



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

**PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO
MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO - RS**

Versão Preliminar

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO
Abastecimento de Água
Esgotamento Sanitário
Resíduos Sólidos
Drenagem Urbana

Junho 2016



Equipe Técnica

Universidade Federal de Pelotas

Professores:

Dr. Maurizio Silveira Quadro – Coordenador do Projeto

Dr. Erico Kunde Corrêa

Dr. Amauri Antunes Barcellos

Dra. Andrea Souza Castro

Dra. Diuliana Leandro

Técnicos

Dr. Charles Froes

Tec. Elias Lisboa

Acadêmicos

Ana Luiza Bertani Dall Agnol

Andresse Nizolli Rodrigues

Carliana Rouse Favretto

Cauana Schumann

Luiza Souza de Paula

Gustavo Sarubbi Ferraz

Gustavo Farias Lima

Mélory Maria Fernandes de Araújo

Renata Andrade Cezimbra

Índice

1	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..	13
1.1	Área Urbana Central.....	13
1.1.1	Descrição Geral do Sistema de Abastecimento de Água.....	13
1.1.2	Concessão	15
1.1.3	Descrição da estrutura física do sistema de abastecimento	16
1.1.4	Caracterização da prestação de serviço	28
1.1.5	Descrição dos Indicadores Operacionais da Prestação de Serviço	29
1.1.6	Caracterização dos Indicadores Financeiros	38
1.2	Área Rural	43
1.2.1	Descrição Geral do Sistema de Abastecimento de Água.....	43
1.2.2	Concessão	44
1.2.3	Descrição da estrutura física do sistema de abastecimento	44
1.2.4	Caracterização da prestação de serviço	49
1.2.5	Descrição dos Indicadores Operacionais da Prestação de Serviço	49
2	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..	51
2.1	Caracterização da Concessão do esgotamento sanitário	51
2.2	Caracterização da cobertura do esgotamento sanitário	52
2.3	Avaliação do sistema de esgotamento sanitário	56
3	RESÍDUOS SÓLIDOS	57
3.1	Introdução	57
3.2	Classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente	57
3.2.1	Classificação dos resíduos quanto à natureza de origem....	58

3.3 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	60
3.4 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	62
3.4.1 Descrição do Sistema	62
3.4.2 População atendida	63
3.4.3 Geração Resíduos sólidos Urbanos	63
3.4.4 Composição Gravimétrica.....	64
3.4.5 Coleta Seletiva.....	68
3.4.6 Caracterização física dos resíduos domésticos	75
3.4.7 Associação de Catadores	79
3.4.8 Estação de transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	79
3.4.9 Central de Triagem	82
3.4.10 Disposição final dos resíduos sólidos urbanos	83
3.4.11 Fiscalização da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares.	84
3.4.12 Serviço de Combate a Focos de Lixo	84
3.5 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....	84
3.5.1 Serviço de Varrição de Vias Públicas	85
3.5.2 Varredura e Limpeza das Praças, Calçadas e Canteiros Centrais de Vias Públicas do Município.....	86
3.5.3 Serviço de capina e roçada.....	86
3.5.4 Raspagem, limpeza de terrenos, áreas verdes e instalações públicas	87
3.5.5 Coleta, Transbordo e Transporte dos Resíduos Oriundos da Limpeza Urbana.	88
3.6 ÁREAS DEGRADADAS	88
3.7 GRANDES GERADORES.....	90

3.8	SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO SERVIÇO DE SAÚDE.....	90
3.8.1	Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde.....	90
3.8.2	Classificação.....	91
3.8.3	Situação do Sistema.....	95
3.8.4	Fluxograma da descrição dos serviços.....	101
3.9	Situação da Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil	102
3.10	Resíduos de mineração.....	103
3.11	SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS ESPECIAIS.....	103
3.11.1	Logística Reversa.....	103
3.11.2	Pneus.....	103
3.11.3	Pilhas e baterias.....	103
3.11.4	Lâmpadas fluorescentes.....	104
3.11.5	Óleos e graxas.....	104
3.12	Situação da Gestão dos Resíduos Agrossilvopastoril.....	105
3.13	Resíduos sólidos industriais.....	107
3.14	SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA - FINANCEIRA.....	109
3.14.1	Custos do sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos	109
4	DRENAGEM URBANA.....	111
4.1	Estrutura Urbana.....	111
4.1.1	Ocupação e uso do solo.....	113
4.2	Descrição da concessão dos Serviços de Drenagem Urbana.	113
4.2.1	Avaliação dos Instrumentos Existentes.....	113
4.3	Dados Hidrográficos.....	117



4.4	Sistema de Drenagem existente	118
4.5	Bacias Hidrográficas do Município	124
4.5.1	Rede hidrográfica das Bacias	127
4.5.2	Características Físicas das Bacias	128
4.6	Identificação das deficiências no sistema natural de drenagem 132	
4.6.1	Declividade	132

Índice de Figuras

Figura 1 - Sistema de abastecimento de água na zona urbana de Morro Redondo. Fonte: Atlas do Abastecimento de Água - ANA	14
Figura 2 - Local de captação de água pela CORSAN no arroio do carvão em Morro Redondo	19
Figura 3 - Local de captação de água pela CORSAN no arroio do carvão em Morro Redondo	19
Figura 4 - Foto do poço Capela da Buena nº 02 (Trajano Demari)	20
Figura 5 - Local de captação de água pela CORSAN no município de Morro Redondo.....	21
Figura 6 - Volumes totais produzidos pela ETA no município de Morro Redondo entre os anos de 2001 e 2014. Fonte: SNIS	22
Figura 7 - Volumes totais produzidos pela ETA no município de Morro Redondo. Fonte: CORSAN	22
Figura 8 - Estação de tratamento do município de Morro Redondo	23
Figura 9 - Estação de tratamento do município de Morro Redondo	24
Figura 10 - Reservatório R1 de água de Morro Redondo	26
Figura 11 – Reservatório R2 de água de Morro Redondo.....	26
Figura 12 - Reservatório R3 de água de Morro Redondo	27
Figura 13 - População Total, População Urbana e População Atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água.	31
Figura 14 - Consumo de água Per Capita e produção de água per capita no município de Morro Redondo. Fonte: SNIS.....	33
Figura 15 - Consumo de água Per Capita e produção de água per capita no município de Morro Redondo. Fonte: CORSAN.....	33
Figura 16 - Índices de Economia Hidrometrada do município de Morro Redondo período de agosto de 2013 a julho de 2014. Fonte: CORSAN	34
Figura 17 - Índice de perdas por ligação de 2001 a 2014. Fonte: SNIS.....	35
Figura 18 - Índice de perdas por ligação de agosto de 2013 a julho de 2014. Fonte: CORSAN.....	35

Figura 19 - Índice de perdas por distribuição do ano de 2001 a 2014 do município de Morro Redondo. (Fonte:SNIS)	36
Figura 20 - Índice de perdas de faturamento de 2001 a 2014. Fonte:SNIS	37
Figura 21 - Localização dos poços artesianos. Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo	43
Figura 22 - Foto do Poço Capela da Buena nº 01 (Cilon)	45
Figura 23 - Foto do Poço Capela da Buena nº 03 (Brizolara)	46
Figura 24 - Foto do Poço Santa Bernardina nº 04 (Nilo Scwantz).....	47
Figura 25 - Foto do Poço Santa Bernardina nº 05 (Sérgio Bender)	48
Figura 26 - Área Urbana do Município de Morro Redondo.....	52
Figura 27 - Tipos de instalações sanitárias e seus percentuais nos anos de 1991 e 2000 (IBGE/Censos Demográficos).	54
Figura 28 - Percentuais dos sistemas de esgotamento sanitário de Morro Redondo e do Rio Grande do Sul	54
Figura 29 - Comparativo entre domicílios e moradores que utilizam os diferentes sistemas de esgotamento sanitário.	55
Figura 30 - Material para realizar a análise gravimétrica Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS.....	65
Figura 31 - Separação dos resíduos sólidos. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS	65
Figura 32 - Pesagem do material separado Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS.....	66
Figura 33 - Composição gravimétrica média percentual dos resíduos sólidos em Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS.....	67
Figura 34 - Porcentagem do material reciclável e do rejeito amostra dos resíduos de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS	68
Figura 35 - Quantidade de material reciclado mensalmente em 2014.	69
Figura 36 - Quantidade de material reciclado por mês.....	70

Figura 37 - Rotas da coleta de Resíduos Inorgânicos realizada no Município de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS.....	72
Figura 38 - Rota de coleta de Resíduos Orgânicos no município de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS	73
Figura 39 - Rota de coleta de Resíduos Inorgânicos no município de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS	74
Figura 40 - Local usado como central de triagem e aterro controlado. Fonte: Google Earth	80
Figura 41 - Área de transbordo	80
Figura 42 - Placa de identificação do local.....	81
Figura 43 - Sistema de recolhimento do chorume gerado.....	81
Figura 44- Central de triagem do município e área onde é realizado o transbordo do material.	82
Figura 45 - Central de triagem.....	82
Figura 46 - Central de triagem.....	83
Figura 47 - Vista do aterro sanitário Metade Sul -Candiota-RS.....	84
Figura 48 - Localização da área utilizada como aterro controlado em relação a hidrografia local. Fonte: Google earth.	89
Figura 49 - Área do aterro controlado	90
Figura 50 - Acondicionamento dos RSS no Hospital Dr. Ernesto Mauricio Arndt.	98
Figura 51 – Identificação do local de acondicionamento dos RSS no Hospital Dr. Ernesto Mauricio Arndt.	99
Figura 52 - Mapa da área urbana do município de Morro Redondo.....	112
Figura 53 - Mapa Hidrográfico de Morro Redondo.	118
Figura 54 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo	120
Figura 55 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo	120

Figura 56 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 121

Figura 57 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 121

Figura 58 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 122

Figura 59 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 122

Figura 60 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 123

Figura 61 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 123

Figura 62 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo 124

Figura 63 - Bacias Urbanas de Morro Redondo. 126

Figura 64 - Rede de drenagem com o acumulo do fluxo. 128

Figura 65 - Declividade das Bacias Hidrográficas de Morro Redondo. 133

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Qualidade de Água Bruta do Arroio Passo do Carvão no Ponto de Captação.....	17
Tabela 2 - Processos de tratamento da água na ETA de Morro Redondo.....	23
Tabela 3 -Descrição do Sistema de Recalque	25
Tabela 4 - Descrição dos sistemas de Reservação	25
Tabela 5 - Relação de diâmetro e extensão da rede de distribuição.....	27
Tabela 6 - Indicadores operacionais no ano de 2014.....	29
Tabela 7 - Características da População Atendida	30
Tabela 8 - Parâmetros de qualidade de água fornecida a população urbana do município de Morro Redondo, no ano de 2015.	32
Tabela 9 - Quantidades de ligações de abastecimento público de água no ano de 2014	37
Tabela 10 - Estrutura tarifaria.....	39
Tabela 11 - Valores cobrados por serviços prestados	40
Tabela 12 - Infrações cobradas pela Corsan e seus valores	40
Tabela 13 - Demonstrativo financeiro do ano de 2014.....	41
Tabela 14 - Evolução da aplicação dos recursos no município de Morro Redondo.....	42
Tabela 15 - Número de domicílios abastecidos de acordo com seu respectivo tipo de abastecimento.	44
Tabela 16 - Parâmetros de qualidade de água fornecida a população da zona rural do município de Morro Redondo, no ano de 2015.	50
Tabela 17 - Tipos de instalações sanitárias e seus percentuais no ano de 2000.	53
Tabela 18 - Tipos de instalações sanitárias e seus percentuais no ano de 2010.	53
Tabela 19 - Atividades econômicas existentes no município.	60
Tabela 20 - Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados no Município de Morro Redondo.	67
Tabela 21 -Rotas da coleta da zona urbana para cada dia da semana.	70
Tabela 22 - Caracterização física do material reciclado	75

Tabela 23 - Relação do material reciclado em 2011	76
Tabela 24 - Valores por tipo de papel	77
Tabela 25 - Valores por tipo de plástico	77
Tabela 26 - Valores por tipo de metal	78
Tabela 27 - Principais resíduos gerados nas unidades básicas de saúde	96
Tabela 28 - Volume produzido em quilos/mês (Kg/mês)	97
Tabela 29 - Quantidade de resíduos gerados em oficinas	105
Tabela 30 - Resíduos de avicultura do ano de 2014	106
Tabela 31 - Resíduos Sólidos Industrial de Morro Redondo no ano de 2014.	107
Tabela 32 - Descrição dos gastos na coleta de resíduos sólidos de Morro Redondo.....	109
Tabela 33 - Descrição dos gastos na manutenção e equipamentos	110
Tabela 34 - Descrição dos gastos na limpeza pública de Morro Redondo.....	110
Tabela 35 - Área das Bacias Hidrográficas.	129
Tabela 36 - Tabela explicativa dos possíveis resultados de Kc.	129
Tabela 37 - Coeficiente de compacidade de cada sub bacia	130
Tabela 38 - Tempo de concentração de cada sub bacia.....	131
Tabela 39 - Índice de conformação das bacias de Morro Redondo.	132

1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do Sistema de abastecimento de água consiste, inicialmente, na descrição da estrutura física do sistema de abastecimento de água, que compreende a qualidade da água bruta, captação, adução e tratamento da água, o sistema de recalque, sistema de reserva e rede de distribuição.

Em seguida, é apresentada a caracterização da prestação de serviço, ou seja, os recursos disponíveis, o número de funcionários e suas atribuições.

Para enfim descrever os Indicadores Operacionais, que quantificam a prestação de serviços, através do número de pessoas atendidas, consumo per capita, índices hidrométricos, índices de perdas, com a finalidade de qualificar o mesmo.

Para melhor estruturação do diagnóstico referente ao abastecimento de água optou-se por dividir o município de Morro Redondo em duas regiões: área urbana central e área rural.

1.1 Área Urbana Central

1.1.1 Descrição Geral do Sistema de Abastecimento de Água

O serviço de abastecimento de água da área Urbana Central do município de Morro Redondo é delegada, desde 1990, a Companhia Rio-Grandense de Saneamento-CORSAN. A captação da água para abastecimento vem, atualmente, do manancial Arroio do Passo do Carvão, no entanto, existem quatro poços que se encontram inativos (Fonte: CORSAN/2015).

O esquema a seguir apresenta, de forma simplificada, o funcionamento do sistema de abastecimento de água do município.

Sistema Arroio do Carvão

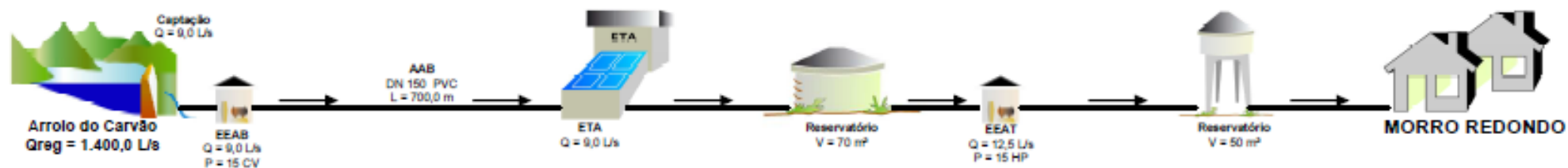


Figura 1 - Sistema de abastecimento de água na zona urbana de Morro Redondo. Fonte: Atlas do Abastecimento de Água - ANA

1.1.2 Concessão

A prestação dos serviços de abastecimento de água é de responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN. Esta empresa é uma Sociedade de economia mista com administração pública. A Companhia Riograndense de Saneamento foi criada em 21 de dezembro de 1965 e oficialmente instalada em 28 de março de 1966, sendo esta a data oficial de sua fundação.

Atualmente a CORSAN é responsável pelo abastecimento de água de 2/3 da população do Rio Grande do Sul, ou seja, abastece mais de 7 milhões de gaúchos, distribuídos em mais de 321 localidades (CORSAN, 2014).

Segundo a CORSAN (www.corsan.com.br), a missão, desta empresa de sociedade mista com administração pública é “promover o saneamento de forma sustentável, com qualidade dos produtos e eficiência dos serviços, cumprindo o papel social da companhia”.

Sendo a visão de atingir a meta de 30% no atendimento de esgotos sanitários, manter os 98% dos níveis de cobertura de água na área de atuação e buscar inserção em novos negócios, de forma sustentável (extraído do site www.corsan.com.br em 18/07/2014). O objetivo da empresa é de em 2025, ser reconhecida como a empresa que universalizou os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas áreas de concessão, pela alta qualidade no atendimento e dos produtos e serviços oferecidos, bem como pela consolidação de novos negócios (extraído do site www.corsan.com.br em 18/07/2014).

O contrato de concessão de água entre o município de Morro Redondo e a CORSAN foi assinado em 31/01/1990, sendo válido por 20 anos. Ou seja, a concessão foi válida até 31/01/2010.

1.1.3 Descrição da estrutura física do sistema de abastecimento

1.1.3.1 Qualidade da água bruta

A água bruta se refere à água sem tratamento, retirada, neste caso, do Arroio do Passo do Carvão. Esta análise tem por finalidade estabelecer os tratamentos necessários que esta água deve ser submetida, de forma a atender as normas e vigências exigidas, para que, assim, seja própria para o consumo e abastecimento humano.

O quadro abaixo expressa as características físico-químicas e microbiológicas da água bruta para o abastecimento público.

Tabela 1 - Qualidade de Água Bruta do Arroio Passo do Carvão no Ponto de Captação

Parâmetros	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mal/11	Jun/11	Jul/11
Turbidez NTU	15	7.9	32	25	26	34	26
Cor mg/L Pt-Co	94	64	116	112	97	104	94
pH	6.8	6.8	6.8	6.7	6.8	6.8	6.8
Alcalinidade mg CaCO ₃	33	35	31	28	24	19	18
Oxigênio Dissolvido mg/L	1.8	3.6	5.2	5.8	8.2	8.7	9
DB05 mg/L	0.9	1.6	1	0.6	0.6	0.2	0.6
Matéria Orgânica mg/L	6.7	6	7	6	4.6	5.8	5.1
Termotolerantes NMP 100ml	80	130	230	230	500	80	230

Fonte: CORSAN

1.1.3.2 Captação

O abastecimento de água tratada para consumo humano do Município de Morro Redondo é de responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN, e abrange grande parte do perímetro urbano da sede administrativa.

Atualmente o sistema de abastecimento de água da Zona Urbana conta com tipo de captação superficial com barramento. O barramento tem como objetivo aumentar um (01) metro o nível. O município tem também um total de 04 poços produtivos perfurados pela secretaria, mas atualmente inativos (fonte: CORSAN).

A água bruta captada é feita por meio de barramento do recurso hídrico. Com vazão no ponto de captação de 9L/s, vazão na estação elevatória de água bruta de 9 L/s e uma área de drenagem de 100ha, o arroio apresenta uma extensão de 1,5 km e tem sua nascente localizada na colônia Sanga Funda, 4º distrito de Canguçu banhando as cidades de Canguçu e Morro Redondo.

A Figura 2 e 3 mostram o local onde é realizada a captação de água pela CORSAN no arroio do Passo do Carvão, para o abastecimento de água da zona Urbana Central do município de Morro Redondo.



Figura 2 - Local de captação de água pela CORSAN no arroio do carvão em Morro Redondo



Figura 3 - Local de captação de água pela CORSAN no arroio do carvão em Morro Redondo

O município possui um aglomerado urbano sua captação é realizada através do poço Capela da Buena nº 02 (Trajano Demari) que abastece 100 residências, não possui medida de proteção, sua profundidade é de 35m, construído com material de cano de ferro, não possui caixa de água, em que o bombeamento é feito diretamente para as residências.

Características ao entorno do poço: mata nativa ao sul, a aproximadamente 40 m ao norte há um poço artesiano inativo e residências, ao redor possui presença de animais (bovinos).



Figura 4 - Foto do poço Capela da Buena nº 02 (Trajano Demari)

1.1.3.3 Adução

O sistema de adução de águas superficiais (tubulação usada para a condução da água do ponto de captação (água bruta) até a estação de tratamento (ETA) e desta até os reservatórios de distribuição) provém do arroio denominado Arroio do Passo do Carvão com volume médio aduzido no ano de 2014 é de 9746,833 m³/mês (fonte CORSAN).

A adução de água bruta é realizada pela adutora 423TRA único com extensão de 700 m.



Figura 5 - Local de captação de água pela CORSAN no município de Morro Redondo

1.1.3.4 Tratamento

A estação de tratamento de água trata apenas a água captada do Arroio do Passo do Carvão e é localizada na Rua das Azaléias, s/n. aproximadamente são produzidos 320 m³/dia, com mínimos de 275 m³/dia e máximos de 370 m³/dia, disponibilizando em média 9641,5 m³ mensais, e desse total são utilizados em média 6967,55 m³ por mês. (Fonte:CORSAN)

A Figura 6 expressa o volume de água que é tratado anualmente pela estação de tratamento de água de Morro Redondo no período de 2001 a 2014.

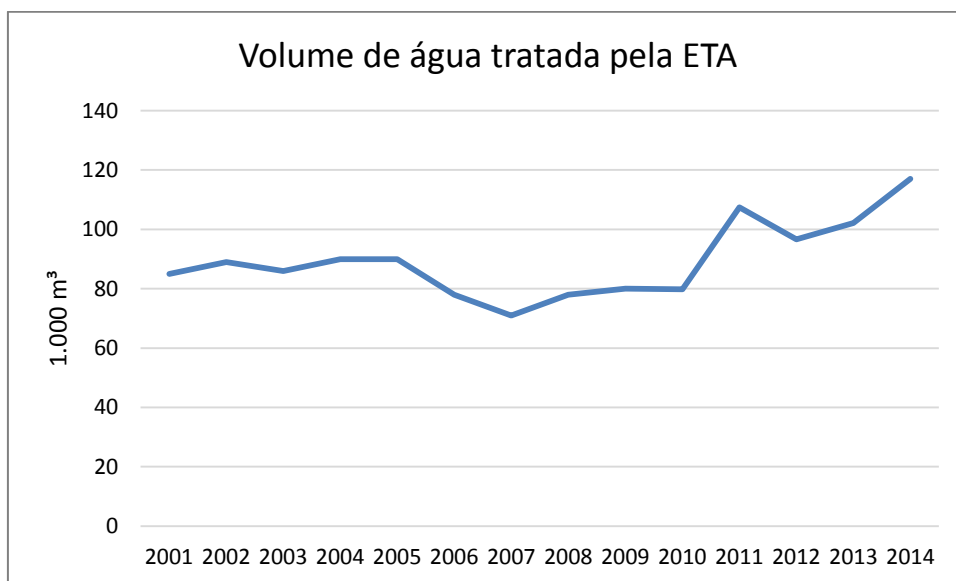


Figura 6 - Volumes totais produzidos pela ETA no município de Morro Redondo entre os anos de 2001 e 2014. Fonte: SNIS

A Figura 7 expressa o volume de água tratado mensalmente na estação de tratamento de Morro Redondo no período de outubro de 2014 a setembro de 2015.

