PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO SOL
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, MEIO AMBIENTE E ASSISTÊNCIA SOCIAL

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE VALE DO SOL - RS

TOMO II

DIAGNÓSTICO



JULHO – 2014

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Prefeito Municipal

Clécio Halmenschlager

Vice-Prefeito

João Carlos Kist

Secretaria Municipal de Agricultura, Indústria e Comércio

Walmor Diehl

Secretaria Municipal de Administração

Cristina Rejane Giehl

Secretaria Municipal de Saúde, Meio Ambiente e Assistência Social

José Valtair dos Santos

Secretaria Municipal de Educação e Cultura

Magale Michel Kohl

Secretário Municipal de Finanças

Lauro Konrad

Secretaria Municipal de Obras, Transporte, Serviços Essenciais e Trânsito,

Adelar Eloi Rusch

Plano Municipal de Saneamento Básico

Secretaria Municipal Saúde, Meio Ambiente e Assistência Social

Secretário
José Valtair dos Santos

Vale do Sol, Julho de 2014.

Equipe Técnica Sul Magna Engenharia e Consultoria Ambiental

Coordenação

Michel Tiecher – CREA RS 177261
Engenheiro Ambiental

Técnicos

Fabiane de Oliveira Noronha – CRBio 69223/03
Bióloga

Felipe Augusto Martini – CREA RS 182787
Engenheiro Ambiental

Gilberto Jose Mayer – CRQ 05201160
Químico Industrial

Lucas Matzembacher – CREA RS 188536
Geólogo

Tiago Luis Gomes – CREA RS 112109
Engenheiro Civil

Estagiários

Acadêmica Carla Battisti
Engenharia Ambiental – UNISC

Equipe Técnica Municipal
Portaria 5887/2013

Equipe Técnica

Coordenador

Ismael Ricardo Boesel
Diretor do Departamento de Meio Ambiente

Vice - Coordenador

Isabel Cristine de Carvalho
Química

Jose Percio Machado
Engenheiro Civil

Vera Lúcia Melz
Enfermeira

Joel Halmenschlager
Representante da Vigilância Sanitária

Reni Roberto Steil
Representante do SEMAE

Tânia Elisabeth Goldschmidt Gabe
Representante da Secretaria da Saúde e Ação Social

Roselaine Pereira Santa Catharina
Agente Administrativo/ Setor de Contratos

Silvio Jose da Silveira
Coordenador de Setor

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 20
1.1 PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS 21
2. OBJETIVOS 23
3. METODOLOGIA 24
4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 25
4.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO 25
4.2 POPULAÇÃO 26
4.3 LOCALIZAÇÃO 27
4.4 CONTEXTO HIDROGRÁFICO 29
4.5 CONTEXTO GEOLÓGICO 32
4.5.1 FORMAÇÃO SANGA DO CABRAL 33
4.5.2 FORMAÇÃO SANTA MARIA 33
4.5.3 FORMAÇÃO CATURRITA 34
4.5.4 FORMAÇÃO BOTUCATU 34
4.5.5 FORMAÇÃO SERRA GERAL 34
4.5.6 DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS (ALUVIAIS) 35
4.6 CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO 37
4.7 ALTIMETRIA 37
4.8 CLIMA 40
4.9 SAÚDE 41
4.10 TELEFONIA 42
4.11 ENERGIA ELÉTRICA 42
4.12 EDUCAÇÃO 43
4.13 IDESE 44
5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 45
5.1 SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 49
5.2 ABASTECIMENTO URBANO 62
5.3 POÇOS PROFUNDOS 66
5.4 FONTES DRENADAS 69
5.5 ABASTECIMENTO RURAL 73
5.6 CASAS DE QUÍMICA E SISTEMAS DE DESINFECÇÃO 81

5.7 DEMANDAS DE ÁGUA 88
5.8 RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO 89
5.9 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA 96
5.10 PESQUISA POPULACIONAL SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM VALE DO SOL 98
5.11 PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 102
6. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 104
6.1 SANEAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL 105
6.2 REDUÇÃODO LODO EM TRATAMENTO DE ESGOTO 107
6.3 LEGISLAÇÕES PERTINENTES 111
6.4 ESGOTAMENTO SANITÁRIO MUNICIPAL 118
6.5 ESGOTAMENTO SANITÁRIO ZONA RURAL 124
6.6 REDES COLETORAS 129
6.7 PESQUISA POPULACIONAL SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM VALE DO SOL 130
7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 135
7.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 135
7.2 COLETA 135
7.2.1 TRANSBORDO 137
7.2.2 DISPOSIÇÃO FINAL 137
7.2.3 ASSOCIAÇÃO DE CATADORES OU COOPERATIVAS 139
7.3 GERAÇÃO DE RESÍDUOS 139
7.3.1 COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DA COLETA DOS RESIDUOS. 140
7.3.2 RESÍDUO DE LIMPEZA PÚBLICA 147
7.3.3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA 147
7.3.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO 149
7.3.5 DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO 151
7.3.6 RESÍDUOS VOLUMOSOS 152
7.3.7 RESÍDUOS VERDES – PODAS E CAPINAS 155
7.3.8 RESÍDUOS DE ÓLEOS COMESTIVEIS 157

7.3.9 RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....159
7.3.10 RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE 160
7.3.11 RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS.....161
7.3.12 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA.....163
7.3.13 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA.....163
7.3.14 AGRÓTOXICOS.....164
7.3.15 PILHAS E BATERIAS 164
7.3.16 PNEUS.....166
7.3.17 ÓLEOS LUBRIFICANTES, SEUS RESIDUOS E EMBALAGENS.....167
7.3.18 LÂMPADAS FLUORESCENTES.....169
7.3.19 RESÍDUOS ELETRÔNICOS.....170
7.3.20 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....171
7.3.21 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CEMITÉRIOS 172
7.3.22 RESÍDUOSDOS SERVIÇOS DE SAÚDE 173
7.3.23 RESÍDUOS DO SERVIÇO PÚBLICO DE SAÚDE 174
7.3.24 RESÍDUOS DO SERVIÇO PRIVADOS DE SAÚDE 176
7.3.25 RESÍDUOS HOSPITALAR.....176
7.3.26 RESÍDUOSFARMACÊUTICOS.....177
7.3.27 OUTRAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE..... 178
7.4 ASPECTOS FINANCEIROS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS.....178
7.5 AÇÕES AMBIENTAIS 182
7.6 MEDIDAS SANEADORAS.....184
7.7 INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL 185
7.7.1 SERVIÇOS DE VARRIÇÃO 185
7.7.2 SERVIÇOS DE COLETA.....187
7.7.3 SERVIÇOS DE COLETA SELETIVA.....192
7.7.4 SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA - TRANSBORDO 193
7.7.5 SERVIÇO DE DISPOSIÇÃO FINAL 194
7.7.6 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO.....196
7.8 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS 198
8. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 200

8.1 GESTÃO, PLANEJAMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS .202
8.2 FERRAMENTAS DE GESTÃO E PLANEJAMENTO 208
8.3 ASPECTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS RELACIONADOS AO TERRITÓRIO URBANO 213
8.4 MANUTENÇÃO EM ESTRUTURAS DE DRENAGEM PLUVIAL.....229
8.5 INTERFACES EM RECURSOS HÍDRICOS E PRECIPITAÇÕES 237
8.6 MEDIDAS MITIGATÓRIAS E COMPENSATÓRIAS 250
8.7 EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....252
8.8 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA 256
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 257
10. ANEXOS 264

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planta de Localização com o município de Vale do Sol em destaque. 28
Figura 2: Mapa de Regiões e Bacias Hidrográficas com o município de Vale do Sol em destaque. 29
Figura 3: Mapa Hidrográfico com o município de Vale do Sol em destaque 31
Figura 4: Mapa Geológico com o município de Vale do Solem destaque. 36
Figura 5: Mapa Hipsométrico com município de Vale do Sol em destaque. 39
Figura 6: Hospital de Vale do Sol. 41
Figura 7: EMEF Willibaldo Michel, localizada em Linha Castelhano. 43
Figura 8: Distribuição da água no planeta. 45
Figura 9: Visão geral do laboratório de análises físico-químicas municipal 52
Figura 10: Analisador de cloro 52
Figura 11: Analisador de cor 53
Figura 12: Analisador de fluor 53
Figura 13: Analisador de turbidez 53
Figura 14: Analisador de ferro 53
Figura 15: Estufa de Incubação 53
Figura 16: Luz UV para verificação da presença de *Escherichia Coli* 53
Figura 17: pHametro 54
Figura 18: Autoclave 54
Figura 19: Destilador 54
Figura 20: Poço Boa Vista 65
Figura 21: Fonte Drenada Frantz 66
Figura 22: Fonte Drenada Scheidt 66
Figura 23: Poço profundo em Boa Vista 68
Figura 24: Sistema de desinfecção instalado na casa de química do poço Boa Vista. 68
Figura 25: Cerca danificada evidenciando a presença de animais. 68
Figura 26: Estrutura em degradação pelo efeito do cloro em Boa Vista 68
Figura 27: Processo de tratamento por desinfecção 69
Figura 28: Cercamento existente no poço da linha Trombudo 69
Figura 29: Detalhe da presença de laje de proteção e casa de química cadeada 69

Figura 30: Fonte Scheidt, apresentando dreno utilizado para limpeza....70
Figura 31: Fonte Scheidt 70
Figura 32: Meio filtrante da fonte drenada Azevedo após limpeza periódica.....71
Figura 33: Esquema de desinfecção instalado na Fonte drenada Azevedo 71
Figura 34: Realização de Limpeza periódica na Fonte drenada Frantz....71
Figura 35: Fonte drenada Frantz após limpeza....71
Figura 36: Fonte drenada Kanitz após limpeza e fechamento com lajes e concreto 71
Figura 37: Recobrimento da fonte Kanitz com lona para prevenir a entrada de raízes e folhas 71
Figura 38: Fonte Rio Pardense após a limpeza periódica....72
Figura 39: Fonte Rio Pardense após a limpeza periódica e fechamento com lajes e concreto 72
Figura 40: limpeza sendo realizada na fonte drenada Tesche 72
Figura 41: Após a limpeza Fechamento da fonte com lajes de pedra e concreto e posterior cobertura com lona. 72
Figura 42: Cercamento deficitário no poço Alto Castelhano 1 78
Figura 43: Detalhe do ponto de captação de água do poço Alto Castelhano 1 78
Figura 44: Local de instalação do poço Alto Castelhano 2 79
Figura 45: Perfil do ponto de captação do poço Alto Castelhano 2 79
Figura 46: Cercamento da Fonte de Formosa....79
Figura 47: Sistema de proteção superficial utilizado na Fonte de Formosa....79
Figura 48: Local de instalação do poço de Herval de Baixo 79
Figura 49: Ponto de captação do Poço de Herval de Baixo....80
Figura 50: Ponto de captação na Fonte drenada em Linha Telles 80
Figura 51: Ponto de captação de água poço Costa do Rio 80
Figura 52: Casa de química em Formosa 82
Figura 53: Casa de química Poço Herval de Baixo 82
Figura 54: Casa de química Poço Alto Castelhano 82
Figura 55: Casa de química Rio-Pardense....82
Figura 56: Casa de química da Fonte Drenada Telles 83
Figura 57: Casa de química Linha Trombudo 83
Figura 58: Sistema de desinfecção da Fonte Drenada Scheidt 84

Figura 59: Sistema de desinfecção da Fonte Drenada Linha Bastian.....84
Figura 60: Processo de desinfecção do sistema Rio Pardense.....84
Figura 61: Processo de degradação da estrutura na casa de química de Formosa.....85
Figura 62: Ação do Cloro presente também na casa de química do sistema Rio-Pardense.....85
Figura 63: Instalação de passarinheiras e redes em vãos e janelas.....86
Figura 64: Ação do Cloro na degradação da estrutura no Poço em Boa Vista.....86
Figura 65: Há presença de insetos nas casas de química que não possuem estes sistemas de proteção como em Rio-Pardense. 86
Figura 66: Dosador de Cloro tipo pastilhas. 87
Figura 67: Pastilhas de cloro utilizadas 87
Figura 68: Estrutura de apoio do reservatório Chapadão 93
Figura 69: Condições do reservatório Rio Pardense 93
Figura 70: Reservatório na localidade de Boa Esperança 93
Figura 71: Vazamentos e rachaduras no reservatório Tesch 93
Figura 72: Reservatórios do PSF Faxinal de Dentro 94
Figura 73: Reservatório na Linha Emília 94
Figura 74: Canalizações de entrada e clorador do reservatório Alto Castelhano 94
Figura 75: Reservatório da Fonte Telles 94
Figura 76: Extravasamento no Reservatório Herval de Baixo 95
Figura 77: Reservatório Frantz 96
Figura 78: Conhecimento da população sobre o tratamento da água 99
Figura 79: Opinião da população com relação à cloração da água 100
Figura 80: Pesquisa sobre o tratamento no interior do município 101
Figura 81: Aprovação da cloração da água na zona rural.....102
Figura 82: Volumes declarados de esgoto coletado e tratado e macrorregiões, 2008.....108
Figura 83: Razão entre os volumes de esgoto tratado e coletado e Macrorregiões, 2008....108
Figura 84: Existência de unidade de tratamento do lodo declarado pela entidade prestadora do serviço segundo número de distritos, Brasil 2008 109
Figura 85: Manejo do lodo gerado no tratamento declarado pelas entidades responsáveis pelos sistemas de esgotamento sanitário segundo número de distritos brasileiros, 2008.....110
Figura 86: Ligação da pia, sem caixa de gordura, a céu aberto.....120

Figura 87: Ligações de esgoto a céu aberto na zona urbana da cidade. 120
Figura 88: Ligações de esgoto a céu aberto na zona rural da cidade. 120
Figura 89: Ligações de esgoto a céu aberto na zona rural da cidade, próximo a cultivo de culturas primárias.....120
Figura 90: Esgoto escorrendo nas ruas, em contato com animais de estimação e crianças. 121
Figura 91: Esgoto escorrendo nas ruas, em outro ponto da cidade. 121
Figura 92: Outro exemplo de ligações a céu aberto existentes em toda área municipal. 121
Figura 93: Final das galerias pluviais, evidenciando a presença de ligações clandestinas de esgoto. 121
Figura 94: Esgoto aflora do pátio vizinho, pela falta de um sistema adequado de disposição final. 124
Figura 95: Esgoto atravessa todo o pátio da residência. 124
Figura 96: Esgoto passando para o terreno vizinho 124
Figura 97: Corredor Rohlfes, possuindo aproximadamente 40 casas. 125
Figura 98: Corredor Vargas possuindo aproximadamente 35 casas. 125
Figura 99: Corredor do Cachoeira possuindo aproximadamente 25 casas. 126
Figura 100: Canalizações levam esgoto de residências até corpos hídricos no Corredor Rohlfes 127
Figura 101: O mesmo também acontece no Corredor do Cachoeira 127
Figura 102: Esgoto a céu aberto no Corredor Rohlfes 128
Figura 103: Esgoto a céu aberto no Corredor Vargas 128
Figura 104: Tipo de canalização de esgoto utilizada no Corredor Vargas 128
Figura 105: Esgoto é depositado em uma vala no Corredor do Cachoeira 128
Figura 106: Existência de Sistema de Tratamento de Esgoto na Zona Urbana 130
Figura 107: Tipo de tratamento existente na residência 131
Figura 108: Funcionamento do Sistema Individual 131
Figura 109: Prática de Limpeza Periódica 132
Figura 110: Existência de sistema de Tratamento no interior do município 133
Figura 111: Tipo de sistema existente na Zona Rural 133
Figura 112: Conhecimento da funcionalidade de um sistema individual 134
Figura 113: Prática da limpeza periódica 134