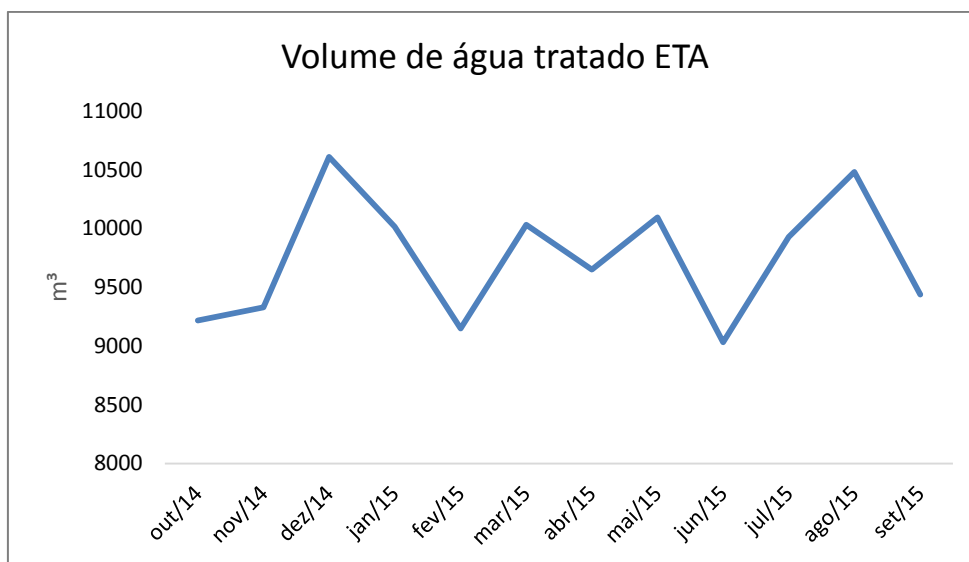


Figura 7 - Volumes totais produzidos pela ETA no município de Morro Redondo. Fonte: CORSAN

O sistema de tratamento de água do município é do tipo filtração dupla ascendente e descendente.

Os dados disponibilizados pela CORSAN informam que toda água distribuída no município passa por processos de alcalinização, desinfecção, fluoretação e coagulação antes de entrar na rede de distribuição. Os reagentes químicos utilizados nestas etapas e seu consumo anual são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 - Processos de tratamento da água na ETA de Morro Redondo

Produto Químico	Etapa do Tratamento	Volume por ano (kg/ano)
Carbonato de Sódio	Alcalinização	144
Cloreto de Sódio	Desinfecção	852
Fluossilicato de Sódio	Fluoretação	120
Sulfato de Alumínio	Coagulação	2.868

Fonte: CORSAN/2015

As Figuras 8 e 9 representam o sistema de tratamento de água do município de Morro Redondo.



Figura 8 - Estação de tratamento do município de Morro Redondo



Figura 9 - Estação de tratamento do município de Morro Redondo

A ETA não contempla, até o presente, sistema de tratamento de seus efluentes (água de lavagem de filtros e descarte de decantadores). E também não há sistemas de tratamento independentes.

1.1.3.5 Sistema de Recalque

O município possui três Estações de Bombeamento de Água (EBA), duas destinadas para o recalque da água que atende a população urbana e a terceira para a lavagem de filtros. Cada EBA possui duas bombas que funcionam em paralelo, além de possuírem ainda, um conjunto de bombas reserva.

Tabela 3 - Descrição do Sistema de Recalque

EBAs	Aut.	Conj. Elev.	Alt. Manométrica	
			1º Grupo	2º grupo
1º recalque	Sim	Em paralelo	28	28
2º recalque	Sim	Em paralelo	38	38
Lavagem de filtros	Não	Em paralelo	1	1

Fonte: CORSAN

1.1.3.6 Sistema de Reserva

O sistema de reserva apresenta três reservatórios para o abastecimento de água na área urbana com capacidade total de 125 m³.

A tabela 4 abaixo traz a relação da capacidade, tipo e cota de cada um dos reservatórios de abastecimento de água na zona urbana do município de Morro Redondo.

Tabela 4 - Descrição dos sistemas de Reservação

Reservatório	Capacidade (m ³)	Tipo	Cota Nível Médio (m)	Cota do Terreno (m)
R1	70	Semi- Enterrado	1	1
R2	50	Elevado Cilíndrico	1	1
R3	5	Elevado Cilíndrico	1	1

Fonte: CORSAN

O reservatório R1 (figura 10) está localizado na ETA, onde abastece o 2º recalque e água de processo, o R2 (figura 11) está localizado no bairro Fiss, abastece toda cidade em marcha, já o R3 (figura 12) se encontra no trevo, em que abastece a Vila Trevo.



Figura 10 - Reservatório R1 de água de Morro Redondo



Figura 11 – Reservatório R2 de água de Morro Redondo



Figura 12 - Reservatório R3 de água de Morro Redondo

1.1.3.7 Rede de Distribuição

A extensão da rede de distribuição é de aproximadamente 21.000 metros. Permitindo o atendimento de 94,4 % da população urbana.

A tabela 5 traz a relação do material e diâmetro com a extensão em metros da rede de distribuição.

Tabela 5 - Relação de diâmetro e extensão da rede de distribuição.

Material	Extensão (m)	Porcentagem	Diâmetro (mm)
Diversos	1.190	5,68%	0
PVC	1.300	6,20%	110
PVC	3.000	14,33%	85
PVC	15.450	73,78%	60
Total	20.940		

Fonte: CORSAN/2015

O município de Morro Redondo conta com uma rede de distribuição total de 20.940 metros, sendo feitos de materiais variados. Em 2015 a rede contava com 983 ligações ativas de água, atendendo 1045 economias, num total aproximado de 2568 pessoas beneficiadas.

1.1.4 Caracterização da prestação de serviço

1.1.4.1 Monitoramento da Qualidade de água

A CORSAN realiza análises periódicas de qualidade de água, as coletas são realizadas na água bruta, floculada, decantada, filtrada, tratada e da rede de distribuição. No ano de 2015 entre os meses de abril e agosto foram realizadas 36 análises em diferentes pontos de distribuição da água para os parâmetros turbidez, coliformes totais, escherichia coli, fluoreto e cloro.

Também são realizadas análises no decorrer do tratamento da água para controle de qualidade e controle operacional na estação de tratamento de água (ETA) com frequência horária a cada 2 horas, diária, semanal ou mensal, de acordo com o parâmetro.

1.1.4.2 Funcionários

Atualmente a CORSAN mantém quatro Agentes em Tratamento Água e Esgoto e um Agente de Serviços Operacionais.

Na ETA de Morro Redondo são trabalhadas em média 14 horas por dia e a mesma permanece funcionando 30 dias por mês.

1.1.4.3 Recursos disponíveis para prestação de serviço

A Unidade de Saneamento (US) de Morro Redondo possui um veículo Saveiro disponível para a prestação de serviços no Município, de acordo com a Superintendência de Apoio Administrativo da CORSAN.

Em relação aos instrumentos necessários para análises de água, a ETA de Morro Redondo dispõe de aqua tester, autoclave, aparelho floculador, cabine de leitura com lâmpada UV, chapa elétrica, colorímetro, contador de colônias, estufas, fluorímetro, turbidímetro.

O Departamento de Ensaio e Apoio Laboratorial (DEAL) possui aqua tester, autoclave, bancada de fluxo laminar, cabine de leitura com lâmpada UV, centrífuga, condutivímetro, contador de colônias, colorímetro, cromatógrafo gasoso, cromatógrafo iônico, espectrômetro de absorção atômica, espectrômetro de emissão por plasma, espectrofotômetro, estufas, leitor de tiras, microcópico, pHmetro, seladora, titulador e turbidímetro.

1.1.5 Descrição dos Indicadores Operacionais da Prestação de Serviço

Os indicadores operacionais da CORSAN no município de Morro Redondo são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Indicadores operacionais no ano de 2014

Indicadores	Unidade Medida	Realizado Acumulado
Economia controlada	Economia	1021
Economias de água total	Economia	1045
Ligação controlada	Ligação	961
Ligações ativas de água	Ligação	983
Ligações ativas de esgoto	Ligação	-
Ligações de esgoto total	Ligação	-
Volume de água disponibilizado	m ³	116.962
Volume de água utilizado	m ³	77.728
Volume disponibilizado unitário	m ³ / economia	111,92
Volume utilizado unitário	m ³ / economia	74,38

Fonte: CORSAN

Segundo dados fornecidos pela CORSAN, atualmente o município dispõe de 983 ligação de água, 74 economias comerciais, 5 economias industriais, 17 economias públicas e 949 economias residenciais.

1.1.5.1 População atendida

A população total residente que possui serviços de abastecimento de água é um dado importante para determinar as necessidades do município.

$$\% \text{ População Atendida} = \frac{\text{População abastecida} \times 100}{\text{População Total}}$$

Um dos critérios para medir os índices de universalização dos serviços de abastecimento de água é o indicador NUA (nível de universalização dos serviços de água). Este indicador é um dos instrumentos para medição da universalização dos serviços, sendo um dos instrumentos previsto na Lei Federal n. 1.445/2007.

$$NUA = \frac{\text{População Urbana Abastecida}}{\text{População Urbana Total}}$$

O município atingiu em 2014, com base nos dados fornecidos pela CORSAN e informações do censo demográfico de 2010, cerca de 40% da população total e 95% da população urbana com abastecimento de água potável.

A tabela e a figura a seguir, mostram um panorama geral da situação do abastecimento da população de Morro Redondo.

Tabela 7 - Características da População Atendida

Indicador	Unidade	2012	2013	2014
População Total	Habitantes	6.262	6.488	6.509
População Total Atendida	Habitantes	1.970	2.071	2.157
População Urbana	Habitantes	2.663	2.759	2.768
População Urbana Atendida	Habitantes	1.970	2.071	2.157
NUA Urbano	%	73,98	75,06	77,92
População Total Atendida	%	31,45	31,95	33,14

Fonte: SNIS

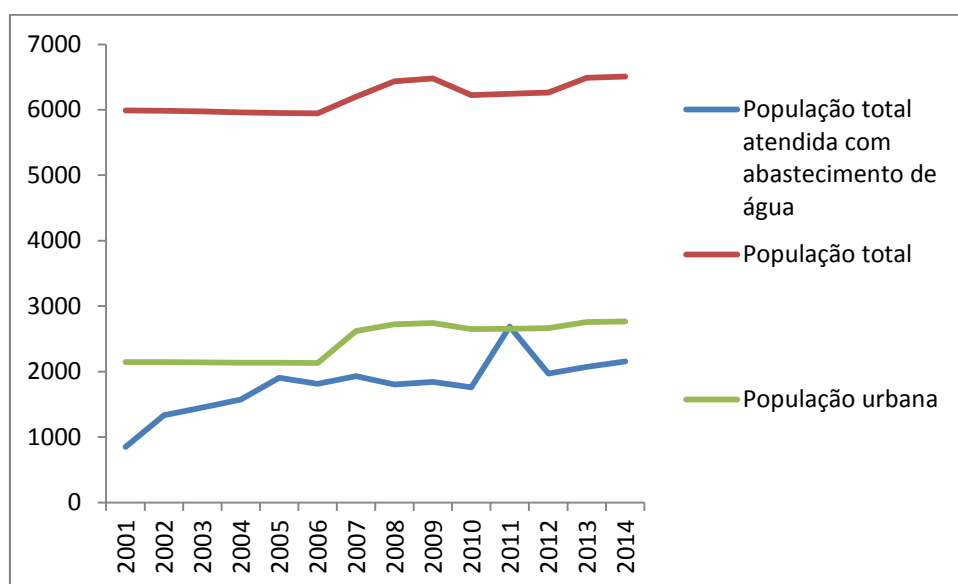


Figura 13 - População Total, População Urbana e População Atendida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

1.1.5.2 Qualidade da água

O controle da qualidade da água é um fator muito importante na determinação da presença de agentes patogênicos ou tóxicos que possam intervir na saúde humana, condição esta que indica a potabilidade, ou não, da mesma.

Diante disto, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no uso das competências que lhe são conferidas, redigiu uma resolução, a resolução nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Esta resolução apresenta valores exigidos para diversos parâmetros, para que a qualidade da água esteja condizente com o seu uso.

No ano de 2015 nos meses de abril, junho, julho, agosto e outubro foram realizadas 43 coletas de água, em diferentes pontos da rede de distribuição da zona urbana, para os parâmetros turbidez, coliformes totais, Escherichia Coli,

fluoreto e cloro residual livre. A partir destes dados foram realizadas as médias de cada um dos parâmetros, conforme segue a tabela 8:

Tabela 8 - Parâmetros de qualidade de água fornecida a população urbana do município de Morro Redondo, no ano de 2015.

	Cloro (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Coliformes Totais	Escherichia Coli	Turbidez (UT)	Nº de amostras
Abril	1,43	0,60	Ausência	Ausência	1,00	7
Junho	1,53	0,61	Ausência	Ausência	1,53	14
Julho	1,52	0,60	Ausência	Ausência	0,76	7
Agosto	1,61	0,60	Ausência	Ausência	1,01	8
Outubro	1,52	0,60	Ausência	Ausência	1,07	7

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

1.1.5.3 Consumo per capita de água

O consumo médio de água por pessoa por dia, conhecido por "consumo per capita" é a quantidade de água utilizada por pessoa.

$$\text{Consumo Per Capita} = \frac{\text{Volume de Água Consumido}}{\text{Número de Pessoas}}$$

O consumo de água per capita médio do município de Morro Redondo no ano de 2014 foi de 82,92 L/hab.dia. Quando avaliado a quantidade de água disponibilizada na rede a produção per capita teve uma média de 124,78 L/hab.dia.

Na Figura 14 mostra-se a variação no consumo e na produção per capita de água no município de Morro Redondo ao longo dos anos, já na Figura 15 é possível a visualização da variação ao longo dos meses.

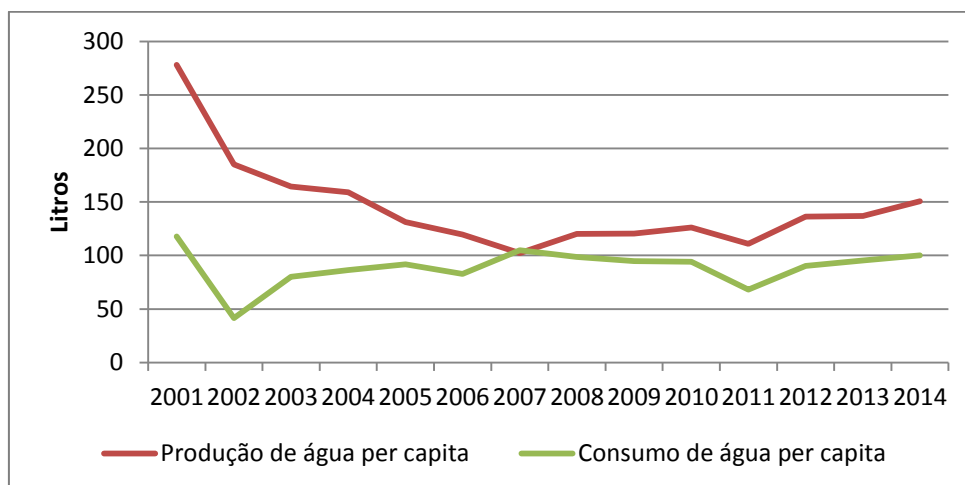


Figura 14 - Consumo de água Per Capita e produção de água per capita no município de Morro Redondo. Fonte: SNIS

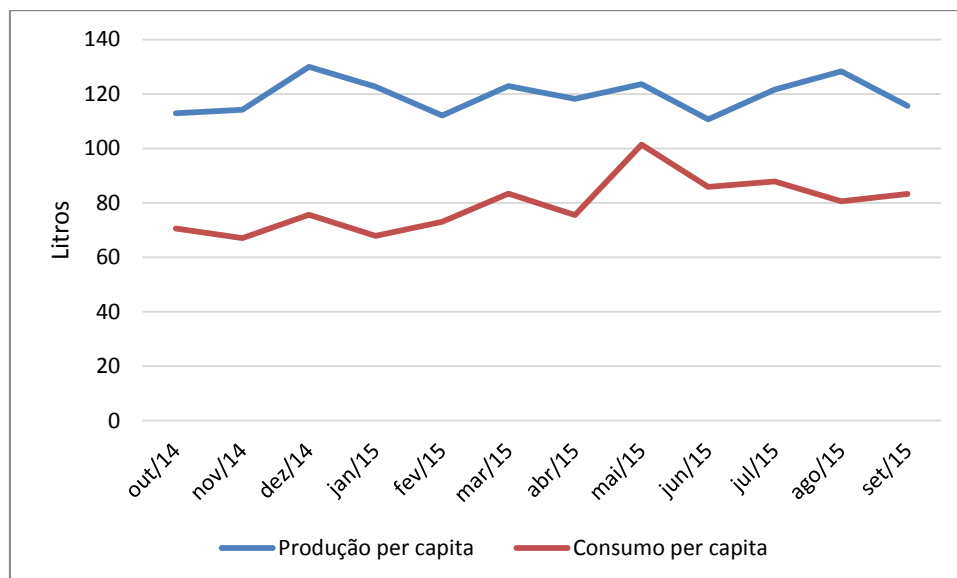


Figura 15 - Consumo de água Per Capita e produção de água per capita no município de Morro Redondo. Fonte: CORSAN

1.1.5.4 Índice Hidrométrico

O índice hidrométrico representa a porcentagem de ligações ativas de água que possuem micromedição e é dado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Índice de Hidrometração} = \frac{\text{Ligações Ativas de Água Micromedidas} \times 100}{\text{Ligações ativas de água}}$$

No município de Morro Redondo este índice é de 97%, ou seja, quase todas as ligações ativas possuem micromedição.

A figura abaixo mostra os índices de Economias Hidrometradas ao longo do ano de 2013 e 2014.

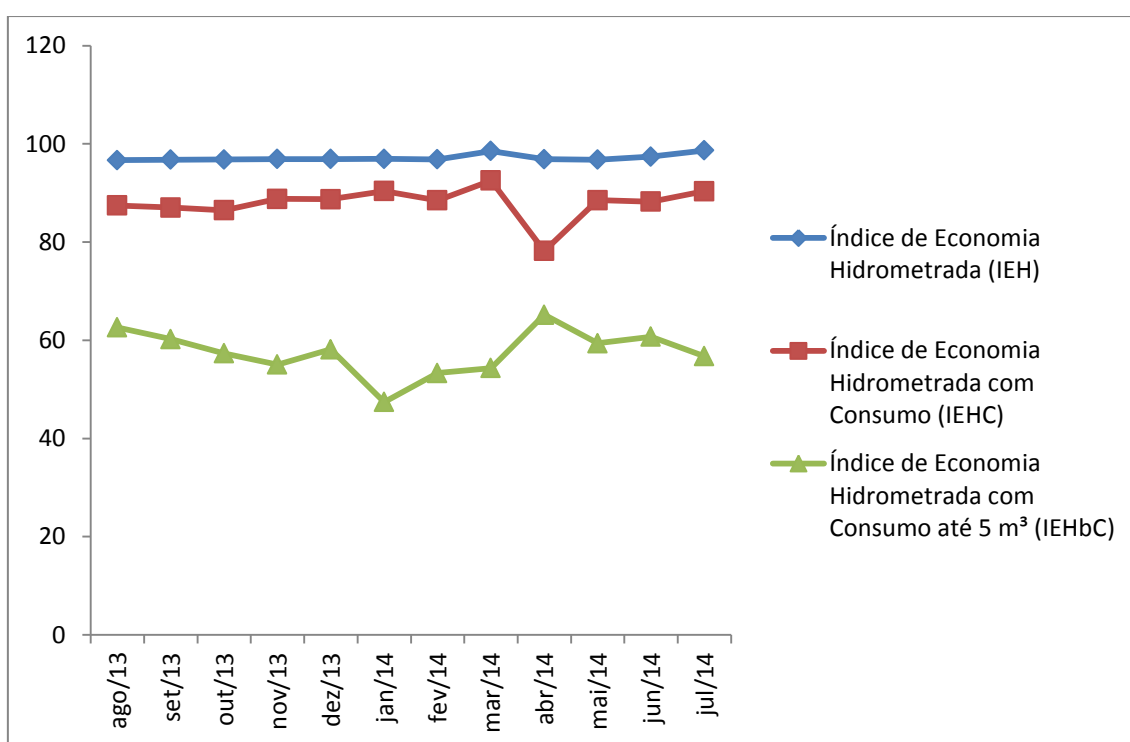


Figura 16 - Índices de Economia Hidrometrada do município de Morro Redondo período de agosto de 2013 a julho de 2014. Fonte: CORSAN

1.1.5.5 Índice de Perdas

As perdas de um sistema de saneamento podem ser avaliadas pelo índice de perdas por ligação (IPL), índice de perdas na distribuição (IPD) e pelo índice de perdas de faturamento (IPF).

O índice de perdas por ligação – IPL é definido pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, como o volume de água perdido por dia por ligação (L/ligação.dia) no sistema de abastecimento público.

$$IPL = \frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$$

O gráfico a seguir expõe a evolução do abastecimento de água no período de 2001 a 2014 do município de Morro Redondo, tendo em vista a redução do IPL ao longo dos anos.