Figura 114: Caminhão de Coleta de Resíduo. 136
Figura 115: Área de transbordo da Conesul. 137
Figura 116: Aterro sanitário da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos. 138
Figura 117: Carga de resíduos (amostra representativa da área urbana). 141
Figura 118: Amostra de resíduos após primeiro quarteamento. 141
Figura 119: Amostra dos resíduos após segundo quarteamento. 142
Figura 120: Pesagem da amostra. 142
Figura 121: Porcentagem de material 144
Figura 122: Quantidades de resíduos da amostra por material e peso. 144
Figura 123: Porcentagem de material 146
Figura 124: Quantidades de resíduos da amostra por material e peso. 146
Figura 125: Servidor municipal realizando a Limpeza Pública. 147
Figura 126: Material proveniente de Limpeza Pública disposto nas margens de estradas. 148
Figura 127: Material proveniente de Limpeza Pública disposto em área Rurais 148
Figura 128:Local de depósito de resíduos da construção civil para aterro de terreno. 149
Figura 129:Descarte de cama em área rural em meio à vegetação. 153
Figura 130:Folhas de zinco descartadas em locais inapropriados. 153
Figura 131: Material a ser destinado por empresa mecânica de refrigeração 154
Figura 132: Campanha de coleta de Resíduos Eletrônicos -2012. 155
Figura 133: Recolhimento de Resíduos Verdes sendo realizado pela Prefeitura. 156
Figura 134: Secretaria de Obras realizando a disposição do material. 156
Figura 135: Locais de disposição de resíduos verdes 157
Figura 136: Ponto de Coleta na Escola Guilherme Fischer. 158
Figura 137: Ponto de Coleta no MPA – Movimento de Pequenos Agricultores. 158
Figura 138: Recipiente para coleta de pilhas e baterias. 165
Figura 139: Folder de Campanha de Conscientização 165
Figura 140: Pneus nos estabelecimentos comerciais 167
Figura 141: Resíduos eletrônicos coletados em campanha. 171
Figura 142: Situação dos resíduos em um cemitério de Vale do Sol. 173
Figura 143: Recipientes de armazenamento de resíduos sépticos 175
Figura 144: Hospital Beneficente Vale do Sol 176
Figura 147: Tabela das taxas de coletas de lixo 180

Figura 148: Gráfico com os valores gasto ente os ano de 2010 a 2013. 181
Figura 149: Representação da diferença entre o valor arrecadado e o gasto no gerenciamento dos resíduos sólidos. 182
Figura 145: Folders explicativos sobre coleta seletiva, distribuído à população. 183
Figura 146: Lixeiras instaladas no município.....183
Figura 150: Logística Básica do Sistema de Drenagem Pluvial.....215
Figura 151: Valas de Drenagem 216
Figura 152: Perfis de vias. 218
Figura 153: Bocas coletoras do município de Vale do Sol.....220
Figura 154: Tubulações de Concreto do Tipo Macho e Fêmea.....222
Figura 155: Tubulação de Concreto do Tipo Ponta e Bolsa.....223
Figura 156: Pá Quadrada, com Cabo.....223
Figura 157: Ponto final do lançamento de Esgotos Domésticos junto às Águas Pluviais. ..225
Figura 158: Corpos hídricos receptores das vazões de escoamento superficial. 226
Figura 159: Desaguadouro. 227
Figura 160: Impacto das atividades antrópicas na área rural.....228
Figura 161: Canal que recebeu obra de melhoria. 230
Figura 162: Ponte sobre o Arroio Francisco Alves, que será alargada.....231
Figura 163: Reformas e manutenção de estruturas.....233
Figura 164:Construção de ponte em Linha Trombudo.....234
Figura 165: Nova ponte construída em Linha Trombudo. 235
Figura 166: "Passe" e pinguela em Linha São Miguel. 235
Figura 167: Nova estrutura em fase de construção em Linha São Miguel.....236
Figura 168: Ponte Construída em Linha Várzea. 236
Figura 169: Valas de Drenagem. 239
Figura 170: Projeto que prevê a abertura de rede pluvial.....240
Figura 171: Valas de Drenagem do Município de Vale do Sol.....241
Figura 172: Implantação de Loteamentos. 243
Figura 173: Alagamentos na Rua Lindolfo Machado. 244
Figura 174: Alagamentos nas Ruas Lindolfo Machado e Arno Ullmann. 244
Figura 175: Alagamento no início da área urbana.....245
Figura 176: Inexistência do sistema de drenagem na Rua Germano Rademann.....246

Figura 177: Dados Pluviométricos. 247
Figura 178: Áreas verdes (não impermeabilizadas) de Vale do Sol.....249

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da população de Vale do Sol. 27
Tabela 2: Distância dos principais municípios do Estado. 27
Tabela 3: Síntese estratigráfica para o município de Vale do Sol. 33
Tabela 4: Evolução do número de terminais telefônicos em Vale do Sol. 42
Tabela 5: Número de ligações de energia elétrica em Vale do Sol. 43
Tabela 6: Índices de Desenvolvimento Socioeconômicos. 44
Tabela 7: Consulta ao andamento dos processos de outorga do município de Vale do Sol. 50
Tabela 8: Poços que estão com autorização prévia em análise no município de Vale do Sol. 51
Tabela 9: Servidores do SEMAE de Vale do Sol 55
Tabela 10: Localização e Coordenadas dos poços visitados no município. 59
Tabela 11: Localização e Coordenadas das Fontes Drenadas visitadas no município. 61
Tabela 12: Análises semanais de água, referentes ao mês de Janeiro, recebidas para o sistema que abastece a zona urbana. 62
Tabela 13: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Dezembro de 2013 63
Tabela 14: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Janeiro de 2014. 63
Tabela 15: Análises semanais de água, referentes ao mês de Janeiro, recebidas para o sistema que abastece a zona rural. 75
Tabela 16: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Dezembro de 2013 76
Tabela 17: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Janeiro de 2014. 77
Tabela 18: Demandas de água dos poços que abastecem a zona urbana 88
Tabela 19: Localização e altitude dos reservatórios visitados 89
Tabela 20: Reservação existente para Zona Urbana 91
Tabela 21:. 91
Tabela 22: População Rural do Município 118
Tabela 23: Dados do Siab da Zona Rural do município 118
Tabela 24: Taxas de geração per capita de resíduos. 140
Tabela 25: Tabela de Resíduos da Gravimetria Realizada – Área Urbana 143
Tabela 26: Tabela de Resíduos da Gravimetria Realizada – Área Rural 145

Tabela 27:Geração de Resíduos da Construção Civil. 150
Tabela 28: A quantidade total de resíduo domiciliar e estimativa de quantidade de geração de RCC gerados no município 151
Tabela 31: Como proceder com cada tipo de resíduo e sua destinação. 169
Tabela 30: Quantidade mensal recolhida nos postos de saúde. 175
Tabela 31: Custos de gerenciamento de resíduos aplicados no ano de 2013. 179
Tabela 32: Percentuais do Orçamento da SMOTSE em relação ao Orçamento Total do Município. 206

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AFUBRA – Associação dos Fumicultores do Brasil

ANP – Agência Nacional do Petróleo

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ESF – Estratégia de Saúde da Família

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GPS – Sistema Global de Posicionamento

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KG - Quilograma

KM – Quilômetro

LTDA – Limitada

M^3 - Metro Cúbico

M^2 - Metro Quadrado

NBR – Norma Brasileira

PCB'S – Poli Cloreto Bifenílico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

RCC – Resíduos de Construção Civil

RSS – Resíduo de Serviço de Saúde

RSU – Resíduo Sólido Urbano

RV – Resíduos Volumosos

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

TON – Tonelada

1. APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

O PMSB contém a definição dos objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização do acesso da população aos serviços de saneamento, bem como os programas, projetos e ações necessárias, nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007.

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

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

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

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

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

1.1 PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

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

- Universalização do acesso;
- Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

- Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- Controle social;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

2. OBJETIVOS

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

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

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

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

3. METODOLOGIA

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

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

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

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

4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

4.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

O início da colonização do município de Vale do Sol formou-se pelos ex-distritos de Trombudo, Formosa e parte de Herveiras, município de Santa Cruz do Sul e parte do município de Candelária, ou seja: Linha Fischer, parte de Linha São José e Alto Quilombo.

O primeiro passo desta colonização ocorreu no ano de 1870, quando foi procedido o levantamento pelo agrimensor Ernesto Ziltow da área adquirida anteriormente, pelos senhores Eisenbarth e Rauber de uma parte da Sesmaria dos Borges, dando-se o nome de Linha Eisenbarth. A abertura das primeiras picadas, passando por onde localiza-se a sede do município até a localidade de Alto Trombudo, foi realizada por João Manoel Moitoso da Silveira e Antônio Marcelino, no ano de 1878.

Segundo consta, os primeiros colonizadores que chegaram no município de Vale do Sol, eram de origem germânica, sendo que os mesmos chegaram no início de 1880 até 1885, sendo eles: Miguel Rauber Scherer, João Rauber, Cristiano Kohl, João Simon, Klod Pedro Rauber, Jacob Kunzler, Luiz Weierbacher, Carlos Hennig, Cristiano Stumm, Augusto Witt, Cristiano Doern, Gustavo Gewehr, Jacob Porcher, João Wolffenbüttel, Augusto Jappe, Jacob Maili, Antonio Mueller, Pedro Ledur, Jorge Rademann, Frederico Schlesener, Carl Foesch e Hermann Foesch.

Devido a sua importância e crescimento, Trombudo (antiga denominação de parte do município de Vale do Sol), foi elevado à condição de vila, constituindo-se no sétimo (7°) distrito de Santa Cruz do Sul, em 15 de setembro de 1924.

Em 1955, nesta região de Trombudo, Faxinal, Formosa e Ex-14° distrito, Fontoura Gonçalves (todos pertencentes ao atual município de Vale do Sol), haviam 07 olarias, 13 automóveis de aluguel, 18 caminhões, 14 camionetas, 04 ônibus, 01 jeep, 02 padarias, 01 fábrica de chinelos, 01 fábrica de vassouras, 04 açougues, 09 ferrarias, 06 marcenarias, 09 serrarias, 04 sapatarias, 12 barbeiros, 02 dentistas, 09 salões de beleza, 01 farmácia, 01 parteira, 01 medico, entre outros.

Vale do Sol se tornou município através de plebiscito realizado em 10 de novembro de 1991 e sua legalidade se tornou concreta através da criação da Lei n° 9599 de 20 de março de 1992 e sua instalação como município ocorreu no ano de 1993.

As raízes da emancipação do Distrito de Trombudo e localidades vizinhas tiveram origem nas sementes lançadas pelo Dr. Luiz Artur Jacobus, médico que marcou sua época pela bondade e profissionalismo com que trabalhou no período de 1952 a 13 de julho de 1971, quando faleceu aos 47 anos.

O nome de Vale do Sol surgiu, igualmente, a partir de observações do comportamento do clima na região, feitas pelo Dr. Luiz Artur Jacobus e sua esposa, Professora Glória Dulce Buglione Jacobus, quando viajavam de Santa Cruz do Sul ao então distrito de Trombudo, região muito iluminada pelos raios solares.

O Brasão tem em si as cores, verde, laranja, amarelo e branco, que respectivamente representam: as matas e campos, as riquezas e fertilidade do solo, a paz e a fraternidade. A faixa vermelha indica a data de fundação do município.

Os símbolos do fumo e o milho representam as principais culturas da região; o livro, a educação e a tecnologia; o homem, o povo; o arado, a característica agrícola predominante em todo o território municipal e o despontar do sol representa a situação geográfica do município.

4.2 POPULAÇÃO

O município de Vale do Sol possui uma população de 11.077 habitantes (IBGE 2010), sendo que desse total, 1.249 habitantes residem na área urbana, e 9.828 residem na área rural, segundo a Fundação de Economia e Estatística (FEE) a taxa de urbanização de Vale do Sol é de 11,3 %, enquanto a do Estado do Rio Grande do sul é de 83,90 %, esses dados apontam que a população urbana tende a crescer, acompanhado o cenário do estado que aponta uma diminuição da população rural em muitos municípios. A Tabela 1 apresenta dados da evolução da população.

Tabela 1: Evolução da população de Vale do Sol.

	População		
Ano	Total	Urbana	Rural
2000	10558	720	9838
2010	11077	1249	9828

Fonte: IBGE, 2010.

4.3 LOCALIZAÇÃO

O município de Vale do Solestá situado na Mesorregião Geográfica Centro Oriental Rio-Grandense, mais precisamente no COREDE do Vale do Rio Pardo. O Município está localizado sob as coordenadas 52°40’59’’ de Longitude Oeste e 29º36’13” de Latitude Sul (IBGE, 2010). Na Figura 1 é possível visualizar a localização do município em relação ao Estado do Rio Grande do Sul e aos municípios vizinhos.

A extensão territorial de Vale do Sol é de 328,227 km^2 e possui densidade demográfica de 33,80 hab./km². Segundo FEE (2010), a taxa de urbanização do município de Vale do Sol é de 11,30 %, enquanto que a do Estado do Rio Grande do Sul é de 85,10 %.

As principais vias de acesso ao município são a rodovia RS-287 e RS-471.

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

Tabela 2: Distância dos principais municípios do Estado.

Município	**Distância (Km)**
Santa Cruz do Sul	34,5
Santa Maria	132
Porto Alegre	183
Caxias do Sul	192
Rio Grande	393

Fonte: Google Maps, 2014.