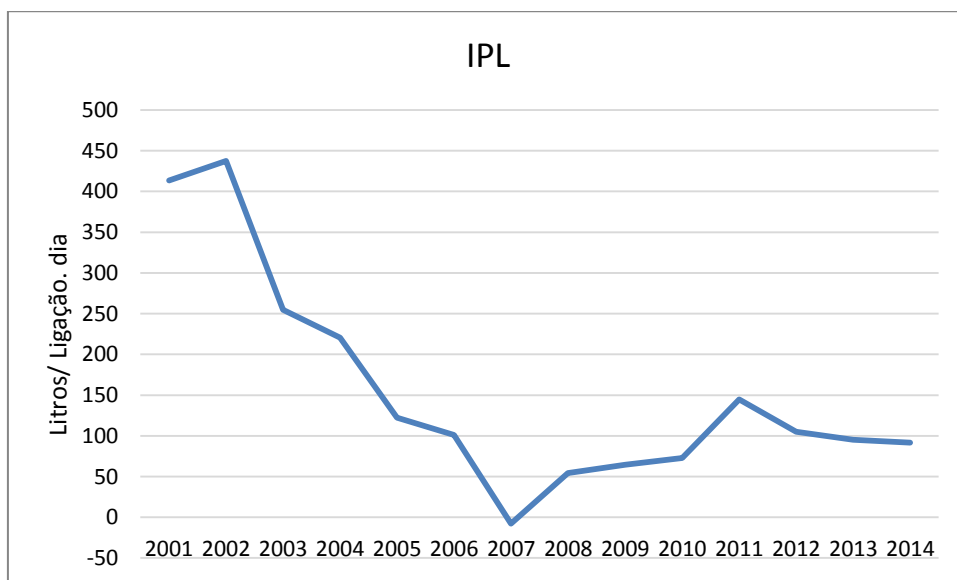


Figura 17 - Índice de perdas por ligação de 2001 a 2014. Fonte: SNIS.

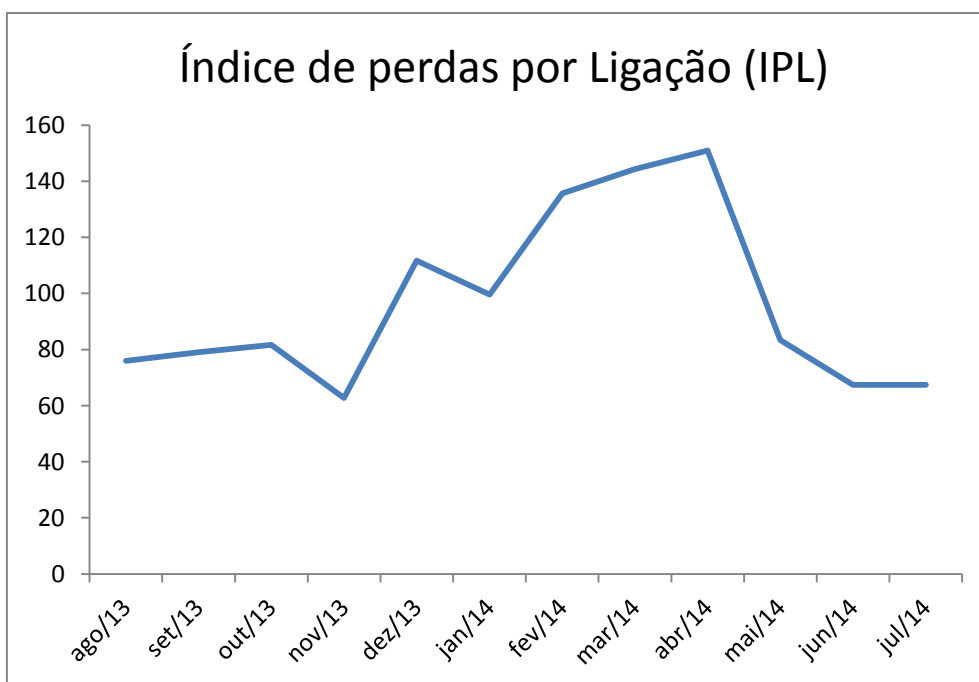


Figura 18 - Índice de perdas por ligação de agosto de 2013 a julho de 2014. Fonte: CORSAN.

O Índice de Perdas na Distribuição – IPD é definido pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, como a relação entre os volumes disponibilizados e o consumido, medido em percentual.

$$IPD = \frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado- de Serviço)}}$$

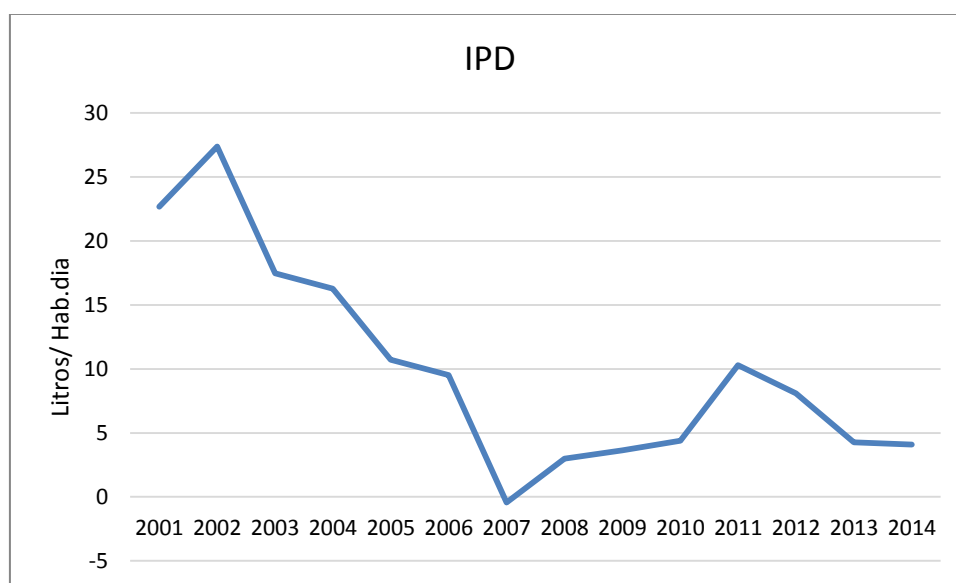


Figura 19 - Índice de perdas por distribuição do ano de 2001 a 2014 do município de Morro Redondo. (Fonte:SNIS)

O índice de perdas de faturamento (IPF) é muito utilizado, pois este índice é um balanço econômico que baliza as perdas pelo seu potencial retorno em capital.

$$IPF = \frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado- de Serviço)}}$$

A figura 20 é referente ao Índice de Perdas por Faturamento entre os anos de 2001 a 2014, o que nos revela o aumento do faturamento sobre a água produzida, tendo em vista que neste período também houve uma maior quantidade volumétrica de água micromedida.

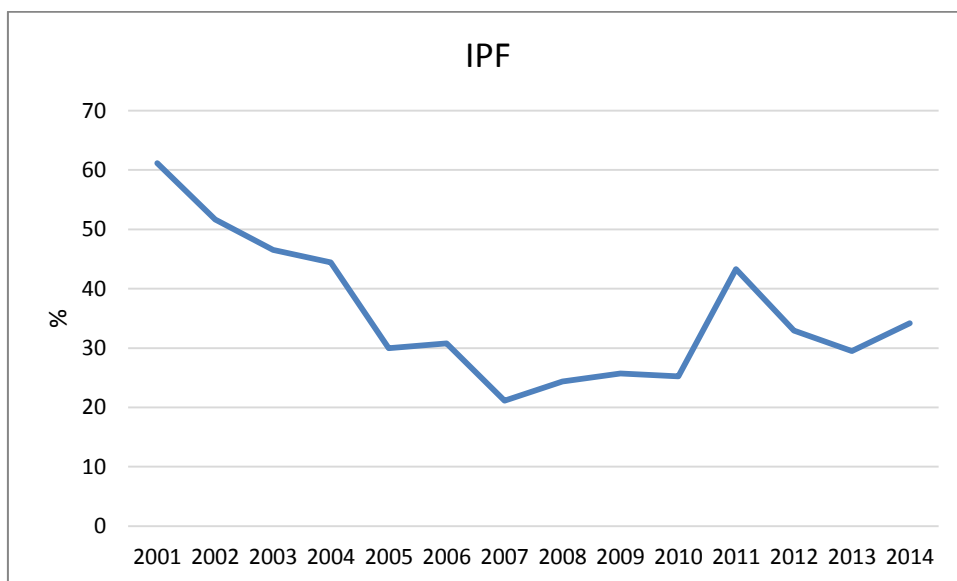


Figura 20 - Índice de perdas de faturamento de 2001 a 2014. Fonte:SNIS

1.1.5.6 Ligações

O município conta com 1214 ligações a rede de abastecimento (961 com hidrômetro e 231 sem consumo) e 1045 economias com consumo (1021 com hidrômetro).

Tabela 9 - Quantidades de ligações de abastecimento público de água no ano de 2014

Ligações	1214
Ligações com Hidrômetro	961
Ligações com consumo	983
Economias	1285
Economias com hidrômetro	1021
Economias com consumo	1045

Fonte: CORSAN

1.1.6 Caracterização dos Indicadores Financeiros

1.1.6.1 Descrição do Sistema Tarifário do serviço de abastecimento de água

A descrição do sistema tarifário adotado pela companhia Rio-Grandense de Saneamento é descrito no site da empresa. As tarifas da Corsan são estabelecidas segundo as categorias das economias abastecidas, a saber:

- i. Residencial Social "A" e "A1" com consumo de até 10m³;
- ii. Residencial "RB", consumo de até 10m³;
- iii. Pública "P" com consumo de até 20m³;
- iv. Industrial "I" com consumo de até 30m³;
- v. Comercial "C", com consumo de até 20m³ e
- vi. Comercial "C1" com consumo de até 10m³.

Segundo a CORSAN, as economias enquadradas na categoria residencial social "RS", com área construída inferior a 60 m² e até seis pontos de tomada de água, ocupada por família de baixa renda, nos parâmetros da ordem de serviço 004/2003 - DAFRI, são consideradas categorias sociais e têm, nesta condição, tarifas 60% inferiores às demais economias residenciais ("RB"), nos primeiros 10 m³ de consumo.

As categorias comerciais, também apresentam diferenciação em suas tarifas, havendo redução de valor para as economias de categoria "C1", que apresentam área construída inferior a 100 m² e destinadas a pequenos comércios e profissionais liberais.

As tarifas da Corsan são cobradas mediante faturas de serviços mensais correspondentes ao consumo de água do período e compreendem:

- Valor do serviço básico - SB; - Valor do consumo medido de água ou valor do consumo estimado para a categoria de uso; - Valor relativo ao serviço de esgotamento sanitário; - Valores de serviço diversos, sanções, parcelamentos e receitas recuperadas.
- O titular ou usuário deverá remunerar os serviços prestados pela Corsan, nas seguintes condições: - Quando a ligação de água for

hidrometrada, pela soma das parcelas relativas ao valor do Serviço Básico - SB, e o valor do consumo medido, de água, sendo aplicado o exponencial definido para cada faixa de consumo (conforme tabela 10); - Quando a ligação de água não for hidrometrada, pela soma das parcelas relativas ao valor do Serviço Básico – SB e do valor do consumo de água estimado para a categoria de uso.

De acordo com o ofício 001/14 da SUCOM/DR, a estrutura tarifaria utilizada para o faturamento das contas de água a partir de julho de 2015, para os municípios regulados pela AGERGS.

Tabela 10 - Estrutura tarifaria

Tarifa	Categoria	Preço Base	Serviço Básico	Tarifa mínima sem hidrômetro
		R\$		
Social	Bica pública	2,11	8,35	29,45
	Residencial A e A1	1,78	8,35	26,15
	m ³ excedente	4,40	-	-
Básica	Residencial B	4,40	20,83	64,83
	Comercial C1	4,40	20,83	64,83
	m ³ excedente	5,00	-	-
Empresarial	Comercial	5,00	37,17	137,17
	Publico	5,00	74,24	174,24
	Industrial	5,68	74,24	262,94

Fonte: Corsan

O preço Base do m³ de água é variável, aplicando-se a Tabela de Exponenciais. O valor de água é calculado de acordo com a formula $PB * C^n$ acrescido do serviço Básico.

Nas categorias Residenciais A e A1, cujo consumo exceder a 10 m³, o Preço Base do m³ excedido é calculado de acordo com o preço Base da categoria Residencial B.

Na categoria C1 cujo consumo exceder a 20 m³, o preço Base do m³, excedente será calculado de acordo com o preço base da categoria Comercial.

A CORSAN ainda possui uma receita indireta dos serviços prestados. Esta receita está de acordo com a Resolução Decisória Red nº 92/2014 da AGERGS. Os serviços são descritos na Tabela.

Tabela 11 - Valores cobrados por serviços prestados

Serviços	Valor (R\$)
Aferição de hidrômetros	48,96
Serviço de religação de água (Social)	23,89
Serviço de religação de água (Básica e Emp.)	39,62
Emissão da 2º via de conta	3,75
Vistoria de instalação predial	39,62
Mudança de local do hidrômetro	
Com material fornecido pela CORSAN	136,45
Com material fornecido pelo USUARIO	48,96
Suspensão a pedido	92,56
Notificação de dívida	3,75
Notificação de infração	12,68

Fonte: CORSAN

1.1.6.2 Tarifas

De acordo com a Resolução Decisória Red nº 92/2014 da AGERGS, estão previstas uma serie de multas relativas à infrações, são elas:

Tabela 12 - Infrações cobradas pela Corsan e seus valores

Infrações	Multa (R\$)
Retirada abusiva de hidrômetro	608,42
Emprego de ejetores ou bombas de sucção diretamente ligadas ao hidrômetro ou quadro	811,21
Derivação clandestina	608,42
Violação do lacre do hidrômetro	608,42
Violação do hidrômetro	608,42
Hidrômetro quebrado	608,42
Hidrômetro Virado	608,42

Enchimento de piscina contrariando determinação da CORSAN	322,06
Derivação do ramal predial antes do hidrômetro	608,42
Intervenção no ramal sem autorização da CORSAN	608,42
Violação da suspensão de abast. de água	202,79
Uso indevido do hidrante	811,21
Interconexão perigosa dos ramais gerando danos à rede publica	2027,95
Violação dos lacres nas conexões do quadro	202,79
Retirada indevida dos lacres nas conexões	202,79

Fonte: CORSAN

1.1.6.3 Demonstrativos financeiros

Tabela 13 - Demonstrativo financeiro do ano de 2014

Descrição da Conta	Valor (R\$)
RECEITA OPERACIONAL BRUTA	589.670,96
Água	585.777,10
Esgoto	0,00
Construção de Ativos	3.596,92
Outras Receitas Operacionais	296,94
(-)COFINS/PASEP	55.027,30
RECEITAOPERACIONAL LÍQUIDA	534.643,66
(-)Custo dos Serviços	582.856,69
(-)Custo de Construção de Ativos	3.488,41
LUCRO BRUTO	-51.701,44
(-)Despesas Comerciais	14.520,22
(-)Despesas Administrativas	189.965,12
(-)Despesas Tributárias	26.872,38
(-)Outras Despesas Operacionais	
(-)RESULTADO FINANCEIRO LÍQUIDO	3.382,52
Receitas Financeiras	5.692,47
(-)Despesas Financeiras	96,01
Variações Monetárias Ativas	
(-)Variações Monetárias Passivas	8.978,98
LUCRO LÍQUIDO DO PERÍODO	-286.441,68

Fonte: CORSAN

1.1.6.4 Aplicação dos recursos

Tabela 14 - Evolução da aplicação dos recursos no município de Morro Redondo

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nº de funcionários	0	0	2	2	2	4	4	4	5	4
Nº de economias - água	631	677	730	748	770	815	1.136	902	950	993
Nº de economias - esgoto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extensão de rede	7.240	7.240	11.240	12.640	12.640	12.640	12.640	12.640	12.640	12.640
Receitas Operacionais	173.603,13	178.271,33	255.322,28	310.992,95	315.742,46	377.823,72	363.612,30	507.998,89	485.076,82	540.336,13
Receitas indiretas	1.634,86	4.456,16	3.448,30							
Receitas Totais	175.237,99	182.727,49	258.770,58	310.992,95	315.742,46	377.823,72	363.612,30	507.998,89	485.076,82	540.336,13
Despesas Operacionais	61.961,76	89.583,29	130.449,82	228.085,48	271.676,19	385.126,85	447.814,82	705.843,49	657.843,50	483.883,68
Despesas Indiretas	109.144,46	117.800,30	121.635,19	57.462,72	78.020,15	73.654,52	82.980,00	102.840,74	133.322,15	342.894,13
Despesas Totais	171.106,22	207.383,59	252.085,01	285.548,20	349.696,34	458.781,37	530.794,82	808.684,23	791.165,65	826.777,81
Resultado	4.131,77	-24.656,10	6.685,57	25.444,75	-33.953,88	-80.957,65	167.182,52	300.685,34	306.088,83	286.441,68
Investimento	7678,77	15515,95	1785	449,98		42653,63	7180	94716,46		4079,4

Fonte: CORSAN

1.2 Área Rural

1.2.1 Descrição Geral do Sistema de Abastecimento de Água

A área rural do Município de Morro Redondo conta predominantemente com sistemas de poços, as características variam entre poços rasos ou profundos, individuais ou comunitários, e contam com diferentes tipos de bombeamento.

No que se refere ao abastecimento das comunidades mais distantes como Capela da Buena, Cerro da Buena, Santa Bernadina e Colorado, tais localidades são abastecidas por cinco poços artesianos, onde a prefeitura municipal realiza a manutenção das bombas, sem a intervenção da concessionária que opera o sistema urbano.

Os poços estão localizados conforme a figura abaixo.

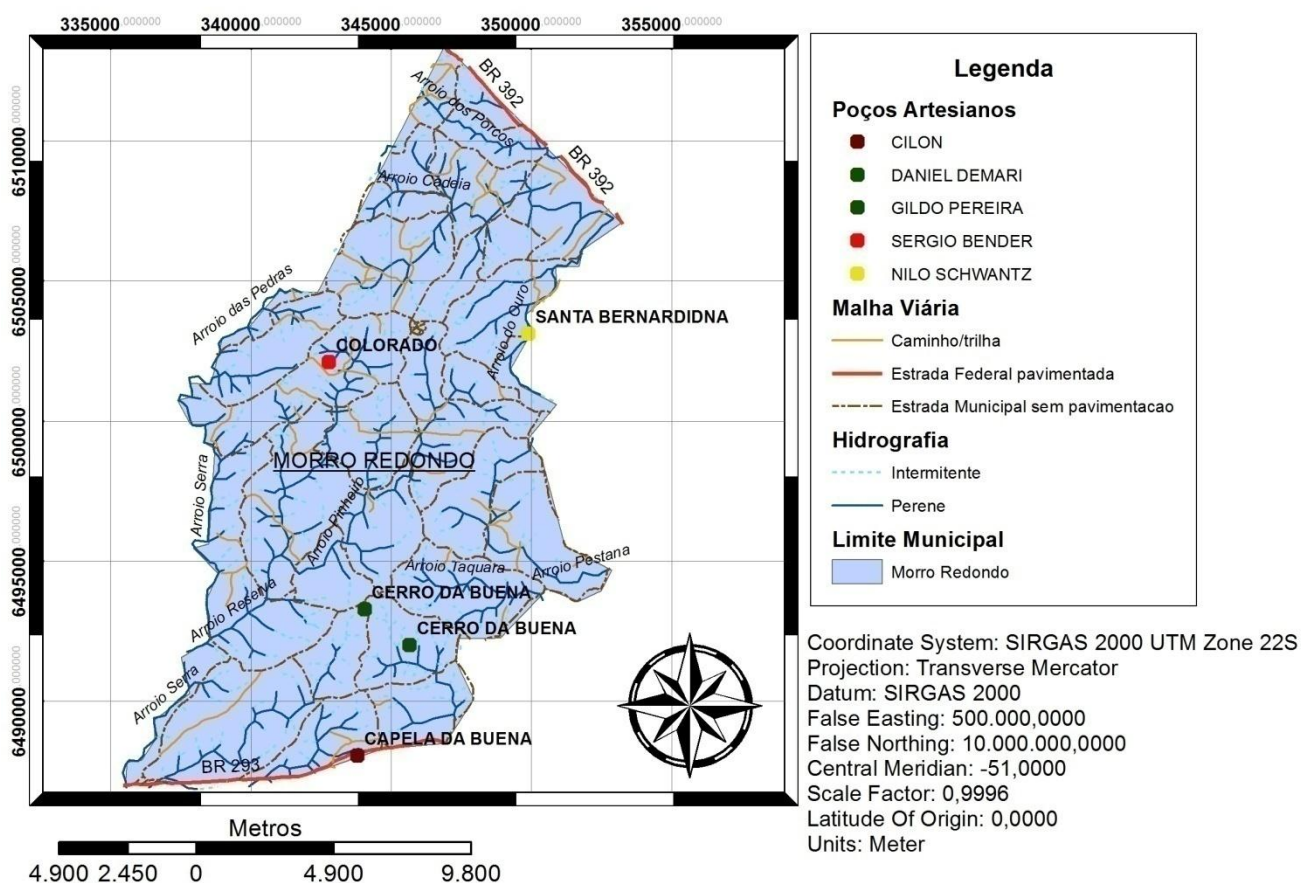


Figura 21 - Localização dos poços artesianos. Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

A seguir, a tabela 15 expõe uma visão geral da situação do abastecimento nos domicílios de Morro Redondo.

Tabela 15 - Número de domicílios abastecidos de acordo com seu respectivo tipo de abastecimento.

Área do município	Tipo de abastecimento	Número de domicílios abastecidos
Rural	Poço Capela da Buena nº 01 (Cilon)	24
	Poço Capela da Buena nº 03 (Brizolara)	30
	Poço SantaBernardina nº 04 (Nilo Scwantz)	5
	Poço SantaBernardina nº 05 (Sérgio Bender)	10
	Poços Individuais	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

1.2.2 Concessão

A prestação dos serviços do sistema de abastecimento de água na área rural não possui concessão.

1.2.3 Descrição da estrutura física do sistema de abastecimento

1.2.3.1 Qualidade da água bruta

Como a água utilizada no abastecimento da zona rural não apresenta tratamento, a qualidade da água bruta é igual a usada para consumo, portanto estes dados serão apresentados no item 1.5.2 referente a qualidade da água.

1.2.3.2 Captação

As comunidades mais distantes apresentam sua captação de água através de cinco poços:

- Poço Capela da Buena nº 01 (Cilon)

Abastece 24 residências, não possui medida de proteção, sua profundidade é de 66m, construído com material de cano galvanizado.

Características ao entorno do poço: ao norte tem vegetação espécie Bambu e uma sanga com vegetação nativa, no sentido sudeste/noroeste à aproximadamente 08 m há uma sanga, ao redor possui presença de animais (ovelhas e eqüinos) e ao seu lado passa uma linha de drenagem.



Figura 22 - Foto do Poço Capela da Buena nº 01 (Cilon)

- Poço Capela da Buena nº 03 (Brizolara)

Abastece 30 residências, não possui medida de proteção, sua profundidade é de 60m, construído com material de cano galvanizado.

Características ao entorno do poço: mata nativa arbustivo ao norte e ao sul vegetação rasteira de campo, ao seu redor possui presença de animais (bovinos e ovelhas).



Figura 23 - Foto do Poço Capela da Buena nº 03 (Brizolara)

- Poço Santa Bernardina nº 04 (Nilo Scwantz)

Abastece 05 residências, não possui medida de proteção, sua profundidade é de 90m, construído com material de cano galvanizado.

Características ao entorno do poço: sudeste/noroeste mata nativa e sanga, não há presença de animais ao seu redor.



Figura 24 - Foto do Poço Santa Bernardina nº 04 (Nilo Swantz)

- Poço Santa Bernardina nº 05 (Sérgio Bender)

Abastece 10 residências, não possui medida de proteção, sua profundidade é de 70m, construído com material de cano galvanizado.

Características ao entorno do poço: há próximo ao poço um açude para dessedentação animal e possui presença de animais ao seu redor.



Figura 25 - Foto do Poço Santa Bernardina nº 05 (Sérgio Bender)

1.2.3.3 Adução

Sem informações a respeito da adução na área rural.

1.2.3.4 Tratamento

Os poços, que atendem as comunidades rurais não apresentam qualquer tipo de tratamento de água.

1.2.3.5 Sistema de Recalque

Sem informações a respeito do sistema de recalque na área rural.

1.2.3.6 Sistema de Reserva

Sem informações a respeito do sistema de reserva na área rural.

1.2.3.7 Rede de Distribuição

Sem informações a respeito da rede de distribuição na área rural.

1.2.4 Caracterização da prestação de serviço

1.2.4.1 Monitoramento da Qualidade de água

O monitoramento da qualidade da água na área rural é realizado pelo programa Vigiágua que conta com um fiscal sanitário para a função. No ano de 2015 foram feitas 32 análises, distribuídas no período de abril a agosto, abrangendo diversas localidades. Os parâmetros analisados foram turbidez, coliformes totais, escherichia coli, fluoreto e cloro.

O maior problema encontrado foi a presença de escherichia coli nas águas de abastecimento, que ocorreu em 15,6 % das análises. O que pode ser correlacionado com contaminação por esgoto cloacal ou fezes animais.

1.2.5 Descrição dos Indicadores Operacionais da Prestação de Serviço

1.2.5.1 Qualidade da água

Na zona rural, foram realizadas as mesmas análises, no entanto apenas em 34 pontos, localizados em diversas comunidades.

Tabela 16 - Parâmetros de qualidade de água fornecida a população da zona rural do município de Morro Redondo, no ano de 2015.

		Amostras com		Amostras com		
	Cloro (mg/L)	Fluoreto (mg/L)	Coliformes Totais	Escherichia Coli	Turbidez (UT)	Nº de amostras
Abril	ZERO	0,17	5	2	1,21	7
Junho	ZERO	0,20	5	1	1,35	14
	Não informado					
Julho	informado	0,46	2	2	0,83	7
	Não informado					
Agosto	informado	0,28	0	0	1,13	4
	Não informado					
Outubro	informado	0,37	2	2	0,98	2

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

A partir da Tabela 16, é possível observar a presença de coliformes totais em 14 amostras e de Escherichia Coli em 7 amostras, o que permite a constatação de que esta água está contaminada por efluentes domésticos e pode, assim, apresentar organismos patógenos de forma a transmitir doenças a população desta área. Como também, a ausência de cloro nas amostras analisadas, demonstra a falta de tratamento, que se faz muito necessário, em vista que esta água já apresenta contaminação.

2 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Diagnóstico da Situação dos Serviços de Esgotamento Sanitário visa a apresentação de informações substanciais da situação atual, conjunto de estruturas e ações que compreendem as 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.

Segundo o IBGE o tratamento se dá dentro de grande parte das residências com o uso de fossa séptica e sumidouros e em algumas propriedades o despejo a céu aberto. Do total de propriedades no município cerca de 1,4% não possui banheiro de uso exclusivo dos moradores.

2.1 Caracterização da Concessão do esgotamento sanitário

A prestação dos serviços do sistema de esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Morro Redondo. O esgotamento Sanitário é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito.

2.2 Caracterização da cobertura do esgotamento sanitário



Figura 26 - Área Urbana do Município de Morro Redondo

Os dados de saneamento foram obtidos do Censo Demográfico de 2010. Entre os 2270 domicílios urbanos considerados e levantados no Censo, 1048 utilizam o sistema de fossas sépticas, totalizando 46,17%; 578 domicílios utilizam fossas rudimentares, alcançando 25,46%; 530 domicílios (23,35%) estão ligados à rede geral. No estado do Rio Grande do Sul, encontramos os seguintes números: 56,93% dos domicílios utilizam rede geral ou esgoto pluvial, 25,40% utilizam fossas sépticas e 17,92% de utilizam outros sistemas (fossas rudimentares ou lançamento direto em corpos hídricos).

As tabelas a seguir apresentam o número de domicílios e de moradores com seus respectivos sistemas de esgotamento sanitário.

Tabela 17 - Tipos de instalações sanitárias e seus percentuais no ano de 2000.

Sistema de esgotamento sanitário	Domicílios	Percentual de Domicílios	Moradores	Percentual de Moradores
Total	1.915		5.973	
Rede geral de esgoto ou pluvial	163	8,51	472	7,904
Fossa séptica	1.021	53,32	3.169	53,06
Fossa rudimentar	378	19,74	1.250	20,93
Vala	87	4,544	267	4,47
Rio, lago ou mar	11	0,58	33	0,55
Outro escoadouro	35	1,83	101	1,69
Não tinham banheiro nem sanitário	220	11,49	681	11,40

Fonte: IBGE/Censo Demográfico 2000

Tabela 18 - Tipos de instalações sanitárias e seus percentuais no ano de 2010.

Sistema de esgotamento sanitário	Domicílios	Percentual de Domicílios	Moradores	Percentual de Moradores
Total	2270		6145	
Rede geral de esgoto ou pluvial	530	23,35	1354	22,03
Fossa séptica	1048	46,17	2904	47,26
Fossa rudimentar	578	25,46	1571	25,57
Vala	96	4,23	265	4,31
Rio, lago ou mar	4	0,18	12	0,20
Outro escoadouro	14	0,62	39	0,63

Fonte: IBGE/Censo Demográfico 2010

A figura 27 apresenta a variação de alguns sistemas utilizado no município entre os anos de 1991 e 2000.

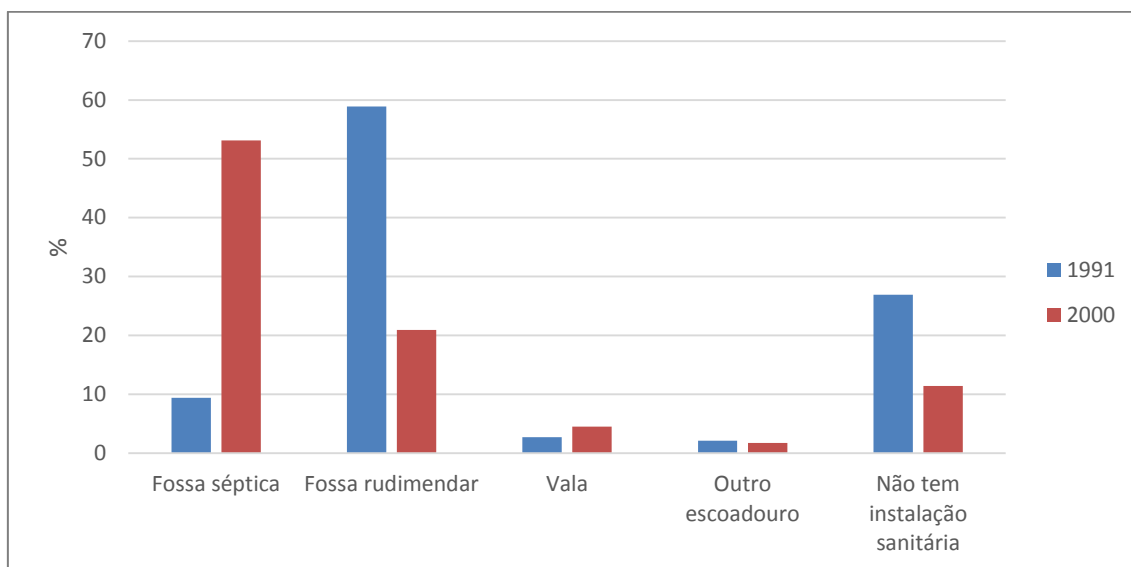


Figura 27 - Tipos de instalações sanitárias e seus percentuais nos anos de 1991 e 2000 (IBGE/Censos Demográficos).

Observa-se um aumento de 43,7% do uso de fossas sépticas e uma redução de 38% do uso de fossas rudimentares entre os anos de 1991 e 2000, o que representa um avanço em termos de melhoria de saúde, pois a fossa séptica apresenta um menor risco de contaminação da água.

A Figura a seguir constrói um comparativo entre os percentuais dos sistemas de instalações sanitárias do município de Morro Redondo e do Estado do Rio Grande do Sul.

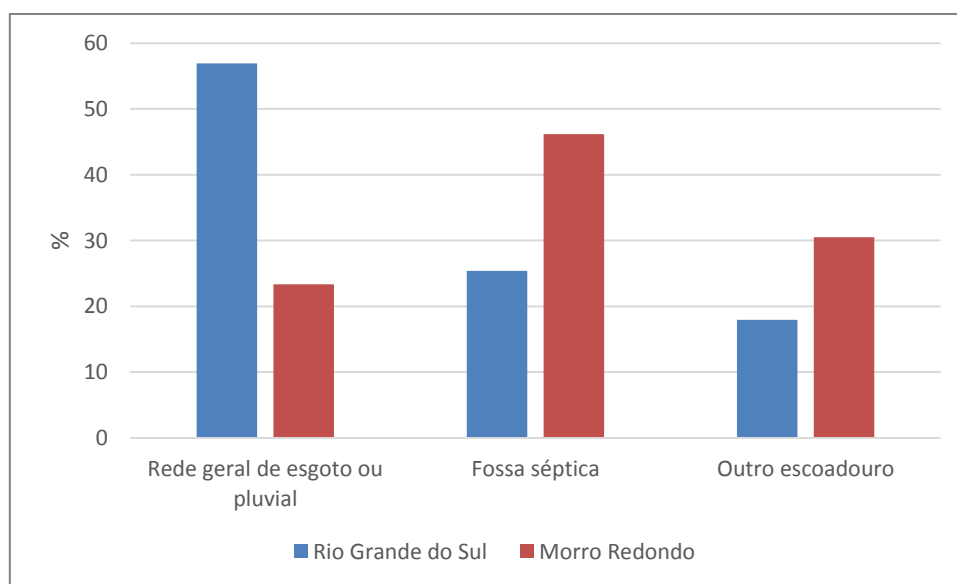


Figura 28 - Percentuais dos sistemas de esgotamento sanitário de Morro Redondo e do Rio Grande do Sul

O município apresenta grande diferença dos dados de esgotamento sanitários em relação àqueles obtidos no estado do Rio Grande do Sul. Esta diferença aparece especialmente pela presença de "rede geral de esgotos" em muitos domicílios do Estado, enquanto que em Morro Redondo esta parcela se apresenta aproximadamente metade do que a obtida para o Estado.

Quanto ao número de pessoas que utilizam os diferentes sistemas de esgotamento sanitário temos 47,26% dos moradores da área urbana de Morro Redondo que utilizam fossas sépticas, 25,57% utilizam fossas rudimentares, 22,03% utilizam a rede geral.

A figura 29 compara os domicílios e habitantes nos diferentes sistemas de esgotamento sanitário.

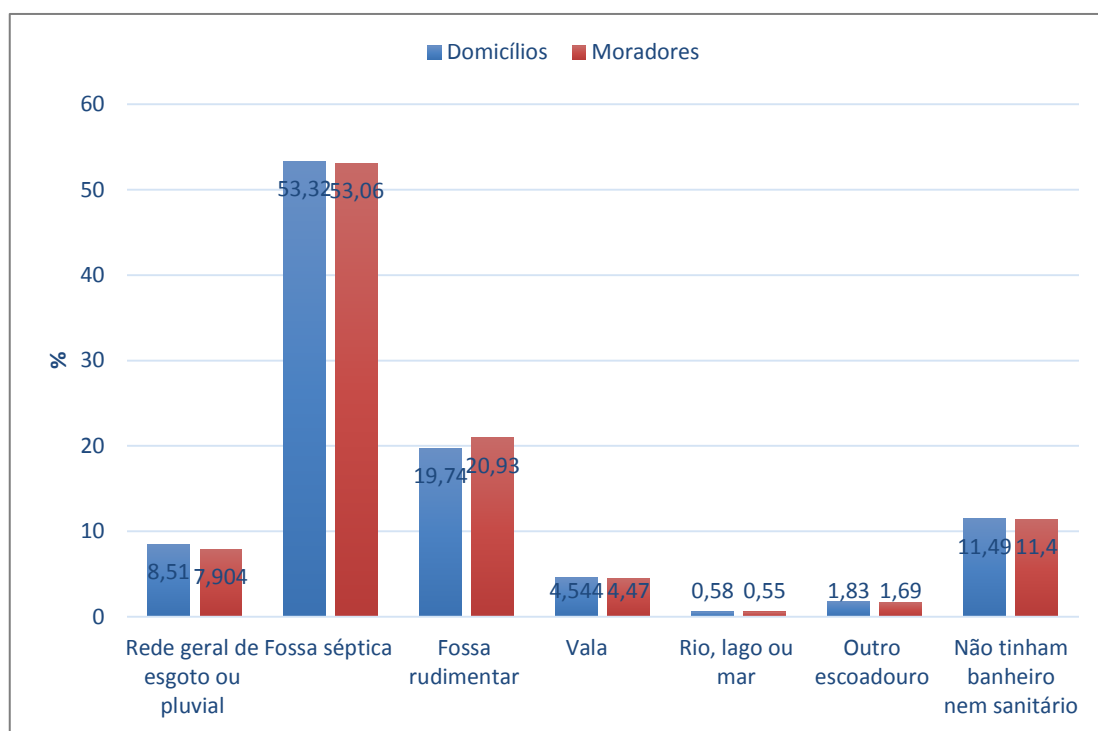


Figura 29 - Comparativo entre domicílios e moradores que utilizam os diferentes sistemas de esgotamento sanitário.

Ocorre uma pequena variação para mais dos moradores que utilizam fossas rudimentares, o que pode significar que os domicílios com mais moradores apresentaram as condições menos satisfatórias de esgotamento sanitário, assim como ocorre uma diferença no percentual de moradores que

utilizam rede geral de esgoto em relação ao percentual de domicílios, o que representa um menor número de moradores por residência.

2.3 Avaliação do sistema de esgotamento sanitário

O que predomina são os sistemas individuais de esgotamento sanitário, como fossas rudimentares e fossas sépticas. Podem ser identificadas algumas ações não coordenadas por parte da prefeitura para solucionar problemas pontuais. Entretanto o município carece de estratégias para a solução definitiva do problema.

3 RESÍDUOS SÓLIDOS

3.1 Introdução

Os resíduos sólidos são definidos, segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT (NBR-nº 10.004), como: “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível”.

Existem diferentes formas de se classificar os resíduos sólidos, sendo que as mais comuns referem-se aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e à natureza ou origem.

3.2 Classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente

Conforme indica a NBR 10.004 da ABNT, em relação aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- **Resíduos Classe I – Perigosos:** São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

- **Resíduos Classe II - Não Perigosos:** podendo ser inertes e não inertes.
- **Resíduos Classe II A – Não Inerte:** São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I - Perigosos ou Classe II A - Inertes.
- **Resíduos Classe II B – Inerte:** São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 da NBR 10.004, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

3.2.1 Classificação dos resíduos quanto à natureza de origem

No que diz respeito à natureza ou origem dos resíduos sólidos, relacionando-os com sua fonte geradora, eles podem ser enquadrados em diversas classes, sendo estas:

- **Resíduo Doméstico ou Residencial:** originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras, etc.), produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Pode conter alguns resíduos tóxicos.
- **Resíduo Comercial:** proveniente de diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc.

- **Resíduo Público:** são resultado dos serviços de limpeza urbana, incluindo todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, galerias, córregos, restos de podas de plantas, limpeza de feiras livres, etc., constituído por restos de vegetais diversos, embalagens, etc.
- **Resíduo Domiciliar Especial:** grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.
- **Resíduos de Portos, Aeroportos, Terminais Rodoviários e Ferroviários:** resíduos sépticos, ou seja, que contém ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Basicamente originam-se de material de higiene pessoal e restos de alimentos, que podem hospedar doenças provenientes de outras cidades, estados e países.
- **Resíduos Industriais:** originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc. O resíduo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de rejeitos tóxicos. Esse tipo de substância necessita de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.
- **Resíduo Radioativo:** provenientes da atividade nuclear (resíduos de atividades com urânio, césio, tório, radônio, cobalto), que devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicos adequados.
- **Resíduos Agrícolas:** gerados a partir de atividades agrícola e pecuária, como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheita, etc. O resíduo proveniente de pesticidas é considerado tóxico e necessita de tratamento especial.
- **Entulho:** são os rejeitos da construção civil: demolições e restos de obras, solos de escavações. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.
- **Resíduos de Serviços de Saúde:** enquadram-se os resíduos descartados por hospitais, farmácias, clínicas veterinárias, funerárias, unidades básicas de saúde (algodão, seringas, agulhas, restos de

remédios, luvas, curativos, sangue coagulado, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais utilizados em testes, resina sintética, filmes fotográficos de raios X). Em função de suas características, merecem um cuidado especial quanto ao acondicionamento, manipulação e disposição final.

3.3 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Prefeitura Municipal de Morro Redondo é responsável pelo recolhimento e pelo destino final dos resíduos domiciliares. Os resíduos comerciais e industriais gerados no município, bem como, os resíduos de construção e demolição, não são atribuição do serviço de limpeza pública, ficando sob responsabilidade dos próprios geradores a destinação dos resíduos.

A obrigação do município no que se refere à limpeza pública, é a coleta dos resíduos sólidos domésticos e a coleta dos resíduos do serviço de poda e outros materiais verdes, assim como limpeza de sarjetas, ralos, valas e canais. A coleta destes resíduos orgânicos é realizada pela Secretaria de Obras, Urbanismo e Trânsito.

A tabela 19 apresenta as atividades econômicas presentes no município.

Tabela 19 - Atividades econômicas existentes no município.

Atividades Econômicas	Estabelecimentos
Abatedouro de aves	01
Abatedouro	02
Agropecuária	03
Armazém varejo secos e molhados/ Mercearia	07
Atividade de contabilidade	02
Bar/serviço de bebidas	04
Cabeleireira	03
Casa de carnes	03
Comércio varejista de plantas e flores	01

naturais	
Comercio de vestuários	08
Comercio varejista de peças e acessórios para veículos automotores	05
Comércio varejista de artigos de óptica	01
Comércio de gás	02
Comércio de alimentos - minimercado	13
Construção civil e serviços de calçamento	01
Comércio varejista	04
Comércio de peças para motos	01
Comercio de peças para máquinas e aparelhos eletrodomésticos	01
Comércio varejista de artigos de óptica	01
Comércio de fossa	01
Comércio atacadista de lenha e carvão	01
Comércio varejista de rações	03
Cooperativa de crédito rural	01
Correio	01
Com. Var. de peças e acess. p/ informática	03
Curtume	01
Danceteria	01
Extração de granito	01
Farmácias	02
Fábrica de doces em pasta e cristalizados	02
Fabricação e comercio de churrasqueiras	01
Fabricação de produtos de panificação	01
Fabrica De letras e placas	01
Fábrica de fumo	01
Fisioterapeuta	01
Hotel	01
Igreja	06
Indústria de implementos agrícolas	01
Indústria de conservas	05
Indústria e comercio de bebidas	01
Laboratório de análises clínicas	01
Livraria, papelaria	01
Loja de móveis	03
Loja de material de construção	05

Manutenção de equipamentos elétricos de uso pessoal e doméstico	01
Oficina de motos	01
Oficina mecânica	08
Obra de alvenaria e reboco	06
Padaria	04
Pousada	01
Posto de gasolina	02
Restaurante	03
Serraria	03
Serviços de telefone celular	01
Serviço de limpeza	01
Serviço de pintura de veículos	03
Serviço de funerária	01
Serviços de escritório e apoio administrativo	01
Transporte Rodoviário de cargas	08
Treinamento em informática	01
Venda de lanches em trailers	03

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS

O monitoramento dos resíduos industriais gerados e sua destinação final serão feitos pelo Departamento de Meio Ambiente, através dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos das atividades que já foram licenciadas e das atividades que ainda serão licenciadas. No processo de licenciamento ambiental é cobrado o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que tem que informar os tipos de resíduos gerados, quantidades, formas de armazenagem, acondicionamento e destinação final.

3.4 SITUAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.4.1 Descrição do Sistema

A coleta dos resíduos domésticos é realizada pela Prefeitura Municipal, através da Secretária de Obras, Urbanismo e Trânsito, a qual é responsável também pela divulgação de informações sobre a coleta e pela comunicação com a população, a mesma dispõe de um caminhão Mercedes Benz caçamba modelo 1214K, ano 1998, placa IIS 0162, uma retroescavadeira, ano 2011 em bom estado de conservação, e 04 funcionários que realizam a coleta, em que 03 são coletores e 01 motorista. No perímetro urbano a coleta é realizada quatro vezes por semana, e no perímetro rural é realizada semanalmente.

Até o ano de 2009, o município contava com um aterro controlado localizado na Colônia Afonso Pena com aproximadamente 0,8ha, e com Licença de Operação nº 280/2005-DL onde depositava os rejeitos. Entretanto devido à resolução 404/2008 do CONAMA, que dispõe sobre destinação final de resíduos urbanos gerados em municípios de pequeno porte, a renovação da Licença foi negada. Portanto, atualmente os rejeitos são encaminhados pela Empresa Meioeste Ambiental LTDA, 35 conforme contrato nº 024/2012 para o aterro sanitário Metade Sul, localizado no Município de Candiota, licenciado pela FEPAM.

O serviço de coleta, de transporte, de tratamento e de destinação final dos resíduos oriundos do serviço de saúde municipal são realizados pela empresa Stericycle Gestão Ambiental LTDA.

3.4.2 População atendida

A população urbana atendida com o serviço de coleta de resíduos é de 2.768 habitantes.

Não se tem informações precisas do número de pessoas atendidas com coleta de resíduos sólidos na zona rural, no entanto a coleta compreenda 100% da zona rural, através das vias principais de acesso.