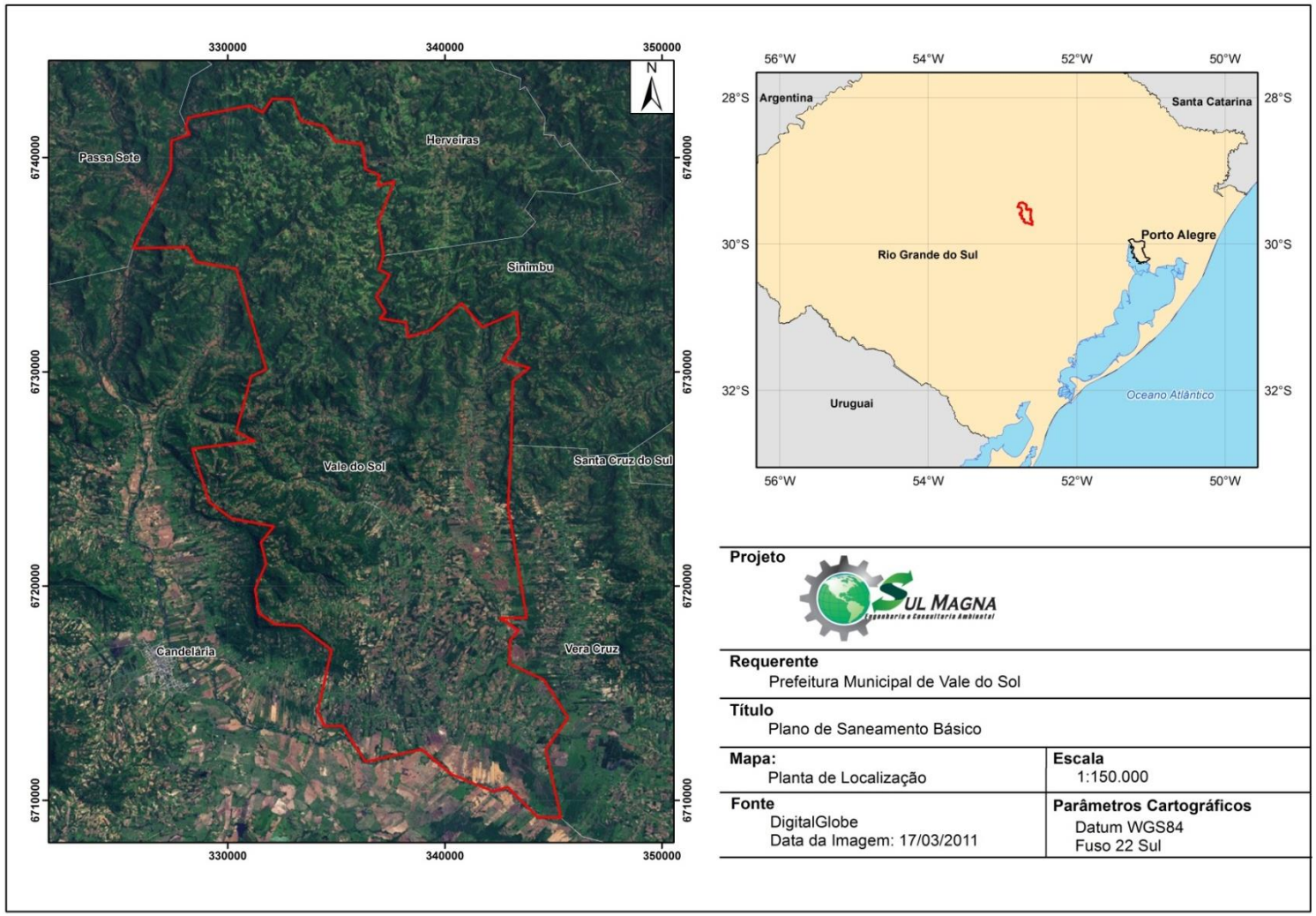

Figura 1: Planta de Localização com o município de Vale do Sol em destaque.

Fonte: Sul Magna, 2014.

4.4 CONTEXTO HIDROGRÁFICO

De acordo com SEMA-DRH (2010), o estado do Rio Grande Sul é divido em três grandes Regiões Hidrográficas, sendo elas a Região Hidrográfica do Uruguai, do Guaíba e do Litoral. O município de Vale do Sol está inserido no contexto da Região Hidrográfica do Guaíba, mas precisamente na porção central da Bacia do Rio Pardo.

A Figura 2 ilustra as regiões e bacias hidrográficas do estado.



Figura 2: Mapa de Regiões e Bacias Hidrográficas com o município de Vale do Sol em destaque.

Fonte: Sul Magna, 2014.

Quanto aos recursos hídricos superficiais que drenam o município Vale do Sol, constata-se como rio perene e expressivo o Rio Pardo, o qual contorna o limite municipal sul em toda sua extensão.Além deste, no entanto de menor expressividade, podem ser mencionados o Arroio Passa-Sete, Arroio Quilombo, Arroio Francisco Alves

e Sanga Forqueta. Na Figura 3pode ser observada a distribuição dos principais cursos hídricos superficiais abrangidos pelo município de Vale do Sol.

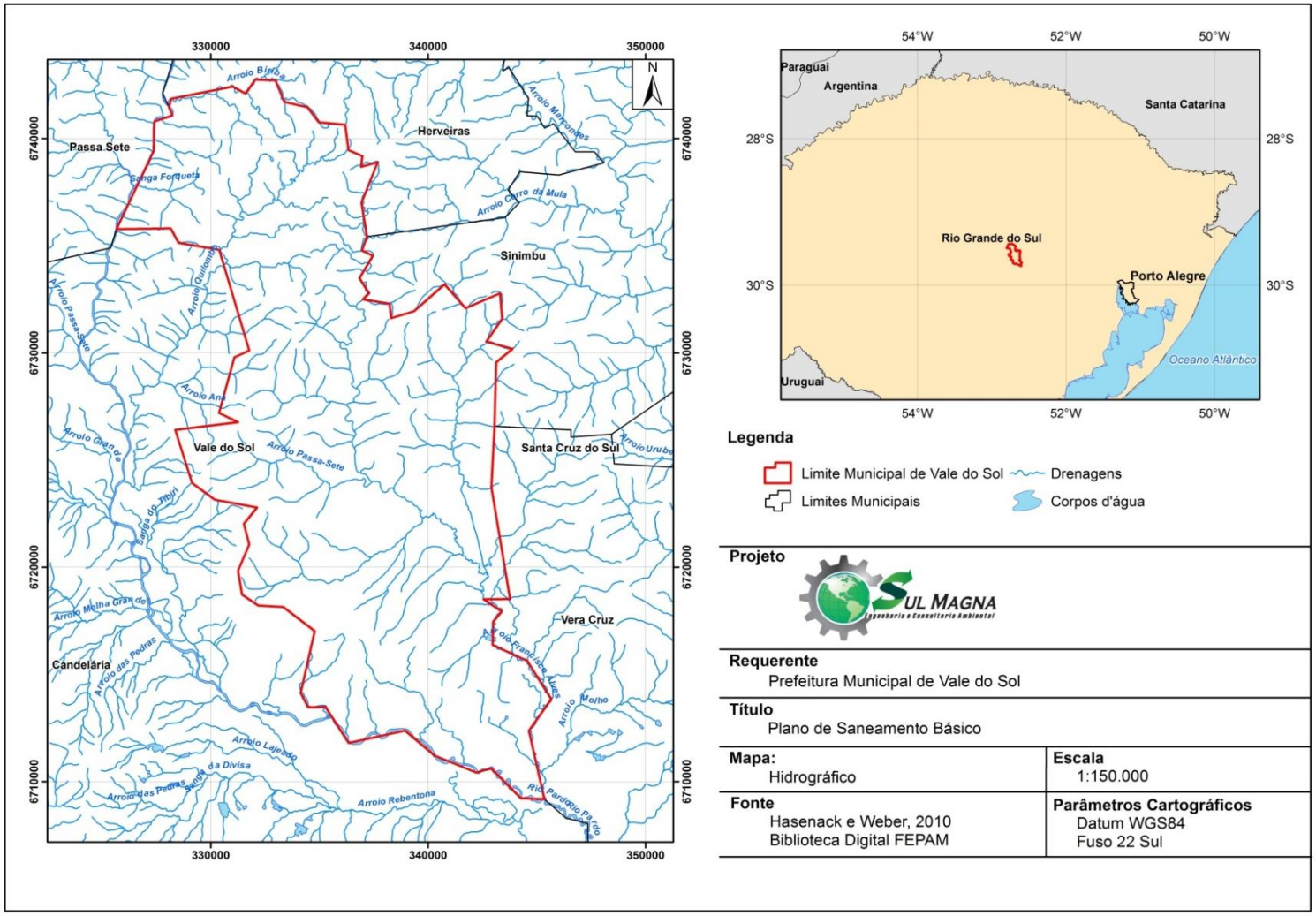

Figura 3: Mapa Hidrográfico com o município de Vale do Sol em destaque

Fonte: Sul Magna, 2014..