3.4.3 Geração Resíduos sólidos Urbanos

De acordo com O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo, a quantidade média anual coletada é de 400

toneladas de resíduos sólidos. Considerando a população urbana de 2.780 habitantes, teremos a média de geração de 144,51 kg/habitante/ano e uma geração per capita de 0,4 kg/habitante/dia.

Segundo levantamento de dados feito pela empresa Delta Engenharia e Prestadora de Serviço, no ano de 1998, foram coletados 2.500 Kg de resíduos semanalmente, totalizando 10.000 Kg de resíduos por mês. A população residente na zona urbana nesse período era de 1.977 habitantes e na zona rural era de 3.981 habitantes, apresentando em média uma geração de 333 Kg/dia de resíduo, com geração *per capita* de 0,1 Kg/hab/dia.

3.4.4 Composição Gravimétrica

A caracterização qualitativa dos resíduos sólidos urbanos de Morro Redondo foi avaliada pelo método de amostragem. Analisou-se uma amostra de 1 m³ (10 tambores de 100 L), sendo estas provenientes da coleta da área urbana, após a coleta, descarregou-se os resíduos dentro de um galpão com piso impermeabilizado, com a utilização de uma balança pesou-se a amostra, o valor total da amostra analisada foi de 144,30 Kg. Realizou-se a separação dos diversos materiais e, procedeu-se a pesagem para avaliação das quantidades. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS



Figura 30 - Material para realizar a análise gravimétrica Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS



Figura 31 - Separação dos resíduos sólidos. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS



Figura 32 - Pesagem do material separado Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS

A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Os componentes mais utilizados na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos encontram-se na Figura 33 e Tabela 20.

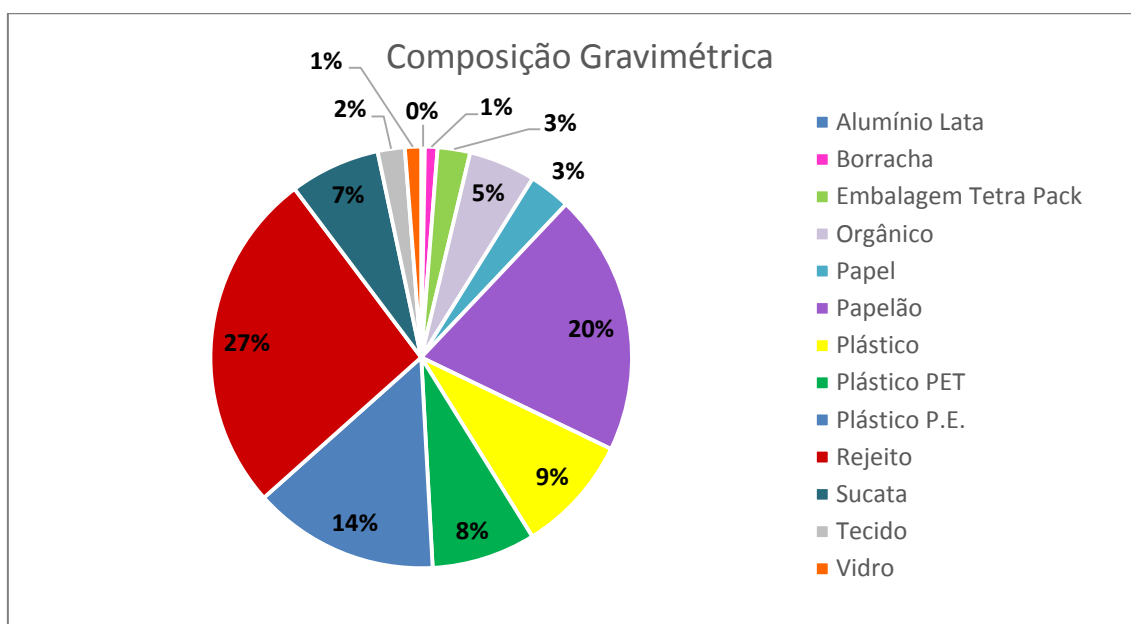


Figura 33 - Composição gravimétrica média percentual dos resíduos sólidos em Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

Tabela 20 - Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados no Município de Morro Redondo.

Material	Peso (Kg)	Proporção %	Volume (litros)	Proporção %
Alumínio Lata	0,4	0,277	3	0,3
Borracha	1,4	0,970	5	0,5
Embalagem Tetra Pack	3,6	2,495	75	7,5
Orgânico	7,4	5,128	10	1
Papel	4,6	3,188	20	2
Papelão	29	20,097	180	18
Plástico	13	9,009	150	15
Plástico PET	11,5	7,970	215	21,5
Plástico P.E.	20,6	14,276	170	17
Rejeito	38	26,334	150	15
Sucata	10	6,930	15	1,5
Tecido	3	2,079	4	0,4
Vidro	1,8	1,247	3	0,3
Total	144,3	100	1000	100

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

Dentre as análises feitas, verificou-se que 68% do material era reciclável, 5% orgânico e 27 % rejeito, em que 73% são materiais passíveis de reaproveitamento. Conforme a figura abaixo.

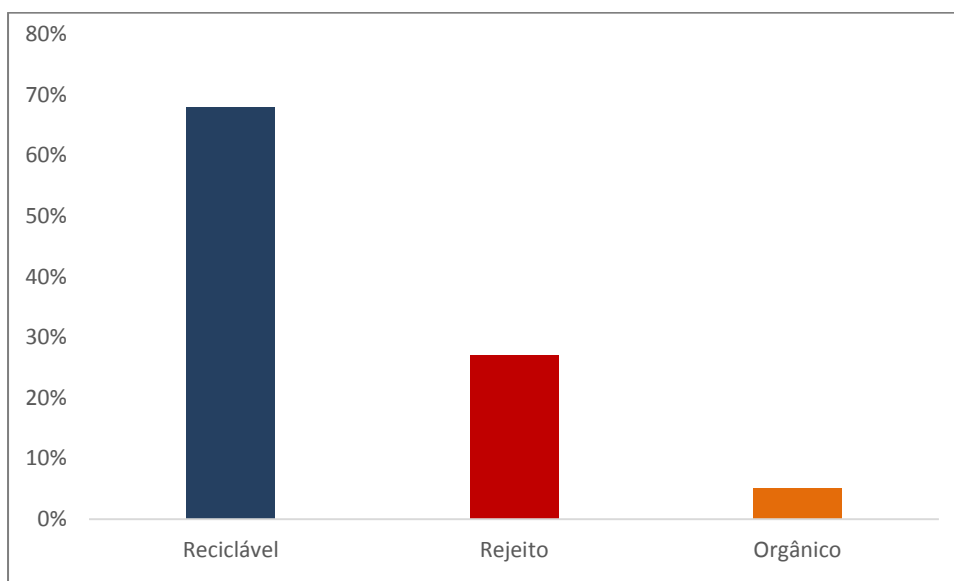


Figura 34 - Porcentagem do material reciclável e do rejeito amostra dos resíduos de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

3.4.5 Coleta Seletiva

A coleta seletiva é feita de forma integrada com a coleta normal e é realizada pela Prefeitura através da Secretaria de Obras, Urbanismo e Trânsito.

Após o recolhimento dos resíduos, estes são descarregados dentro do galpão de triagem, onde a Associação de Recicladores de Morro Redondo fica responsável pela separação e enfardamento dos materiais recicláveis. O material reciclável fica armazenado em baias e dentro de begs, até ter a quantidade de material para fazer um fardo, depois de enfardado o material é vendido mensalmente.

O restante do material que não foi separado para reciclagem é considerado rejeito, sendo estes: sacolas plásticas, saco de lixo, plástico quebrável, PVC preto, copo plástico, isopor, roupas, fraldas, plástico colorido de alimentos, brinquedos plásticos, alcatex, saco de ráfia vermelho, tela plástica, lanternas, jarra elétrica, capacete, bolsas, calçados, vidros, relógio de parede e os resíduos orgânicos. Quanto aos resíduos orgânicos os mesmos são destinados ao aterro sanitário, pois o município ainda não dispõe de um sistema de compostagem.

O município gera um volume de resíduos de 144,51T/ano, sendo que, no ano de 2014, em torno de 65 T destes resíduos foram reciclados, o que representa 45% do total coletado, o restante é encaminhado ao aterro sanitário na Cidade de Candiota.

Na Figura 35 é possível visualizar a quantidade de resíduos reciclados por mês no ano de 2014.



Figura 35 - Quantidade de material reciclado mensalmente em 2014.

O aumento da quantidade de resíduos reciclados nos meses de outubro e novembro se justifica pelo fato que nesses meses ocorre a colheita de pêsego. Como o município possui cinco indústrias de beneficiamento de pêsego, a geração de resíduos nesse período aumenta. As indústrias necessitam de mão-de-obra vinda de municípios vizinhos, aumentando consideravelmente o consumo de bens e conseqüentemente a geração de resíduos.

Em 1999 o Brasil reciclava 4% dos resíduos gerados, em 2005 o índice aumentou para 11%, chegando a 13% em 2010 (CEMPRE, 2011). Conforme observado pelos dados expostos, Morro Redondo tem apresentados índices de reciclagem abaixo da média nacional.

A Figura 36 apresenta um comparativo entre o ano de 2010 e 2013 da quantidade de material reciclado nos meses de fevereiro a setembro.

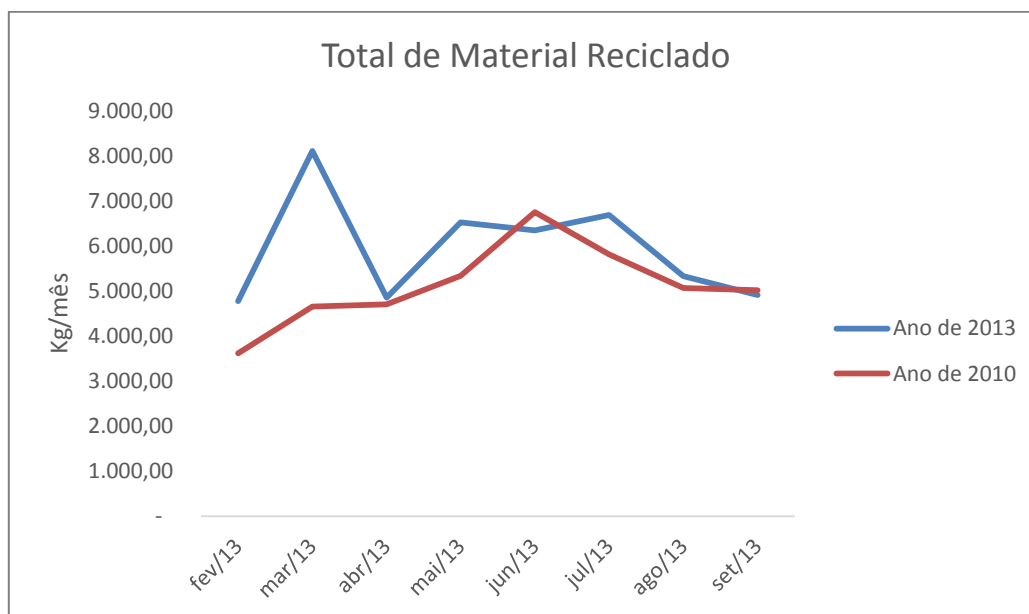


Figura 36 - Quantidade de material reciclado por mês

3.4.5.1 Cronograma de Coleta de Resíduos

A coleta de Resíduos no município de Morro Redondo possui dois cronogramas diferente, um para a zona urbana e outro para zona rural.

Na zona urbana a coleta é realizada quatro vezes na semana, em que um dia é destinado apenas para a coleta de resíduos orgânicos.

Na zona rural a coleta é realizada uma vez por semana, a cada semana ocorre em um trajeto que abrange mais de uma colônia, em que os resíduos inorgânicos são coletados separadamente dos vidros.

- Cronograma de coleta na Zona Urbana

Tabela 21 -Rotas da coleta da zona urbana para cada dia da semana.

Dias	Rota	Resíduos
------	------	----------

Segunda-feira	A coleta começa na Indústria de Conservas Albino Neumann e se estende até o Ginásio de esportes.	Resíduos Inorgânicos
Terça-feira	A coleta começa no Ginásio de Esportes passa na Vila Fiss e vai até a Indústria de Conservas Geraldo Bertoldi.	Resíduos Inorgânicos
Quarta-feira	A coleta é realizada em toda zona urbana.	Resíduos Orgânicos
Quinta-feira	A coleta é realizada em toda zona urbana.	Resíduos Inorgânicos

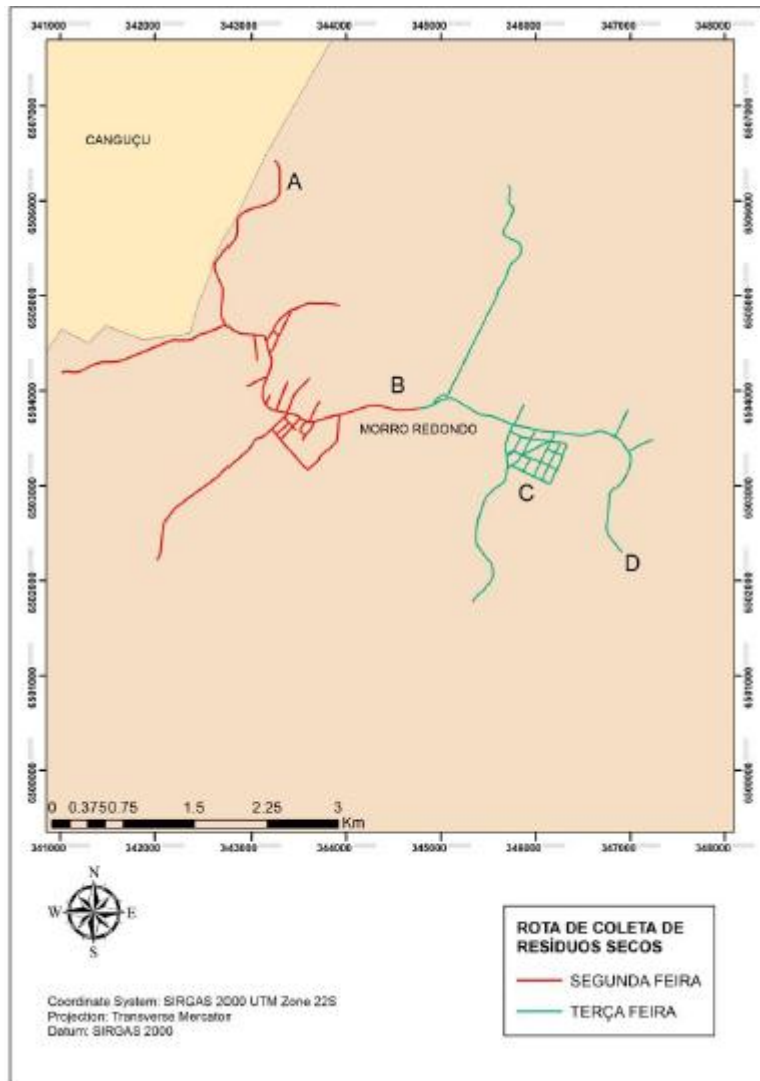


Figura 37 - Rotas da coleta de Resíduos Inorgânicos realizada no Município de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

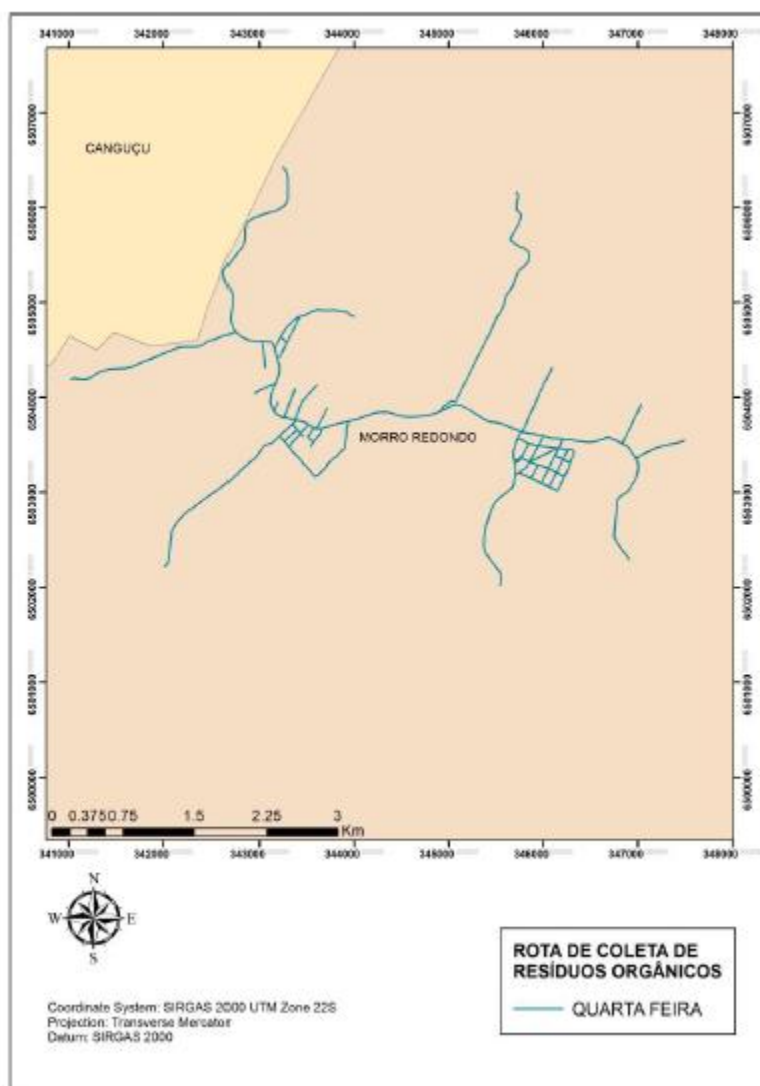


Figura 38 - Rota de coleta de Resíduos Orgânicos no município de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

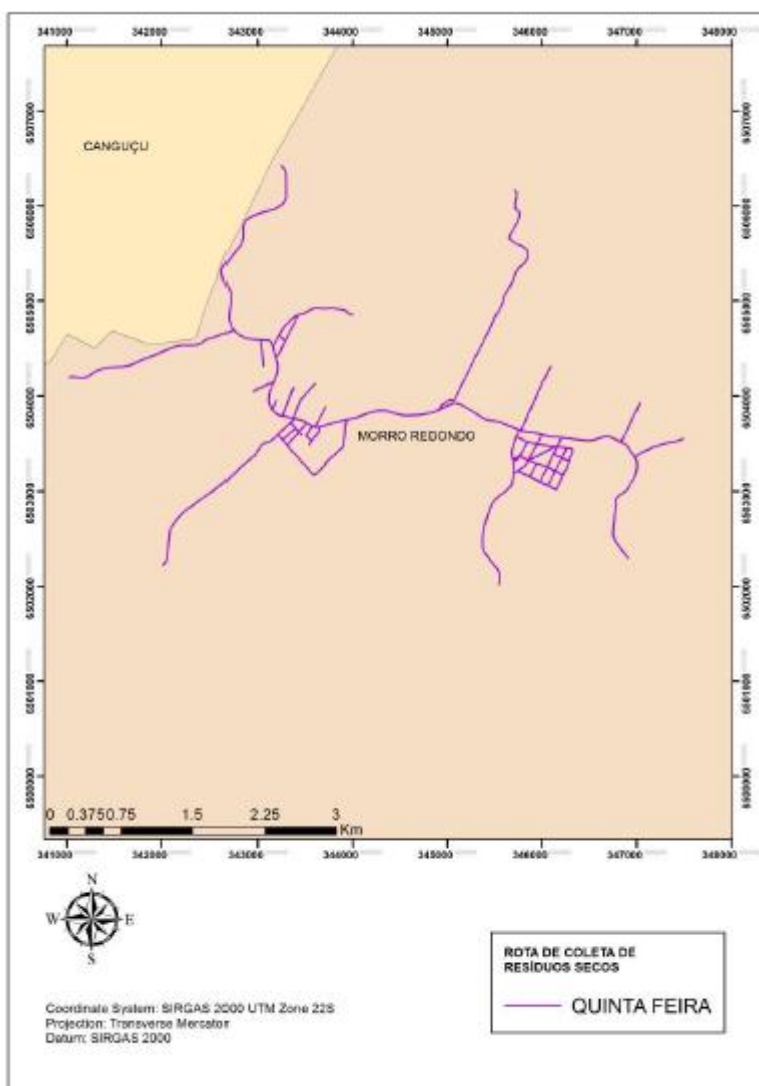


Figura 39 - Rota de coleta de Resíduos Inorgânicos no município de Morro Redondo. Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS

- Cronograma de coleta na Zona Rural

A coleta na zona rural abrange as seguintes colônias:

Rota 1: São Domingos, Cachoeira, Rinção da Caneleira e RS 302.

Rota 2: Santa Bernardina, Campestre, Santo Amor, São Pedro e Passo do Valdez.

Rota 3: Corredor das Figuerinhas, Capela da Buena e Afonso Pena.

Rota 4: Passo do Vieira, Cerro da Buena, Estrada da Costa.

Rota 5: Colorado e Reserva.

3.4.6 Caracterização física dos resíduos domésticos

Na caracterização utilizou-se o método amostra representativa que segunda a norma é definida como: parcela do resíduo a ser estudada, obtida através de um processo de amostragem, e que, quando analisada, apresenta as mesmas características e propriedades da massa total do resíduo.

A caracterização foi realizada em quatro dias diferentes, sendo estes de acordo com os dias de coleta: segunda, terça, quarta e quinta-feira. A coleta dos resíduos foi realizada normalmente e após coleta os mesmos foram descarregados dentro do galpão de triagem onde foi realizada a separação dos materiais.

O procedimento adotado para a coleta das amostras representativas foi do tipo Amostragem em montes ou pilhas de resíduos. Esta etapa consistiu em retirar amostras de pelo menos três seções (do topo, do meio e da base). Retirou-se uma amostra de aproximadamente 01 m³ (10 tambores de 100 litros), de cada dia de coleta e analisou-se separadamente cada amostra, a quantidade média analisada foi de 110,60 Kg.

Após as coletas das amostras, romperam-se todos os sacos e iniciou-se a separação dos diferentes tipos de resíduos presentes nas amostras, para finalizar procedeu-se a pesagem dos materiais separados. (Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS)

Tabela 22 - Caracterização física do material reciclado

Material	Peso (Kg)	Proporção %
Alumínio lata	0,53	0,482
Borracha	3,26	2,954
Embalagem tetra pack	2,60	2,351
Orgânico	20,03	18,106
Papel	2,63	2,381
Papelão	20,93	18,927
Plástico	8,86	8,017
Plástico PET	8,63	7,806
Plástico P.E	7,95	7,957

Rejeito	26,53	23,990
Sucata	4,33	3,918
Tecido	2,86	2,592
Vidro	0,54	0,542
Total:	110,60	100

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo – RS

Quando a Associação de Recicladores começou a operar a Central de triagem deu-se início ao monitoramento mais preciso das quantidades geradas e recicladas. De Abril a Dezembro de 2011, foram coletados 171.620,00 Kg de resíduos sólidos domésticos, destes 50.225,00 foram reciclados.

Tabela 23 - Relação do material reciclado em 2011

Material	Quantidade de cada material reciclado no período de abril a dezembro de 2011
Papelão marron	11.745
Papelão colorido	1.956
Papel misto	1.024
Papel branco	1.486
Papel cimento	438
Jornal	614
Revista	3.739
Embalagem tetra pak	1.835
Filme transparente	1.909
Filme colorido	687
Pet branca	3.313
Pet verde	1.979
P.E leitoso	931
P.E colorido	447
Embalagem de margarina	1.184
Plástico duro	1.363
Sacolas plásticas	1.105
Resina	1.094
Lona preta	476
Embalagem de cachaça	115
Saco de farelo	220
P.V.C branco	244

PET (embalagem de água)	8
Tampa de pet	306
Alumínio lata	377
Alumínio grosso	345
Rafia	461
Rede de cebola	28
Plástico duro	1.886
Sucatas	8.220
Cobre	157
Embalagem de cimento	495
Inox	26
Metal	21
Embalagem de clorofina	612
Total de material reciclado	50.225,00

Portanto foram reciclados cerca de 30% dos resíduos gerados no município.

Os valores de venda de cada material no mercado da reciclagem são bastante variáveis. Na Tabela 24, 25 e 26 estão os preços médios de venda de cada material.

Tabela 24 - Valores por tipo de papel

Tipo de material	Valor unitário
Papelão marrom	0,22
Papelão colorido	0,10
Revista	0,08
Papel branco	0,30
Jornal	0,06
Tetra Pak	0,10
Papel colorido	0,06
Saco de cimento	0,12

Tabela 25 - Valores por tipo de plástico

Tipo de material	Valor unitário
Filme colorido	0,30
Balde bacia	0,30

Filme branco	0,70
Filme transparente	0,70
Pet branca	1,30
Pet verde	1,10
PAD leitoso	0,80
P.V.C	0,30
Leitoso	1,10
Lona preta	0,30
Resina	0,30
Óleo	0,30
Caixaria	1,00
Plástico cadeira	0,40
Cano	0,12
Rafia	0,10
Embalagem água mineral	1,00
Tampinha de pet	0,60
Plástico duro	0,30
Embalagem cachaça	1,00
Sacolinha	0,10

Tabela 26 - Valores por tipo de metal

Tipo de material	Valor unitário
Sucata prensada	0,18
Sucata solta	0,12
Latinha	2,00
Inox	1,60
Metal	4,50
Alumínio grosso	2,80
Cobre limpo	8,00
Fio	3,00

Atualmente o material reciclado está sendo vendido para empresa Jussara da Silva Valente, localizada na Rua Euzebio de Queiroz, nº 614, Pelotas-RS, CNPJ: 08.975.460/0001-47.

3.4.7 Associação de Catadores

A Associação de Recicladores foi fundada em 06 de março de 2011, compreendendo 12 membros atualmente, e possui contrato com a prefeitura municipal desde abril de 2011. As atribuições da associação estão relacionadas a seguir:

- Triagem e separação dos resíduos recicláveis recolhidos no serviço de limpeza pública;
- Preparação e enfardamento dos materiais triáveis;
- Limpeza e conservação dos espaços e das instalações, máquinas e equipamentos utilizados nas atividades da Central de triagem;
- Zeladoria das instalações e equipamentos;

3.4.8 Estação de transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos

A Secretaria de Obras, Urbanismo e Trânsito é responsável pela estação de transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos e sua fiscalização é realizada pelo Departamento de Meio Ambiente

O município de Morro Redondo possui uma área de 0,8 ha localizada na Colônia Afonso Pena que foi utilizada como aterro controlado durante aproximadamente, dez anos (Figura 40). No local funciona a central de triagem e unidade de transbordo dos resíduos sólidos urbanos.



Figura 40 - Local usado como central de triagem e aterro controlado. Fonte: Google Earth

A área de transbordo, possui uma base impermeabilizada, com canaletas para a contenção do chorume gerado e o container está sendo coberto com lona. Como as figuras 41, 42 e 43 mostram.



Figura 41 - Área de transbordo



Figura 42 - Placa de identificação do local



Figura 43 - Sistema de recolhimento do chorume gerado

3.4.9 Central de Triagem

A Central de triagem municipal que possui Licença de Operação nº 2256/2012-DL, conta com um galpão de 436,00 m², onde é feita a segregação e acondicionamento dos resíduos, dispõe de prensa hidráulica, de caminhão tipo caçamba, de mesa metálica, de trator e de área para transbordo.



Figura 44- Central de triagem do município e área onde é realizado o transbordo do material.



Figura 45 - Central de triagem



Figura 46 - Central de triagem

3.4.10 Disposição final dos resíduos sólidos urbanos

Atualmente o transporte e destinação final dos rejeitos são realizados pela Empresa Meioeste Ambiental LTDA, conforme contrato nº 024/2012 da empresa com o município. O aterro sanitário é localizado na Cidade de Candiota, licença de operação nº1926/2011 -DL. Estes rejeitos são enviados de 15 em 15 dias para sua disposição final no Aterro Sanitário Metade Sul.



Figura 47 - Vista do aterro sanitário Metade Sul -Candiota-RS.

3.4.11 Fiscalização da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares

Não existe órgão específico para a realização da fiscalização da Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares

3.4.12 Serviço de Combate a Focos de Lixo

Existem campanhas de educação ambiental para o combate a focos de lixo. A Secretaria Municipal de Obras Urbanismo e Trânsito é responsável pelo recolhimento dos resíduos descartados irregularmente

3.5 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS 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.

O município de Morro Redondo realiza as atividades de lavagem de vias e praças, limpeza de bocas de lobo e pintura do meio fio.

Os equipamentos utilizados na limpeza pública no município de Morro Redondo são:

- 01 Caminhonete, ano 2010 ;
- 01 Caminhão , ano 1998;
- 01 Trator, ano 2011;
- 04 Roçadeira;
- 03 Motosserra;
- 01 Podador de galho com extensão;

3.5.1 Serviço de Varrição de Vias Públicas

Compreende-se como serviços de varrição manual a atividade de limpeza de vias públicas, com o recolhimento de todo e qualquer resíduo sólido urbano dos passeios e pista de rolamento de veículos dos logradouros públicos. Também fazem parte dos serviços em questão a retirada de resíduos dos cestos coletores públicos e o recolhimento de terra e demais resíduos das aberturas da captação de águas pluviais (bocas de lobo).

A Equipe Padrão é composta por 4 funcionários da Prefeitura que realizam os serviços de limpeza de sarjeta, ralos e limpeza de valas e canais, mensalmente.

Os principais resíduos gerados são areia e folhas, sendo recolhidos em média 20 toneis destes resíduos.

3.5.2 Varredura e Limpeza das Praças, Calçadas e Canteiros Centrais de Vias Públicas do Município.

A limpeza das praças é realizada diariamente, por três funcionários. É gerado em torno de 10 toneis de grama por dia.

3.5.2.1 Serviços de Manutenção e Limpeza no Município realizado por Equipe Volante

Compreende os serviços congêneres aos serviços básicos de manutenção e limpeza, como capinação, roçadas, podas de árvores, raspagem, varrição e remoção de monturo.

3.5.3 Serviço de capina e roçada

O município de Morro Redondo realiza o serviço de capina manual e mecanizada, sua equipe é composta por 03 funcionários.

3.5.3.1 Capina Manual

Remoção (com o auxílio de enxada), da vegetação rasteira e de gramíneas, com suas raízes em crescimento junto ao meio-fio de ruas e avenidas pavimentadas, na pista de trânsito de veículos, ao redor de árvores, postes, canteiros e tampas de caixas pluviais localizadas em passeios públicos.

A execução desse serviço compreende, também, o recorte de aproximadamente cinco centímetros da vegetação com terra e raízes no encontro com o meio-fio de áreas gramadas, como canteiros centrais de avenidas e canteiros nos passeios públicos, serviço popularmente chamado de carioquinha.

3.5.3.2 Capina Mecanizada

A capina mecanizada compreende a remoção, com o auxílio de capinadeira mecânica, de vegetação rasteira e de gramíneas, com suas raízes junto à sarjeta de ruas e de avenidas pavimentadas, bem como junto às sarjetas dos canteiros centrais, nos interstícios do pavimento da pista de rolamento de veículos e ao redor de postes, mobiliário urbano e tampas de caixas diversas localizadas em passeios públicos.

3.5.3.3 Roçada de Vias Públicas

Aparo de vegetação rasteira, com a utilização de roçadeiras mecânicas portáteis, ou com roçadeiras mecânicas auto propelidas, em canteiros centrais de avenidas, canteiros dos passeios públicos, rótulas, taludes, junto ao meio-fio, nos interstícios da pavimentação, faixa de domínio de estradas, passeios públicos não pavimentados, passarelas, ou quaisquer áreas verdes contíguas às vias públicas.

3.5.4 Raspagem, limpeza de terrenos, áreas verdes e instalações públicas

3.5.4.1 Raspagem

Raspagem é a atividade manual de remoção da terra, areia, barro e pedras entre outros resíduos nos leitos das vias públicas, que se depositam após chuvas ou enxurradas.

3.5.4.2 Limpeza de Terrenos, Áreas Verdes e Instalações Públicas

Consiste nas atividades de roçada de vegetação rasteira e arbustiva, capina, raspagem, remoção de focos de resíduos e varrição manual em

escolas públicas, unidades de saúde, centros e associações comunitárias, campos de futebol de várzea, locais de realização de eventos públicos, instalações e terrenos de propriedade ou de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

O serviço tem por objetivo manter livre o logradouro público de qualquer tipo de vegetação evitando a proliferação de insetos e resultando em um bom aspecto estético às Vias Públicas, Calçadas, Praças e Canteiros Centrais do Município.

3.5.5 Coleta, Transbordo e Transporte dos Resíduos Oriundos da Limpeza Urbana.

A coleta de varredura é a coleta regular dos resíduos oriundos da varrição, capina e roçada, os quais são devidamente recolhidos por veículos apropriados.

3.6 ÁREAS DEGRADADAS

A área que foi utilizada para a implementação do aterro controlado está situada na encosta oriental da microbacia do Arroio Pinheiro. Portanto, o potencial de contaminação pelo chorume gerado é preocupante. Já que, a rede de drenagem do local escolhido converge para o Arroio Pinheiro, conforme fica demonstrado pela imagem apresentada na Figura 48.



Figura 48 - Localização da área utilizada como aterro controlado em relação a hidrografia local.
Fonte: Google earth.

O local está cercado com um telado galvanizado com 2,0 metros de altura e as células usadas para descarte dos materiais compactadas e cobertas com solo. O empreendimento também possui dois tanques de tratamento localizados ao extremo oeste da área (parte alta do terreno) por isso apresentou pouca funcionalidade. Na parte baixa do terreno, foi construída uma lagoa de contenção que funcionava como receptor de escoamentos superficial proveniente de toda a área em questão.

O município possui uma área onde operava o aterro controlado, o mesmo funcionou até o ano de 2010, atualmente encontra-se em processo de recuperação, onde foi encaminhado a FEPAM o projeto técnico solicitando Licença de Operação, após a aprovação começará a fase de implantação do projeto.

Para o cálculo do volume de resíduos enterrados na área, foi utilizado um Radar de Solo (GPR), GPR é um método geofísico que utiliza ondas eletromagnéticas de alta frequência para medir o volume de resíduos abaixo das células cobertas já com vegetação, portanto em estágio de recuperação. O estudo apontou a disposição na forma de bolsões, com a maior profundidade de resíduos encontrada de 2,66 metros de profundidade.



Figura 49 - Área do aterro controlado

3.7 GRANDES GERADORES

Não existem grandes geradores no município de Morro Redondo.

3.8 SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO SERVIÇO DE SAÚDE

3.8.1 Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde

De acordo com a Resolução ANVISA n° 306/2004 e a Resolução CONAMA n° 358/2005, os Resíduos do Serviço de Saúde são todos aqueles resultantes dos serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; distribuidores de produtos farmacêuticos; serviço de acupuntura; serviço de tatuagem, entre outros similares.

3.8.2 Classificação

Os resíduos de serviços de saúde devem ser classificados de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Para que tenha Gerenciamento adequado, de acordo com a Resolução CONAMA 358/2005, tem-se conforme descrito abaixo:

I - GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

a) A1

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

b) A2

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microorganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica;

c) A3

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelos pacientes ou familiares;

d) A4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microorganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações;
- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

e) A5

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfuro cortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

II - GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- a) Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- b) Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- c) Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- d) Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
- e) Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

III - GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

- a) Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

IV - GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- a) Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;
- b) Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- c) Resto alimentar de refeitório;
- d) Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- e) Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
- f) Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

V - GRUPO E: Materiais perfuro cortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

3.8.3 Situação do Sistema

O município possui três unidades básicas de saúde, os resíduos do serviço de saúde gerados nas unidades, são coletados pela empresa Stericycle Gestão Ambiental LTDA, CNPJ: 01.568.077/0007-10, localizada na Avenida Borges de Medeiros, nº 1699, Santa Maria- RS é a responsável pelo tratamento e destino final. A empresa possui Licença de Operação para o transporte nº 726/2015 e Licença de Operação nº 367/2011 para destino final.

Conforme o contrato de prestação de serviços nº 020/2012 entre a empresa e a Prefeitura, a quantidade mensal dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos do serviço de saúde produzidos nas unidades de saúde municipal é de 650 litros/mês. Quando excede a quantidade prevista no contrato é pago por litro excedente.

Conforme contrato os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde englobam as seguintes classes: classe I – Grupo A infectante e Grupo E perfurocortante, e Grupo B – tóxicos e químicos, a empresa possui licença ambiental para a atividade que desenvolve, conforme LO nº 367/2011 – DL.

As unidades Básicas de Saúde geram em média 8.000 litros de resíduos de serviço de saúde anualmente, estes resíduos são enviados 2 vezes por mês para a destinação final.

A coleta dos RSSS pela empresa é efetuada no hospital Dr. Ernesto Mauricio Arndt do município, para tal, os resíduos das outras unidades são recolhidos por um veículo da prefeitura não licenciado.

3.8.3.1 Locais de Geração dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

O município de Morro Redondo possui um total de 3 estabelecimentos de saúde pública, sendo estes divididos da seguinte maneira:

- Estabelecimentos de saúde pública:
 - Posto de Saúde Vitor Hugo Nunes Mancini:
Localizado na Colônia Açoita Cavallo;

Horário de funcionamento: 08:00 às 11:45, 12:30 às 16:30 h;

Número de funcionários: 09.

- Posto de Saúde Palha Branca:

Localizado na Palha Branca, Rua das Azaleias;

Horário de funcionamento: 08:00 às 11:45, 12:30 às 16:30 h;

Número de funcionários: 08.

- Posto de Saúde Arthur Neubert:

Localizado na Rua das Hortênsias nº 03;

Horário de funcionamento: 08:00 às 11:45, 12:30 às 16:30 h;

Número de funcionários: 26.

Tabela 27 - Principais resíduos gerados nas unidades básicas de saúde

Tipo de resíduos	Classificação
Agulhas e brocas	Grupo E
Medicamentos vencidos	Grupo B
Gases, ataduras, luvas, algodão, seringas e papel toalha	Grupo A

- Estabelecimento de saúde privado:
 - 01 laboratório de análises clínica;
 - 02 clínicas odontológicas;
 - 03 farmácias;
 - 01 hospital.

Para os estabelecimentos privados, são de responsabilidade dos mesmos a destinação adequada dos resíduos, bem como a escolha da empresa que fará o transporte, tratamento e destinação final dos resíduos.



3.8.3.2 Quantificação dos resíduos nas fontes geradoras

A Tabela 28 apresenta a quantidade de resíduos gerados nas unidades de serviço de saúde pública.

Tabela 28 - Volume produzido em quilos/mês (Kg/mês)

UNIDADE GERADORA	Papel (Kg)	Papelão (Kg)	Plástico (Kg)	Resíduos Contaminados (Kg)	Resíduos Orgânicos (Kg)	Vidro (Kg)	Medicamentos Vencidos (Kg)	TOTAL
Unidade Palha Branca	120	120	120	10	8	1	7	386
Unidade Vitor Hugo Mancini	6.540	3.040	4.200	7	8	1	9	13.805
Unidade Arthur Neubert	1.000	1.200	1.900	2.500	45	3	11	6.659

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

3.8.3.3 Acondicionamento interno

Os resíduos são acondicionados provisoriamente nas unidades básicas e depois armazenados em uma peça no Hospital Dr. Ernesto Mauricio Arndt, conforme figura abaixo.



Figura 50 - Acondicionamento dos RSS no Hospital Dr. Ernesto Mauricio Arndt.

O piso, paredes, porta e teto devem ser de material liso, impermeável, lavável e de cor branca e a porta deve ostentar o símbolo de “substância infectante”. Como pode ser observado na Figura 50, o estabelecimento cumpre com as normas de armazenamento.

3.8.3.3.1 Identificação

O local do acondicionamento dos RSS, no Hospital Dr. Ernesto Mauricio Arndt, possui uma divisória para separar o lixo comum do infectante, conforme figura 51.



Figura 51 – Identificação do local de acondicionamento dos RSS no Hospital Dr. Ernesto Maurício Arndt.

3.8.3.4 Coleta, transporte e destino final dos Resíduos de Saúde

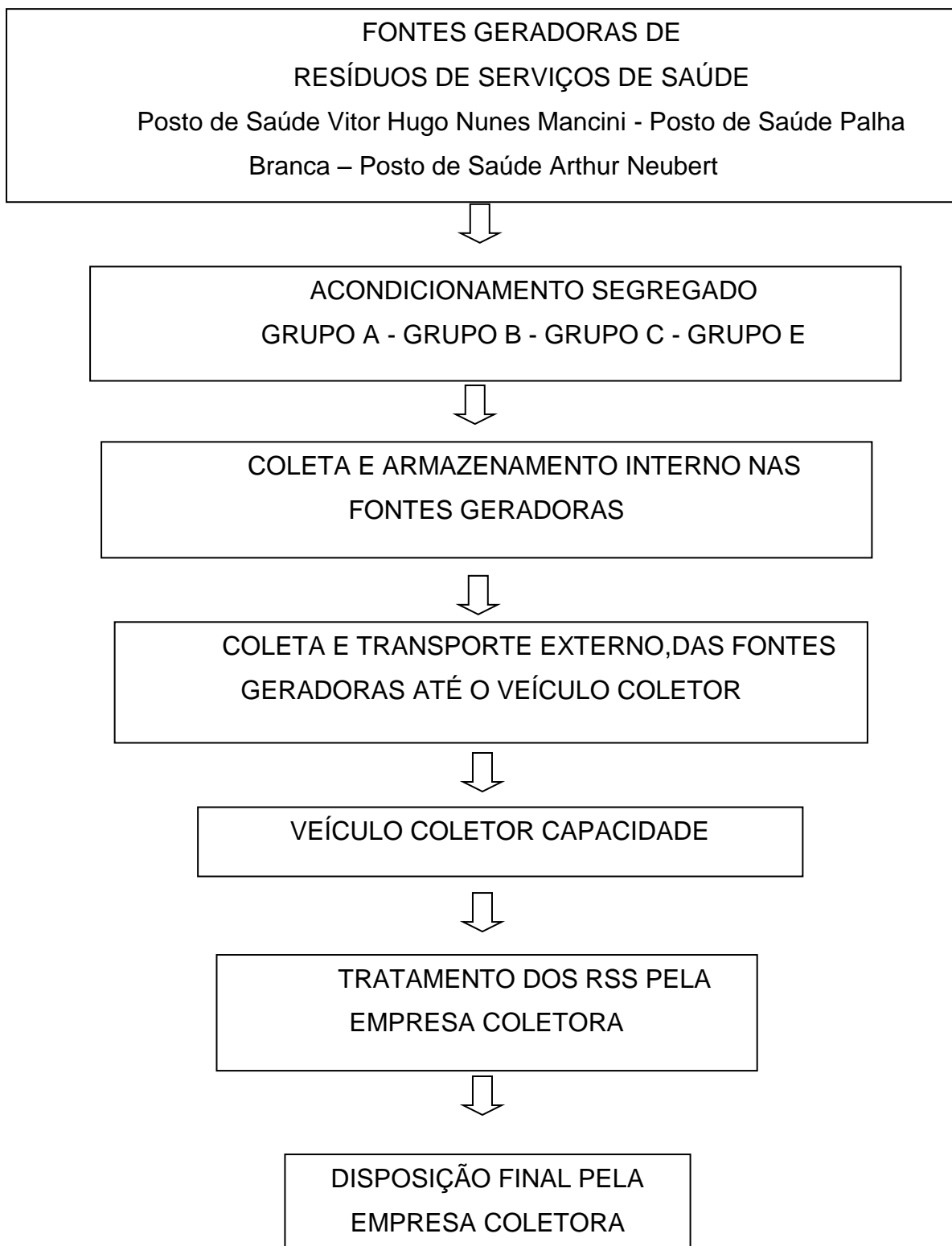
O tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde é o conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos RSS, podendo promover a descaracterização dos mesmos através da autoclavagem, de forma a ajustá-los as necessidades gerenciais e aos padrões aceitos para a disposição final, visando a minimização do risco à saúde pública, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e saúde do trabalhador.

A coleta dos RSS é a operação de recolhimento dos Sacos Plásticos e Caixas de Papelão, desde o local de armazenamento temporário na Fonte Geradora ao Veículo de Transporte Coletor até a Unidade de Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos de Saúde.

A coleta, transporte e destino final está sob responsabilidade da Empresa Stericycle Gestão Ambiental LTDA, devendo a disposição dos RSS no solo previamente preparado para recebê-los em aterro sanitário licenciado,

de acordo com critérios técnico-constructivos e operacionais adequados, em consonância com o Licenciamento dos Órgãos Ambientais competentes e de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97. A prefeitura cobra da empresa o licenciamento na FEPAM.

3.8.4 Fluxograma da descrição dos serviços



3.9 Situação da Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil

A construção civil é uma atividade geradora de impactos ambientais, seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos. Os resíduos sólidos das construções e demolições, como materiais praticamente inertes, o entulho, causam ônus e problemas associados ao seu volume, que geralmente é bastante significativo. As diversas destinações clandestinas de entulho causam problemas quanto à saúde pública, pela proliferação de insetos e roedores.