4.5 CONTEXTO GEOLÓGICO

O município de Vale do Sol está inserido em um contexto geológico regional marcado basicamente por litologias associadas à Bacia do Paraná. Esta se constitui em uma bacia intracratônica, com formato alongado de direção NNE-SSW e é composta dominantemente por sedimentos siliciclásticos e rochas vulcânicas, de idade desde o Ordoviciano ao Cretáceo. A espessura máxima da Bacia é de 7.000 m. No estado do Rio Grande do Sul, a deposição da Bacia do Paraná começou no Permo-Carbonífero e cessou no Cretáceo e na região possui aproximadamente 1.000 m de espessura. Esta bacia compreende os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estende-se ainda pelos territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai.

Inseridos neste contexto regional, dentro dos limites municipais de Vale do Sol é possível visualizar a compartimentação deste em dois contextos geológicos distintos: a porção norte do município, a qual está assentada diretamente sobre as rochas vulcânicas da Fm. Serra Geral, pertencente ao Grupo São Bento, e a porção sul, onde se identificam litologias sedimentares associadas às Formações Sanga do Cabral, Santa Maria e Caturrita, pertencentes ao Grupo Rosário do Sul, e da Formação Botucatu, pertencente ao Grupo São Bento, estratigraficamente sotopostas às rochas da Fm. Serra Geral. Marginais e próximos aos rios identificam-se depósitos Aluvionares. Essas formações serão descritas abaixo conforme sua sequência estratigráfica.

Na Tabela 3 pode ser visualizada a síntese estratigráfica regional das unidades supracitadas e na Figura 4 pode ser visualizado a distribuição espacial destas.

Tabela 3: Síntese estratigráfica para o município de Vale do Sol.

Período	Grupo	Litotipos
Neógeno		Depósitos Aluviais / Colúvio-Aluviais
Cretáceo	São Bento	Formação Serra Geral
Jurássico		Formação Botucatu
Triássico	Rosário do Sul	Formação Caturrita
		Formação Santa Maria
		Formação Sanga do Cabral

Abaixo segue descrições também das demais formações e depósitos supracitados, a fim de melhor caracterizar o contexto geológico do município de Vale do Sol e região.

4.5.1 FORMAÇÃO SANGA DO CABRAL

A Formação Sanga do Cabral de idade triássica é constituída na base por conglomerados intraformacionais e arenitos conglomeráticos, mal selecionados, com estratificação cruzada acanalada e planar de pequeno a médio porte, dispostos em *cosets* (Scherer *et al.*, 2000). Associados a estas unidades ocorrem arenitos finos com laminação plano-paralela, cujas características sugerem um sistema fluvial entrelaçado.

4.5.2 FORMAÇÃO SANTA MARIA

A Formação Santa Maria, de idade Triássica, é subdividida nos Membros Passo das Tropas e Alemoa. Na porção inferior é composta pelo Membro Passo das Tropas, o qual é constituído por arenitos médios e grossos, com estratificação cruzada, recobertos por pelitossíltico-argilosos maciços vermelhos ou lilases e por ruditos. Tais sedimentos estão relacionados a depósitos de preenchimento de canais fluviais perenes entrelaçados ou de baixa sinuosidade. A unidade superior é composta pelo Membro Alemoa, composta quase que exclusivamente por pelitos, relacionados a planícies de inundação coexistentes aos depósitos de fácies de canais fluviais.

4.5.3 FORMAÇÃO CATURRITA

A Formação Caturrita é constituída de litologias de idade triássica, depositadas em ambientes de sistemas fluviais anastomosados e entrelaçados, sendo constituída por uma sequência de arenitos finos com estratificação cruzada acanalada e planar (Scherer, 2002).

4.5.4 FORMAÇÃO BOTUCATU

Pertencente ao Grupo São Bento, a Formação Botucatu corresponde a arenitos quartzosos finos a médios de coloração rosada, em geral de composição bastante homogênea, por vezes com cimentação silicosa ou carbonática. Formada em ambiente continental eólico de clima desértico, representa campos de paleodunas compostas por arenitos finos a grossos, normalmente bimodais, com grãos bem arredondados e com alta esfericidade, dispostos em *sets* e/ou *cosets* de estratificações cruzadas de grande porte. No topo do pacote, há interação com os basaltos da Formação Serra Geral, com presença de depósitos intertrápicos, além de outras feições, o que indica a atividade vulcânica concomitante aos depósitos de dunas eólicas (Scherer, 1998).

4.5.5 FORMAÇÃO SERRA GERAL

Pertencente também ao Grupo São Bento, as rochas relacionadas à Formação Serra Geral são produto de um dos mais importantes eventos de magmatismo basáltico ocorridos no planeta, de idade Juro-Cretácea, cobrindo cerca de 1.200.000 km². Compreende um conjunto de rochas vulcânicas desde básicas até ácidas, predominando a primeira em volume. Devido à diferença composicional existente entre os derrames, as rochas pertencentes a esta formação são divididas em fácies. No município de Vale do Sol se identificamas Fácies Gramado e Caxias. A Fácies Gramado compreende derrames basálticos granulares finos a médios, de cor cinza a preta, com horizontes vesiculares de topo preenchidos por zeolitas, carbonatos, apofilitas e saponita. Possuem estrutura de fluxo e estruturas tipo *pahoehoe*e intercalações de arenitos intertrapianos relacionados à Formação Botucatu. Já a Fácies Caxias é composta derrames de composição intermediária a ácida, riolitos e riodacitos, com forte disjunção tabular no topo e maciça na porção central, dobras de fluxo e autobrechas.

4.5.6 DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS (ALUVIAIS)

Os depósitos quaternários referem-se a sedimentos aluvionares do tipo fluvial anastomosado que ocorrem ao longo dos principais cursos d'água. Esses sedimentos apresentam frações granulométricas cascalhosas, arenosas e argilosas, semi consolidados e inconsolidados.