Neste contexto, o CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, através da Resolução nº 307/2002, estabeleceu diretrizes e critérios para a gestão dos Resíduos da Construção Civil – RCCs. Dentre outras obrigações, esta resolução determinou que, os municípios e o Distrito Federal deveriam elaborar, no prazo máximo de doze meses, os seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PIGRCC.

Em 2004 a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas elaborou uma série de normas: NBR 15.112; NBR 15.113; NBR 15.114; NBR 15.115 e NBR 15.116, com objetivo de gerenciar e manejar de forma correta os RCCs, minimizando o impacto ambiental. Estas normas técnicas tratam, dentre outros itens, da classificação, disposição e destinação do resíduo; da implantação de áreas de transbordo e triagem; da reutilização dos RCCs como agregados de pavimento viário e de concreto sem função estrutural.

O município não realiza a coleta dos resíduos da construção civil, sendo de responsabilidade do gerador encaminhar os resíduos a destinação final adequada, portanto não existe estimativa da quantidade de resíduos gerada, normalmente são utilizados como aterro. Não há locais pontuais de descarte irregular de RCC.

3.10 Resíduos de mineração

Aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. A reciclagem desses resíduos torna-se importante fator de redução de impactos ambientais e de custos, diminuindo a pressão sobre a demanda por recursos minerais por explorar.

No município existe uma saibreira particular licenciada e três saibreiras municipais em processo de licenciamento, os resíduos gerados obedecem aos planos de gerenciamento de lavra, sendo os resíduos gerados reaproveitados no empreendimento.

3.11 SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS ESPECIAIS

3.11.1 Logística Reversa

O município não possui um plano de ação efetivo para o recolhimento e destinação final de resíduos especiais, visto que estes resíduos não são de sua responsabilidade.

3.11.2 Pneus

Os pneumáticos descartados pela Prefeitura são devolvidos as empresas que comercializam os pneus. Os estabelecimentos particulares são responsáveis pela destinação adequada destes resíduos. Parte dos pneus velhos, após a troca, permanece nas borracharias, alguns armazenados em local coberto outros ao ar livre.

3.11.3 Pilhas e baterias

Com relação aos resíduos de pilhas e baterias o município de Morro Redondo não apresenta programas específicos para coleta dos mesmos bem como não apresenta pontos de coleta voluntária. Devido a isto os resíduos de

pilhas e baterias acabam sendo misturados aos resíduos domésticos e encaminhados a Central de triagem onde são separados.

3.11.4 Lâmpadas fluorescentes

O município não possui um sistema de recolhimento e destinação final de lâmpadas fluorescentes, visto que estes resíduos não são de sua responsabilidade.

3.11.5 Óleos e graxas

A troca de óleos e graxas dos veículos municipais é realizada em oficinas ou nos postos de combustíveis localizados no município, portanto não há geração destes resíduos na oficina mecânica municipal.

Nos estabelecimentos privados, como oficinas mecânicas, postos de combustíveis, lojas e indústrias em geral, os resíduos de óleos e graxas são na sua maioria armazenados em bambonas e posteriormente são coletados por empresa especializada. As estopas e filtros contaminados com óleo e graxas, o processo de destinação final ocorre da mesma forma. A empresa que recolhe estes resíduos é a Solução Ambiental Consultoria, Comércio de Resíduos Industriais e Serviços LTDA, CNPJ: 03.265.714/0002-09, localizado na Rua Barão de Tramandahy nº 149, Licença de Operação nº 2311/2012. Para obter um monitoramento dos estabelecimentos privados que geram estes resíduos o Departamento de Meio Ambiente do município controla através do licenciamento ambiental, os estabelecimentos devem apresentar o plano de gerenciamento dos resíduos gerados com os dados de tipos de resíduos gerados, quantidades, formas de armazenagem, acondicionamento e destinação final.

Tabela 29 - Quantidade de resíduos gerados em oficinas

Resíduo	Quantidade
Embalagens de Óleo (vazias)	67,8 kg
Óleo Usado	234 litros
Resíduo Orgânico	2,5 kg
Vidros	12,5 kg
Papelão	31,16 kg
Plástico	20,33 kg
Peças Usadas	62,5 kg
Lodo	0,1 m ³
Resíduos Têxteis Contaminados (estopas)	0,583 m ³
Filtros Contaminados com Óleo	0,2 m ³
Metal	104,6 kg
Lâmpadas Fluorescentes	2 unidades
Jornal	6,33 kg
Lixas Usadas	28,33 folhas

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

3.12 Situação da Gestão dos Resíduos Agrossilvopastoril

Os resíduos agrossilvopastoris precisam ser analisados segundo suas características orgânicas ou inorgânicas. Entre os resíduos de natureza orgânica há que se considerar os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco etc.) ou temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão e outras). Das criações de animais precisam ser consideradas as de bovinos, equinos, caprinos e ovinos, suínos, aves e outros, bem como os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais. Também estarão entre estes os resíduos das atividades florestais. Os grandes volumes de resíduos gerados e as características dos de natureza orgânica têm pautado a discussão das possibilidades de seu aproveitamento energético, inclusive para a redução das emissões por eles causadas.

Os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, os fertilizantes e os produtos farmacêuticos e as suas diversas formas de embalagens.

Quanto aos resíduos orgânicos os mais significativos no município são os oriundos dos empreendimentos ligados à avicultura. As carcaças oriundas da criação de aves de corte são retiradas dos aviários e colocados nas composteiras. A cama de aviário após a retirada é decomposta e depois utilizado para adubação na propriedade agrícola. Todos os aviários possuem licenciamento ambiental.

Na Tabela 30, apresenta-se os resíduos orgânicos gerados com sua respectiva quantidade. Os dados são oriundos dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e das planilhas de monitoramento, ambos apresentados ao órgão ambiental municipal, e são relativos ao ano de 2014.

Tabela 30 – Resíduos de avicultura do ano de 2014

Resíduo	Quantidade
Embalagem vazia de medicamento	200 unidades
Orgânico (cama e fezes)	1.008 m ³
Orgânico (aves mortas)	3.000 unidades

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

Em geral, os resíduos agrossilvopastoril do município são gerados principalmente pelas atividades de fruticultura, avicultura, fumicultura e pecuária, no qual o município não realiza a coleta destes resíduos. Dentre os resíduos gerados cabe destacar as embalagens de agrotóxicos.

A coleta das embalagens de agrotóxicos é realizada pela Associação de Desenvolvimento Comunitário de Produtores Rurais de Morro Redondo, com uma periodicidade semestralmente. A divulgação do recolhimento é feita nas reuniões da EMATER em conjunto com a Associação de Produtores Rurais e pela rádio local. Há dois pontos de recolhimento das embalagens, sendo estes na sede da Associação localizada na Avenida dos Pinhais s/nºe o outro no Salão Som Brasil, na Colônia Caneleira. As embalagens recolhidas são encaminhadas ao Centro de Recolhimento de Embalagens de Agrotóxicos no município do Capão do Leão, a AREDESUL. O transporte das embalagens é de responsabilidade do centro de recolhimento. Os agricultores ao entregar as embalagens recebem um comprovante de entrega das embalagens vazias. No

ano de 2011 foram recolhidos aproximadamente 3.000 mil embalagens vazias de agrotóxicos.

3.13 Resíduos sólidos industriais

São todos aqueles provenientes das atividades industriais, podendo ser de processos químicos, petroquímicos, indústria papelreira, metalúrgica, alimentícia, dentre outros. Este tipo de resíduo é bem diversificado sendo representado por “cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas, etc.” Pertence à categoria dos resíduos sólidos industriais a maior parte dos resíduos tóxicos.

Tratam-se daqueles resíduos gerados nas indústrias no município de Morro Redondo, e de acordo com a legislação vigente devem ser coletados e destinados pelo gerador. O município possui 05 indústrias de conservas, 01 abatedouro de aves, 02 abatedouros de bovinos e suínos, 02 indústrias de doces em pasta e 02 envase de água.

Na tabela 31, apresenta-se a geração de resíduos por tipologia e atividade industrial. Os dados são oriundos dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e das planilhas de monitoramento, ambos apresentados aos órgãos ambientais (municipal e estadual), e são relativos ao ano de 2014.

Tabela 31 - Resíduos Sólidos Industrial de Morro Redondo no ano de 2014.

Atividade	Resíduo	Quantidade mensal
Indústrias de conservas	Papel	13 m ³
	Óleo Usado	188 litros
	Latas	465 kg
	Panos e Estopas	122 kg
	Lâmpadas Fluorescentes	53 unidades
	Resíduo Orgânico	81 m ³
	Papelão	865 kg
	Filme Plástico	982,56 kg

	Cinzas de Caldeira	25,6 m ³
	Caroços e resto de frutas	135,5 kg
Abatedouro de aves	Pilhas e Baterias	7 peças
	Óleo lubrificante usado/contaminado	100 litros
	Resíduo Têxtil Contaminado	40 kg
	Embalagens Vazias Contaminadas com Óleo	3 kg
	Lâmpadas Fluorescentes	17 unidades
	Resíduos de Escritório	0,19 toneladas
	Resíduos de Banheiro	48 kg
	Óleo Vegetal	5 litros
	Bombonas	110 peças
	Resíduos Não Perigosos de processo (esterco de gaiolas)	122,22 ton
	Borra do Tanque de Óleo e Visceras	100 litros
	Lodo ETE	300 m ³ (sem deságüe)
	Resíduo de Metais Ferrosos	0,80 toneladas
	Resíduo de Varrição	0,67 toneladas
Serraria	Loda ETA	1,2 m ³
	Resíduo Orgânico (cascas, restos de comida)	0,06 kg
	Rejeitos	0,02 kg
	Resíduos Perigosos	2 unidades
	Papel e Papelão	0,32 kg
	Plásticos em Geral	0,03 kg
	Serragem	6,5 m ³
	Embalagens vazias de óleo	1 unidade
	Estopas e Papéis contaminados com óleo	0,01 kg
Abatedouro de bovinos, ovinos e suínos	Refugo de costaneira com casca, aparas	5,75 m ³
	Lixas usadas	0,05 m
	Osso	280 Kg
	Sangue	286,15 L
	Sebo	452 Kg
	Vísceras não comestíveis	206,15 Kg
	Plástico	0,50 Kg
	Luvas descartáveis	1,36 Kg
	Couro e pelego	304 Kg
	Esterco e urina	47 Kg
	Papel toalha	1,10 Kg
Papel higiênico	1Kg	
Lâmpada fluorescente	01 unidade	
Indústria de Envase de água mineral	Papel	0,4 m ³
	Resíduos orgânicos	0,7 m ³
	Papelão	50 Kg
	Areia	20 m ³
	Sucatas metálicas	05 unidade

	Solo contaminado	01 litro
	Embalagens plástica	10 litro
	Filtros	01 unidade
	Bateria	01 unidade
	Pneus	01 unidade

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Morro Redondo - RS

3.14 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA - FINANCEIRA

3.14.1 Custos do sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

3.14.1.1 Coleta

Tabela 32 - Descrição dos gastos na coleta de resíduos sólidos de Morro Redondo

Descrição do Gasto	2011	2012	2013	2014
Material de consumo – Galpão de triagem	5990,05	4356,35	3195,86	3922,11
Serviços prestados – Galpão de triagem	1241	700	1758,5	1114,28
Serviços – Associação dos recicladores	18000	29000	30900	35200
Pagamento - AFT	155,1	152,1	161,2	231,68
Serviços – Projeto técnico	3000			13650
Serviços – Meioeste	11438,5	28874,52	32434,44	35649,27
Folha de pagamento	30176,41	61254,87	81189,24	81172,19
Gasto com combustível (Caminhão e trator)	8969,14	9205,53	6531,83	12313,8
Taxa de licenciamento				2565,28
Material permanente				659,9
Luz (Galpão de triagem)	1165,4	819,58	813,1	867,01
Total Anual	80135,6	134362,95	156984,17	187345,52

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

3.14.1.2 Manutenção e equipamentos

Tabela 33 - Descrição dos gastos na manutenção e equipamentos

Descrição do Gasto	2011	2012	2013	2014
Manutenção da central de triagem	16400	42000	40500	50000
Manutenção dos serviços públicos	397800	451540	528900	484810
Manutenção de logradouros públicos - Limpeza pública	815582,95	1318243,84	677733,75	667735,99
Manutenção do Núcleo de Meio Ambiente	70720	40900	45900	72100
Total Anual	1300502,95	1852683,84	1293033,75	1274645,99

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

3.14.1.3 Limpeza Pública

Tabela 34 - Descrição dos gastos na limpeza pública de Morro Redondo

Descrição do Gasto	2011	2012	2013	2014
Material de consumo	1387,7	6777,82	3545,88	7874,25
Folha de pagamento	55819,7	62441,04	71536,66	82437,11
Combustível	7645,34	5382,44	3004,5	5380,89
Total Anual	64852,74	74601,23	78087,04	95692,25

Fonte: Prefeitura Municipal de Morro Redondo

3.14.1.4 Sistema tarifário

Não existe cobrança de taxas para os serviços de coleta, destinação e disposição dos resíduos sólidos no município de Morro Redondo.

4 DRENAGEM URBANA

4.1 Estrutura Urbana

A população do município de Morro Redondo é de 6.231 habitantes, possui uma população na área urbana de 2.648 (IBGE, 2010) e densidade demográfica igual a 25,45 (hab/km). Na Figura 52 é apresentado o mapa simplificado da área urbana do município de Morro Redondo.

4.1.1 Ocupação e uso do solo

As características do solo, como a ocupação e uso do solo são importantes para analisar os elementos do meio físico que participam do processo de erosão do solo, para servir como base na elaboração de medidas que visem maximizar o uso dos recursos hídricos disponíveis e a evitar os efeitos negativos decorrentes da produção, transporte e deposição de sedimentos.

4.2 Descrição da concessão dos Serviços de Drenagem Urbana

Atualmente o município não possui concessão do sistema de drenagem.

4.2.1 Avaliação dos Instrumentos Existentes

O município não possui leis específicas para o sistema de drenagem, porém inclui em algumas leis do município fatores relevantes para o sistema, como podemos observar a seguir:

LEI Nº 206/93 – “ESTABELECE AS RESERVAS MÍNIMAS DE ÁREA E CONDIÇÕES PARA INFRA-ESTRUTURA MÍNIMA DOS LOTEAMENTOS E DESMORONAMENTOS”.

Art.. 2º - Estabelece as condições de infraestrutura mínima:

I – Para os loteamentos:

- a) Sistema de drenagem e escoamento pluvial, resolvidos tanto interna como externamente à gleba;
- b) Execução de todas as etapas de pavimentação viária, admitindo-se solo estabilizado com revestimento;
- c) Meio-fio e calha ou sistema que o substitua;

II – Para os desmembramentos:

- a) Sistema de drenagem e escoamento pluvial, resolvidos tanto interna como externamente à gleba ou lotes;
- b) Meio-fio e calha ou sistema que o substitua;
- c) Arborização das vias e logradouros públicos (conforme indicação da Prefeitura);

Art.. 3º- Para as regularizações fundiárias as reservas mínimas de área e condições de infraestrutura mínima serão estudadas caso a caso.

LEI Nº 248/94 – “ASSEGURA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DEFINE OS ESPAÇOS A SEREM ESPECIALMENTE PROTEGIDOS”.

SEÇÃO II – ZONAS DE PRESERVAÇÃO DAS LINHAS DE DRENAGEM

Art.. 6º - São objetivos da instituição das zonas de preservação das linhas de drenagem os seguintes:

- I – aumentar a qualidade e quantidade das águas do subsolo;
- II – diminuir a evaporação das águas pluviais;
- III – preservar os ecossistemas locais;
- IV – contribuir para a estabilidade do solo;
- V – contribuir para o melhor microclima local;
- VI – contribuir para amenizar a ação indesejada dos ventos;
- VII – preservar a morfologia da paisagem local;
- VIII – contribuir para a preservação do suporte da fauna local.

Art.. 7º - Ficam instituídas as zonas de preservação das linhas de drenagem, as quais se imputam as seguintes normas:

I – largura total mínima de 60m (sessenta metros) sendo 30m (trinta metros) para cada lado da linha;

II – arborização dos trechos desmatados e livres utilizando essências nativas, salvo aqueles em equilíbrio ambiental;

III – a arborização será feita pelo proprietário da gleba, com auxílio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural, no que tange ao fornecimento de mudas e assistência para o plantio.

Art.. 8º - Constituem zonas de preservação das linhas de drenagem as constantes nas pranchas, as quais são partes integrantes desta Lei, bem como as demais que forem reconhecidas por seus atributos físicos.

Parágrafo Único – Fica o Poder Executivo autorizado a instituir por Decreto as zonas de preservação das linhas de drenagem em todo o território do Município.

Art.. 9º - Nas zonas de preservação das linhas de drenagem ficam proibidas as seguintes ações:

I – parcelar o solo para fins urbanos;

II – edificar;

III – cortar, desfolhar, podar, queimar, roçar, pintar, caçar ou qualquer outro ato que interfira direta ou indiretamente no sistema ecológico.

SEÇÃO IV – ZONAS DE DECLIVIDADE

Art. 14 – São objetivos da instituição das zonas de declividade seguintes:

I – garantir a estabilidade do solo;

II – evitar as construções em zonas inadequadas para tal evitando problemas futuros;

III – evitar erosão e o escorregamento do solo;

IV – dividir as zonas de declividade em três extratos, de acordo com a inclinação e estabilidade do solo;

V – dar prioridade a urbanização das zonas de declividades inferior a 15% (quinze por cento);

VI – urbanizar de maneira controlada as zonas entre 15 e 30% (quinze e trinta por cento);

VII – proibir a urbanização nas zonas de declividade superior a 30% (trinta por cento), que são zonas de risco ecológico.

Art. 15 – Ficam instituídas as zonas de declividade conforme os seguintes extratos:

- I – zonas de declividade inferior a 15% (quinze por cento);
- II – zonas de declividade entre 15 e 30% (quinze e trinta por cento);
- III - zonas de declividade superior a 30% (trinta por cento).

Art. 16 – Constituem zonas de declividade as constantes nas pranchas, as quais são parte integrante desta Lei, bem como as demais que forem preenchidas por seus atributos físicos.

Art. 17 – Fica estabelecido que nas zonas de declividade inferior a 15% (quinze por cento), na área urbana, são aptas a utilização de espaço para fins urbanos.

Art. 18 – Fica estabelecido que as zonas de declividade entre 15 e 30% (quinze e trinta por cento), na área urbana terão a utilização do espaço para fins urbanos de maneira controlada conforme diretrizes da equipe técnica do Plano Diretor.

Art. 19 – Fica estabelecido que as zonas de declividade superior a 30% (trinta por cento) na área urbana, terão a utilização do espaço para fins urbanos proibida.

Parágrafo Único – As zonas de declividade superior a 30% (trinta por cento) deverão receber futura arborização com espécimes nativas, para garantir a estabilidade do solo.

Art. 20 – Fica estabelecido que a utilização do espaço para fins urbanos significa poder:

- I – parcelar o solo;
- II – edificar.

SEÇÃO V – PRESERVAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, DO AR E DO SUBSOLO

Art. 21 – São objetivos da preservação das águas superficiais, do ar e do subsolo os seguintes:

- I – preservar os mananciais hídricos do ambiente;
- II – evitar a contaminação das águas do Município;
- III – evitar o rebaixamento indesejado do lençol freático;
- IV – manter o melhor e equilibrado relacionamento com o ambiente natural;
- V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente.

Art. 22 – Ficam preservados todos os mananciais hídricos do Município, sujeitando-se a quaisquer ações em suas características ambientais à aprovação do Poder Público, através do EIA (Estudo de Impacto Ambiental), e consequentemente a apresentação de RIMA (Relatório de Impacto do Meio Ambiente), sem prejuízo de outras obrigações previstas em Lei.

Parágrafo Único – Ficam completamente protegidas todas as formas de vida integrantes com as águas de que trata este artigo.

Art. 23 – O destino final do esgoto urbano, de qualquer natureza será sempre disposto de modo a não poluir as águas superficiais e de subsolo do Município.

Parágrafo Único – Em caso de ação que comprometa o meio ambiente, esta deve sujeitar-se a EIA (Estudo de Impacto Ambiental) I) e consequente apresentação de RIMA (Relatório de Impacto do Meio Ambiente).

4.3 Dados Hidrográficos

O município de Morro Redondo está inserido na região hidrográfica da Bacia Mirim-São Gonçalo e a hidrografia é composta pelos seguintes arroios: Cadeia, da Serra, Valdez, do Ouro, Pinheiro, Palha Branca, São Domingos, dos Porcos, Moreira, Taquara e Pestana.

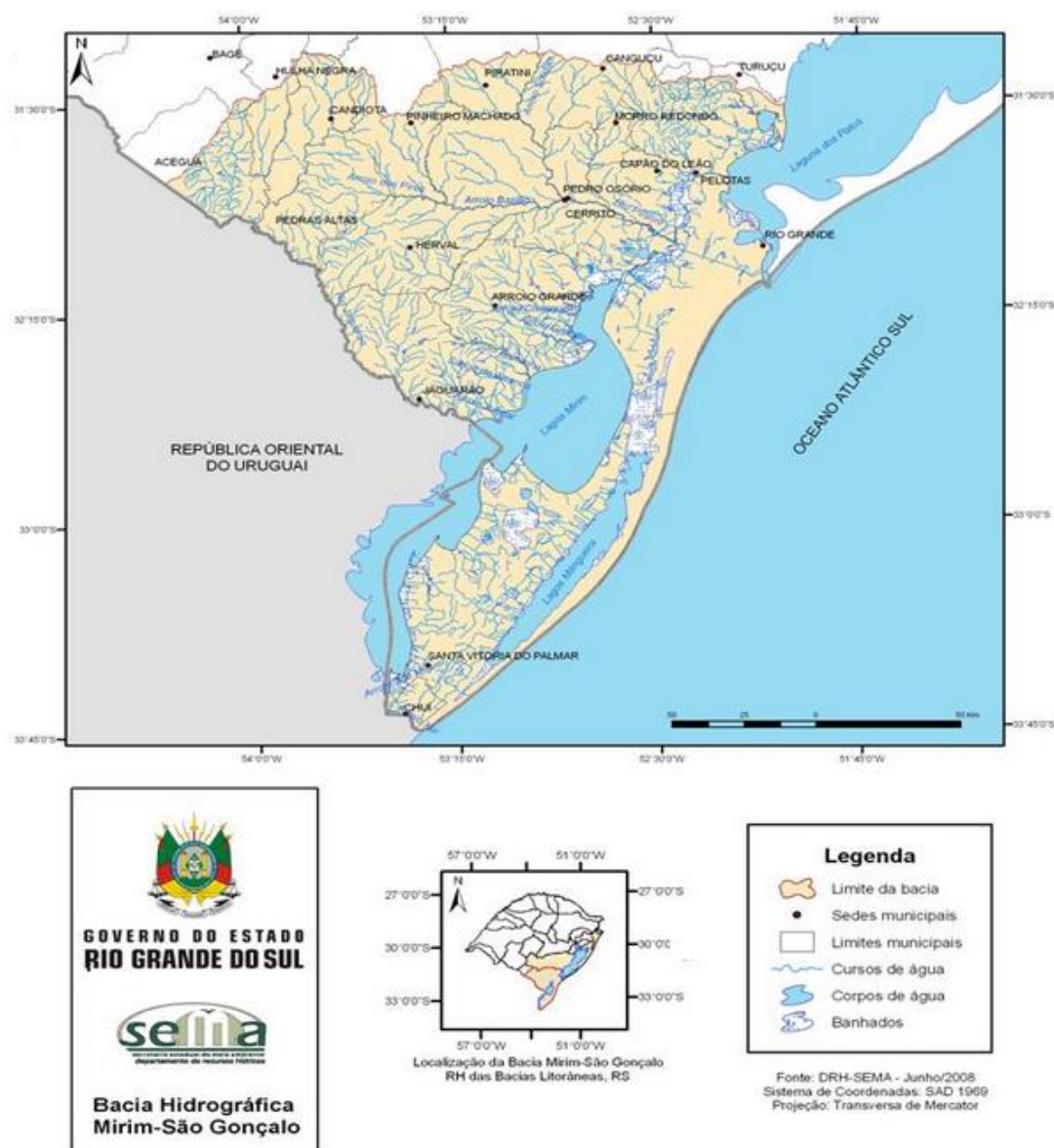


Figura 53 - Mapa Hidrográfico de Morro Redondo.

4.4 Sistema de Drenagem existente

O Diagnóstico do sistema de drenagem urbana no município de Morro Redondo – RS serve para orientar os profissionais que planejam e projetam a drenagem urbana e a ocupação de áreas ribeirinhas da cidade.

Os sistemas de drenagem são definidos como na fonte, microdrenagem e macrodrenagem. A drenagem na fonte é definida pelo escoamento que

ocorre no lote, condomínio ou empreendimento individualizado (como lote), estacionamentos, área comercial, parques e passeios.

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais ou canais em um loteamento ou de rede primária urbana. Este tipo de sistema de drenagem é projetado para atender a drenagem de precipitações com risco moderado.

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações.

O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais.

O levantamento realizado em campo sobre as estruturas do sistema de drenagem do município de Morro Redondo resultou na planta de Esgoto Pluvial o qual mostra que o município não possui um sistema de macrodrenagem apenas microdrenagem e a maior parte da rede é mista, ou seja, a rede coletora de pluviais é a mesma da rede de esgoto. O Material da tubulação é em concreto e alguns pontos em PVC, nas áreas mais novas do município. (Anexo 1).

Pode-se observar que mesmo não tendo uma rede individual para pluviais, o município não enfrenta nenhum problema na área urbana como alagamentos ou enchentes e a maioria das caixas de inspeção apresentam bom estado, algumas delas se encontram cobertas com folhas, areia e vegetação na volta o que pode trazer um problema futuro de entupimento das redes e obstrução da passagem da água em dias de chuva com um grande volume, como mostra as seguintes fotos:



Figura 54 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 55 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 56 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 57 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 58 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 59 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 60 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 61 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo



Figura 62 - Foto do sistema de microdrenagem do município de Morro Redondo

4.5 Bacias Hidrográficas do Município

Podemos definir bacia hidrográfica como a superfície drenada por um curso d'água, portanto é à entrada do volume d'água precipitado e a saída é o volume d'água escoado pelo exutório. O divisor de águas de uma bacia hidrográfica é uma linha imaginária que divide e define a direção do escoamento das águas pluviais, geralmente é encontrado na forma de altas montanhas.

Ao contrário de uma bacia rural onde a rede hidrográfica mostrasse bem definida pelo relevo as bacias urbanas na maioria das vezes têm seus limites imperceptíveis onde as ruas tomam lugar dos afluentes, um simples canal de concreto pode ser o "rio principal". A urbanização produz grande impermeabilização do solo, reduzindo a evapotranspiração, o escoamento subterrâneo e o tempo de concentração da bacia.

O município de Morro Redondo foi dividido em quatro bacias hidrográficas, a área urbana do município possui partes em todas as quatro bacias, no entanto sua maior parte se localiza sobre o divisor de águas das

mesmas por isso a importância dos estudos das características físicas das bacias. A seguir as principais informações sobre as bacias:

- A bacia 1 tem uma área total de 7,99 km², com perímetro 13,20 km, o comprimento do talvegue 3,628 km , com um comprimento axial de 4,079 km.
- A bacia 2 tem uma área total de 8,81 km², com perímetro 13,43 km, o comprimento do talvegue 3,166 km , com um comprimento axial de 3,352 km.
- A bacia 3 tem uma área total de 7,67 km², com perímetro 11,54 km, o comprimento do talvegue 2,857 km, com um comprimento axial de 3,161 km.
- A bacia 4 tem uma área total de 3,95 km², com perímetro 8,35 km, o comprimento do talvegue 2,655 km, com um comprimento axial de 2,750 km.

Podemos ver melhor a representação das informações na imagem a seguir:

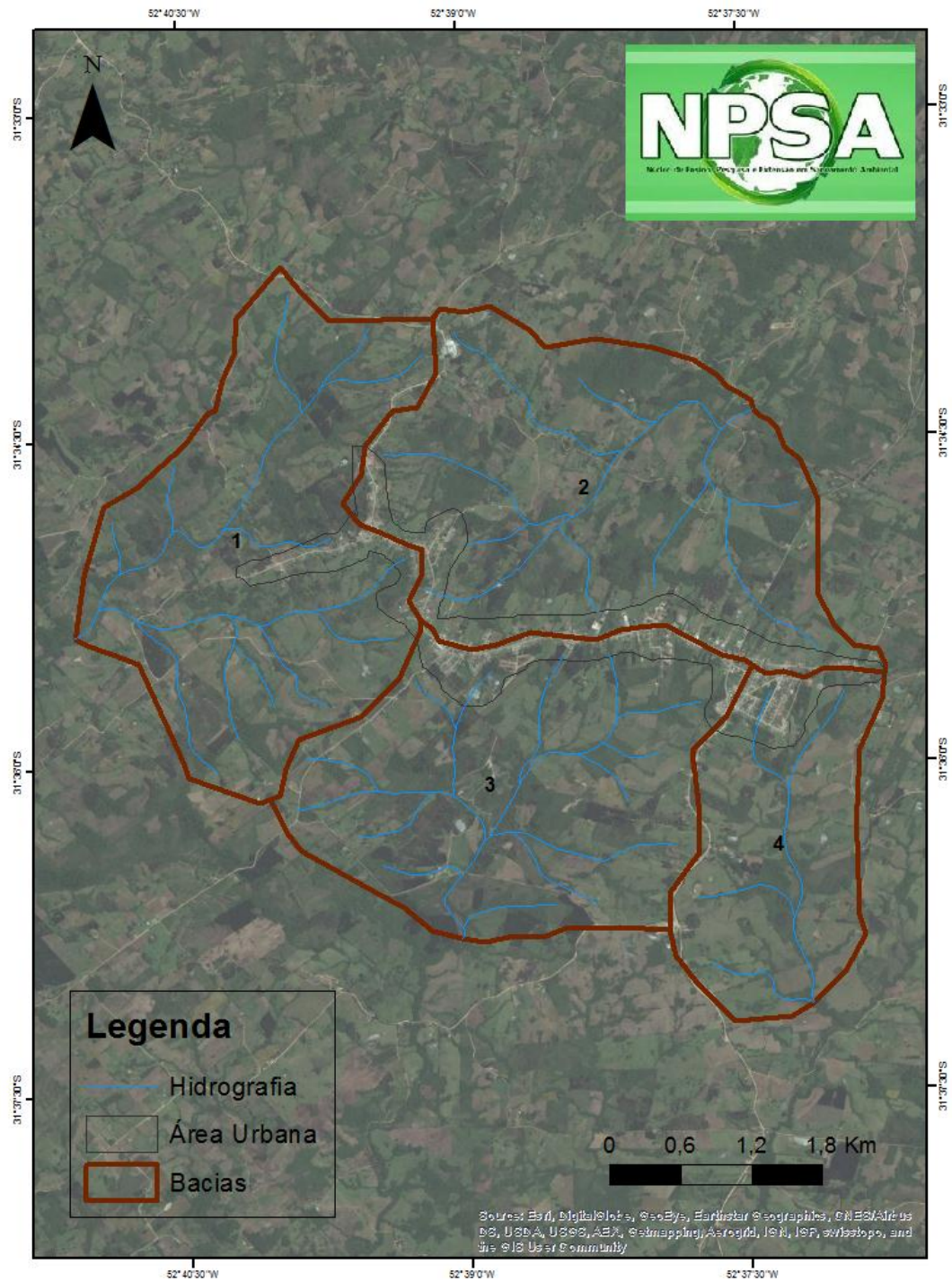


Figura 63 - Bacias Urbanas de Morro Redondo.

4.5.1 Rede hidrográfica das Bacias

Rede de drenagem ou rede hidrográfica designa os sistemas naturais ou artificiais capazes de drenar água superficial, em geral proveniente das chuvas; são compostos de canais conectados entre si, e a este conjunto de canais conectados dá-se o nome de rede de drenagem.

Em Morro Redondo apresenta a seguinte rede de drenagem apresentada na figura a seguir conforme a divisão das bacias hidrográficas do município.

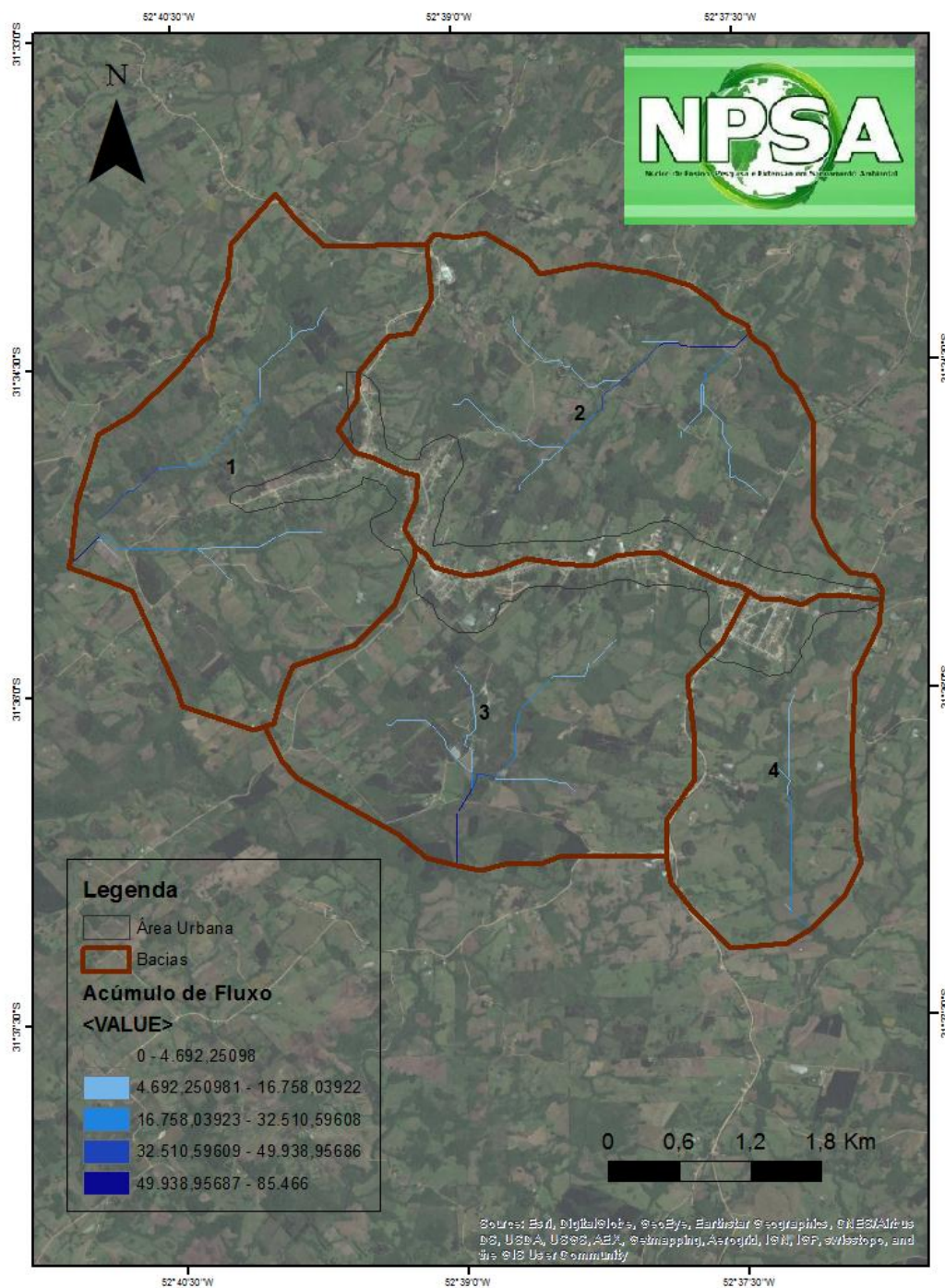


Figura 64 - Rede de drenagem com o acúmulo do fluxo.

4.5.2 Características Físicas das Bacias

Uma bacia tem elementos de grande importância em seu comportamento hidrológico, devido a uma relação entre o regime hidrológico e estes elementos, que servem basicamente para caracterizar as bacias.

4.5.2.1 Área

A área da bacia é o elemento básico para o cálculo das outras características físicas. Normalmente é determinada por planimetria em mapas com escalas razoavelmente grandes (1:50000) e expressa em km² ou hectares.

O município de Morro Redondo foi dividido em 4 bacias principais, segue a baixo a divisão e as áreas das bacias:

Tabela 35 - Área das Bacias Hidrográficas.

Bacia	Áreas (km ²)
Bacia 1	7,99
Bacia 2	8,81
Bacia 3	7,67
Bacia 4	3,95

4.5.2.2 Coeficiente de Compacidade (K_c)

É a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. Esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia independente do seu tamanho, assim quanto mais irregular ela for, maior será o coeficiente de compacidade, ou seja, quanto mais próxima da unidade, mais circular será a bacia e será mais sujeita a enchentes (Villela & Mattos, 1975).

O que podemos ver no quadro abaixo:

Tabela 36 - Tabela explicativa dos possíveis resultados de K_c.

Coeficiente de compacidade (K _c)	Resultado
1,00 – 1,25	Alta propensão a grandes enchentes
1,25 – 1,50	Tendência mediana a grandes enchentes
> 1,50	Não sujeita a grandes enchentes

Para as bacias hidrográficas de Morro Redondo calculamos o coeficiente de compacidade para cada sub bacia, utilizando o seguinte cálculo:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Obtivemos então a seguinte tabela:

Tabela 37 - Coeficiente de compacidade de cada sub bacia

Bacia	(Kc)
Bacia 1	1,31
Bacia 2	1,27
Bacia 3	1,17
Bacia 4	1,18

Os resultados apresentados são para a área total das bacias e indicam que as quatro bacias tem propensão a alagamentos ao longo de sua extensão, mas como a área urbana do município se localiza exatamente no divisor de águas a população urbana não sofre com problemas de alagamentos o que não indica que em algum local da zona rural não ocorra alagamento.

4.5.2.3 Tempo de concentração (Tc)

É definido como sendo o tempo, a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua com a vazão na seção de controle.

Para as bacias de Morro Redondo utilizamos a equação a seguir para calcular o tempo de concentração delas, pois nenhuma superava a área de 1000 ha.

$$t_c = 57 \cdot L^{1,155} \cdot H^{-0,385}$$

Tabela 38 - Tempo de concentração de cada sub bacia.

Bacia	Tc (min)
Bacia 1	553,89
Bacia 2	436,90
Bacia 3	448,24
Bacia 4	465,56

O tempo de concentração tem relação direta com o relevo e com a cobertura do solo, assim como a capacidade de infiltração da água no solo. Para as quatro bacias hidrográficas os valores do tempo de concentração foram extremamente altos indicando assim que o escoamento das águas pluviais demora um bom tempo para chegar no exutório de cada bacia.

4.5.2.4 Índice de conformação (I_c)

Representa a relação entre a área da bacia e um quadrado de lado igual ao comprimento axial da bacia. Este índice pode ser calculado por:

$$I_c = \frac{A_{BH}}{L_{ax}^2}$$

Este índice também expressa a capacidade da bacia em gerar enchentes. Quando menor que 1 menor propensão a enchentes na bacia e quando maior que 1 mais propensa a picos de cheia é essa bacia, pois a bacia fica cada vez mais próxima de um quadrado e com maior concentração de fluxo. No caso de uma bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor do que em bacias largas e curtas.

Tabela 39 - Índice de conformação das bacias de Morro Redondo.

Bacia	(Ic)
Bacia 1	0,48
Bacia 2	0,78
Bacia 3	0,77
Bacia 4	0,52

Como os demais índices, o resultado mostra que as quatro bacias hidrográficas que o município foi dividido não apresentam propensão a enchentes, alagamentos principalmente na área urbana do município.

4.6 Identificação das deficiências no sistema natural de drenagem

4.6.1 Declividade

A declividade da bacia é um fator de extrema importância, pois influencia diretamente a velocidade do escoamento superficial que determina o tempo de concentração da bacia e define a magnitude dos picos de enchente. Para se determinar a declividade é observado o distanciamento entre curvas de nível de diferentes cotas. "**Declividade**" do terreno é o grau de variação da altimetria.

Por isso foi criado um mapa da declividade das bacias hidrográficas de Morro Redondo para que possamos analisar onde são os pontos mais baixos das bacias. Com isso poderemos criar bacias de retenção que são reservatório de superfície que sempre contém um volume de água para servir de finalidades recreativas, paisagistas ou até para abastecimento de água. A seguir imagem da declividade das bacias hidrográficas (Figura 65):

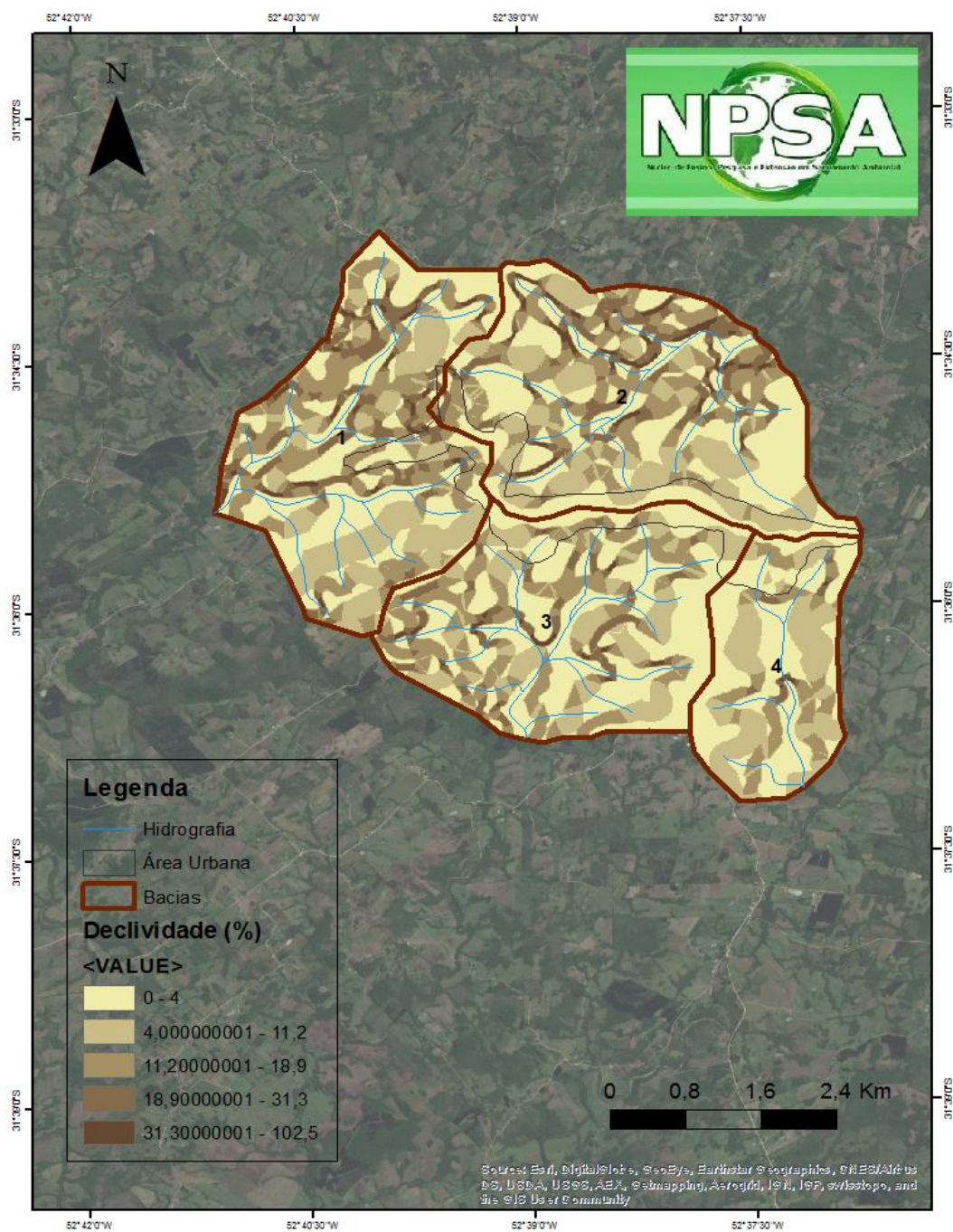


Figura 65 - Declividade das Bacias Hidrográficas de Morro Redondo.

A declividade de uma vertente é o grau de inclinação que esta tem em relação a um eixo horizontal. Ou seja, vertentes mais inclinadas possuem uma maior declividade. Quanto mais inclinada uma vertente, maiores são os riscos de processos erosivos se acentuarem.



ANEXOS