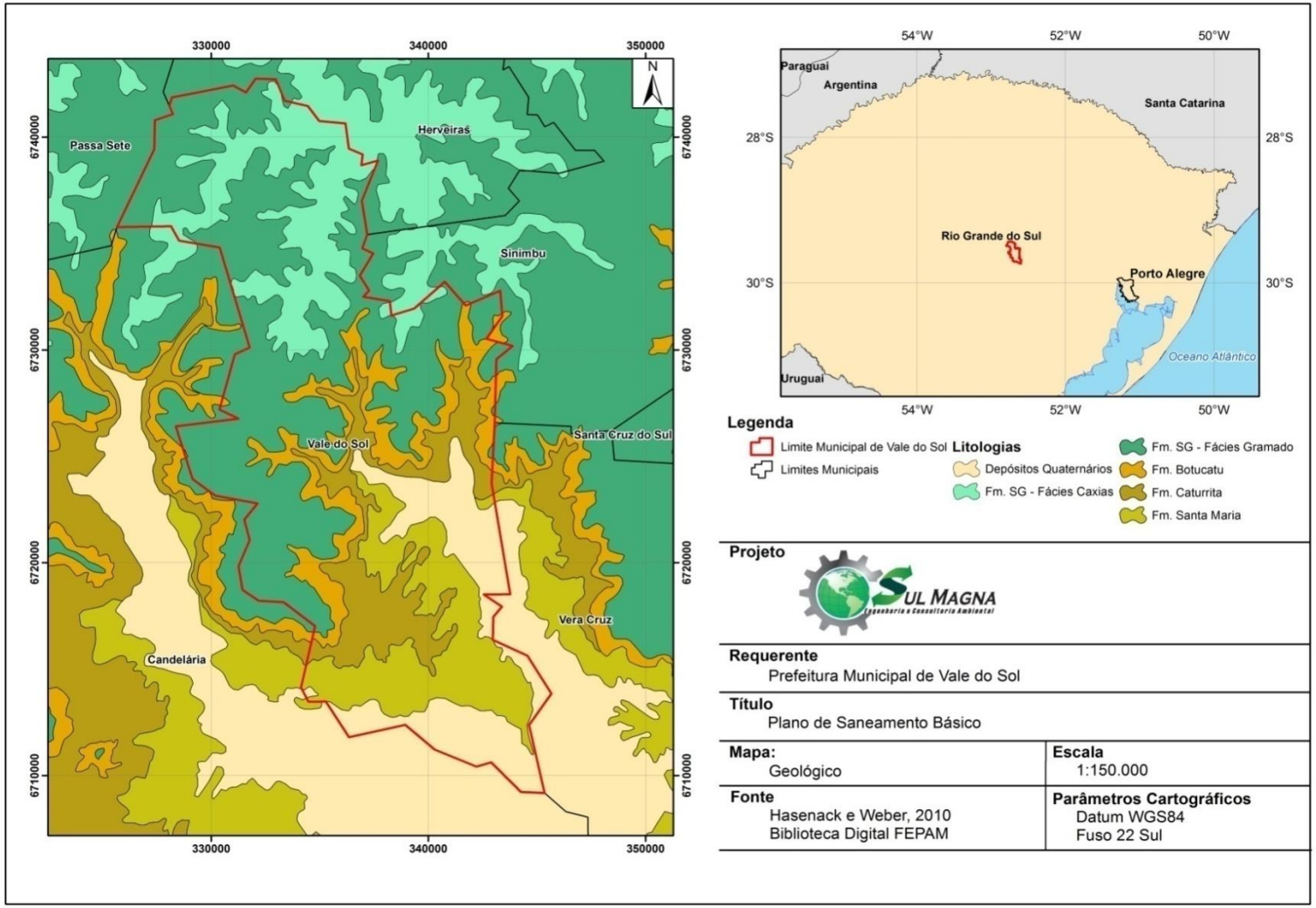

Figura 4: Mapa Geológico com o município de Vale do Solem destaque.

Fonte: Sul Magna, 2014.

4.6 CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO

No âmbito regional, de acordo com a compartimentação dos domínios geomorfológicos propostos através de análises de sensoriamento remoto, perfis de campo e estudos geomorfológicos anteriores, propostos por Ross (1997), o município de Vale do Sol está localizada em região com ocorrência do domínio conhecido como Depressão Central Gaúcha, característico na porção sul do município, e do domínio conhecido como Escarpa da Serra Geral, característico na porção norte.

A Depressão Central Gaúcha compreende uma vasta depressão suportada por rocha de sequência permotriássica da Bacia do Paraná e é representado por colinas de baixa amplitude topográfica (entre 20 e 50 m) e graus de dissecação diferenciados, podendo assim ser divididas em dois padrões de relevo: colinas amplas e suaves e/ou colinas baixas, pouco a muito dissecadas.Nessas extensas zonas topograficamente rebaixadas foram instalados os principais sistemas de drenagem do estado, como os rios Jacuí, Ibicuí, Santa Maria e Negro.

Quanto ao domínio da Escarpa da Serra Geral, este compreende um conjunto de elevadas escarpas erosivas que bordejam o Planalto da Serra Geral. Em contato com a Depressão Central Gaúcha, a Escarpa da Serra Geral, de direção aproximada E-W, é relativamente baixa e erodida, fato este observado pelo grande número de morros-testemunhos a sul da mesma, que delimita a borda norte das depressões dos rios Jacuí e Ibicuí, embutidas em cotas entre 20 e 150 m.

4.7 ALTIMETRIA

Em relação ao contexto altimétrico do município de Vale do Sol, este contempla variações na base de 30 m a 630 m, com predomínio de cotas mais baixas na porção sul e das cotas mais elevadas na porção norte da malha municipal Figura 5.

Comparando o Mapa Geológico com o Mapa Hipsométrico é possível constatar que a diferenciação altimétrica é reflexo direto do contexto geológico e influência dos cursos hídricos sobre estas. As regiões de baixo topográfico estão diretamente

relacionadas as exposição das rochas sedimentares supracitadas e a vales entalhados por cursos hídricos de maior expressividade, tal como o Rio Pardo, enquanto que a região de alto topográfico à norte está relacionada a exposições de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. A transição entre estes contextos é marcado por morfologia escarpada, relatada anteriormente como domínio morfológico de Escarpa do Serra Geral e evidenciado no Mapa Hipsométrico apresentado.

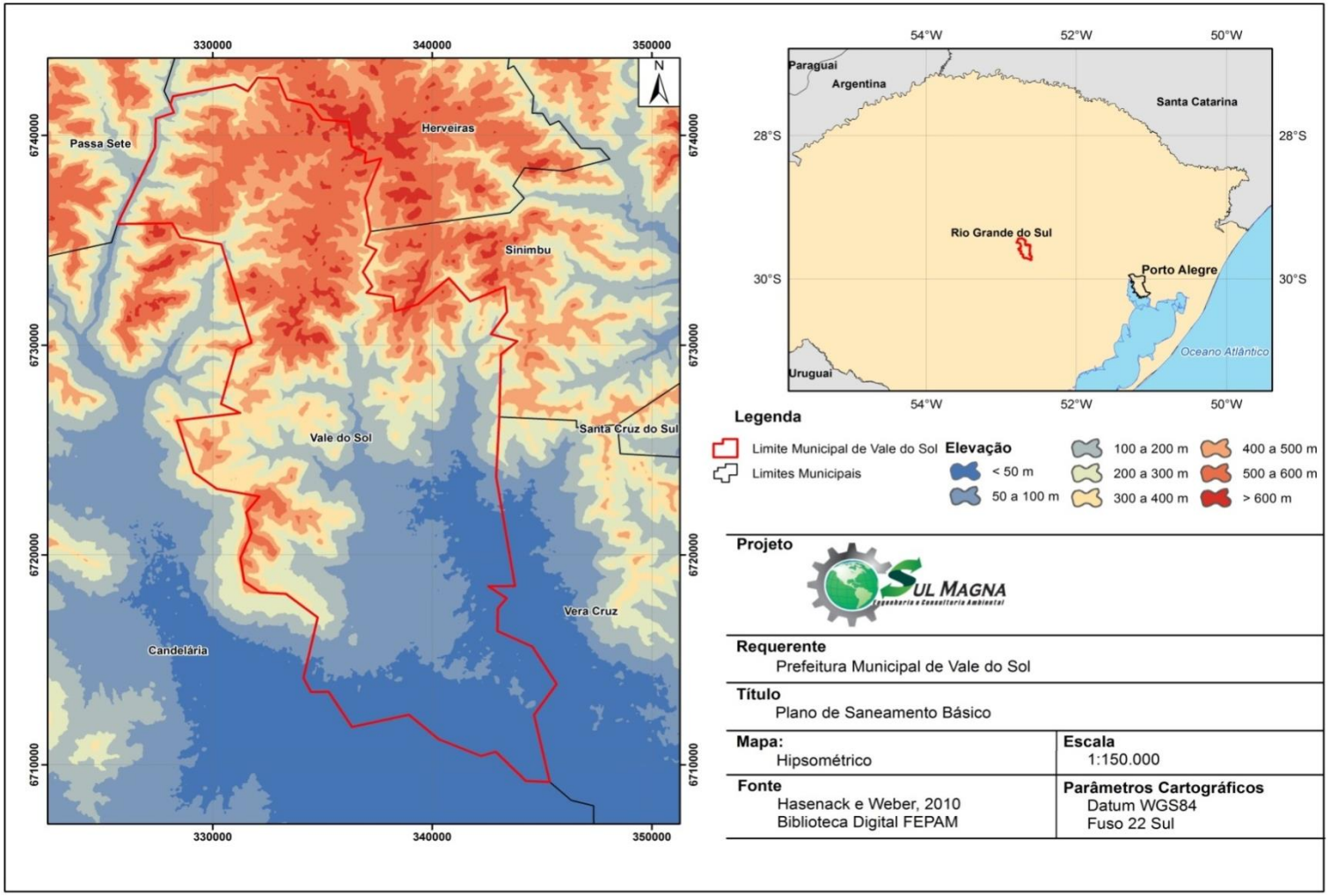

Figura 5: Mapa Hipsométrico com município de Vale do Sol em destaque.

Fonte: Sul Magna, 2014.

4.8 CLIMA

De acordo com o Projeto RADAMBRASIL (IBGE, 1986), em grande parte da Depressão Central Gaúcha, parte do Planalto Sul-Rio-Grandense e a maior parte do Planalto da Campanha, o déficit hídrico situa-se entre 10mm e 100mm anuais, sendo em média de 2 a 3 meses o período em que isto ocorre. As médias anuais de temperatura evidenciam valores inferiores a 18ºC na porção nordeste do Planalto das Araucárias e em grande parte do Planalto Sul-Rio-Grandense. No restante da área são superiores a esse valor, chegando a atingir mais de 20ºC no extremo noroeste da área.

De acordo com a classificação climática proposta por Köppen, a área apresenta apenas o tipo fundamental Cf, distinguindo-se duas variedades específicas:

Cfa - clima subtropical, úmido, sem estiagem. A temperatura do mês mais quente é superior a 22ºC e a do mês mais frio oscila entre 3ºC e 18ºC. Corresponde ao clima dominante na maior parte da área;

Cfb – clima temperado, no qual a temperatura do mês mais quente é inferior a 22oC e a do mais frio varia entre 3ºC e 18ºC. Corresponde ao clima dominante na porção leste do Planalto dos Campos Gerais e nas porções mais elevadas do Planalto Sul-Rio-Grandense.

Não há dados sobre o clima na área urbana do município e dados de precipitações pluviométricas específicas, porém na região, as precipitações anuais chegam a 1.545mm, ocorrendo as maiores pluviosidades nos meses de junho (148 mm) e outubro (146 mm), e as menores ocorrências, em novembro (95 mm) e dezembro (115 mm). A temperatura média mensal varia de 24,9 ºC em janeiro a 13,8 ºC em junho.

O clima associado à geomorfologia da área em estudo cria condições francamente favoráveis à erosão da área. Em solos expostos, as chuvas exercem uma forte ação mecânica na zona do rebordo do Planalto. A grande velocidade de escoamento superficial provocado pelo elevado declive permite à água transportar grandes quantidades de materiais erosivos, que se depositaram em áreas mais planas, causando um empobrecimento dos solos e o assoreamento dos cursos d’água.

As chuvas que ocorrem na região são essencialmente de origem frontal (frentes polares) que se deslocam sobre o Rio Grande do Sul, e esporadicamente formado por frentes quentes (frentes tropicais) sobre a região. Não há estações secas nem chuvosas definidas, pois as precipitações ocorrem regularmente durante todo o ano.

4.9 SAÚDE

O município de Vale do Sol possui um Hospital beneficente com uma rede técnicas de enfermagem, enfermeiras e de médicos especializados em várias áreas. Ele esta localizado na rua Lindolfo Machado.



Figura 6: Hospital de Vale do Sol.
Fonte: Sul Magna, 2013.

A prefeitura municipal é constituída de 4 (quatro) ESF e dois postos de Saúde distribuídos da seguinte maneira:

1. Posto de Saúde Trombudo- Equipe Raios do Sol localizado na Rua Arno Ullmann centro de Vale do Sol.

2. Posto de Saúde Trombudo- Equipe Verdes e Vale localizado na Rua Arno Ullmann centro de Vale do Sol.

3. ESF Faxinal de Dentro - Equipe PSF Faxinal de Dentro localizado nas proximidades do acesso ao município.

4. ESF Anita Garibaldi - Equipe PSF Anita Garibaldi localizado em Linha Alto Trombudo interior do município.

5. Posto Linha Boa Esperança- Equipe PSF Anita Garibaldi localizado em Linha Boa Esperança interior do município.

6. Posto Linha Fontoura Gonçalves- Equipe PSF Anita Garibaldi localizado em Linha Fontoura Gonçalves interior do município.

4.10 TELEFONIA

A Tabela 4, apresenta a evolução do número de terminais telefônicos em Passo do Sobrado, ao analisar dados desde 2008, mesmo com o crescimento da população urbana houve um decréscimo nos acessos individuais, isso se deu possivelmente pelo crescimento da utilização de linhas de telefonia móvel, que não são contemplados nessa pesquisa da FEE.

Tabela 4: Evolução do número de terminais telefônicos emVale do Sol.

Classes	Ano		
	2008	2009	2010
Acessos Individuais	446	443	426
Acessos Públicos	36	36	36
Total	**482**	**479**	**462**

Fonte: FEE, 2010.

4.11 ENERGIA ELÉTRICA

A Tabela 5 apresenta o número de ligações de energia elétrica no município de Vale do Sol, desde 2006 o número de ligações vem aumentando gradativamente, representando aproximadamente 10% de aumento desde o ano de 2006.

Tabela 5: Número de ligações de energia elétrica em Vale do Sol.

Classes	Ano				
	2006	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Residencial	719	767	803	847	862
Industrial	24	24	20	18	18
Comercial	144	141	145	147	146
Setor Público	47	48	50	53	54
Rural	2.360	2.426	2.483	2.526	2.616
Outros	0	1	1	1	1
Total	**3.294**	**3.406**	**3.501**	**3.591**	**3.696**

Fonte: FEE, 2010.

4.12 EDUCAÇÃO

O município de Vale do Sol – RS, conta atualmente com com 15 estabelecimentos de ensino, sendo 11 municipais e 4 estaduais. A Figura 7 mostra a EMEF Willibaldo Michel, localizada em Linha Castelhano, que hoje conta com aproximadamente 218 alunos matriculados.



Figura 7: EMEF Willibaldo Michel, localizada em Linha Castelhano.
Fonte: Sul Magna, 2013.

A taxa de alfabetização apresentada pelo município no ano de 2010, segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE, 2010) era de 94,22%. Ainda segundo FEE (2009), no mesmo período o Estado do Rio Grande do Sul apresentou uma taxa de alfabetização de 93,35%, o que demonstra que no mesmo período o

município de Vale do Sol apresentava uma taxa de alfabetização levemente superior a taxa apresentada pelo Estado.

4.13 IDESE

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

Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE-RS), os Índices de Desenvolvimento Socioeconômicos do município deVale do Sol do ano de 2009, podem ser vistos na Tabela 6.

Tabela 6: Índices de Desenvolvimento Socioeconômicos.

Educação	Renda	Saneamento	Saúde	Idese
0,780	0,599	0,233	0,854	0,616

Fonte: FEE, 2009.

5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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

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

- *Água do mar*:	97,0%		
- *Geleiras:*	2,2%		
- *Água doce:*	0,8%	Água subterrânea:	97%
		Água superficial:	3%
-TOTAL:	100,0%		

Figura 8: Distribuição da água no planeta.
Fonte: SPERLING, M. V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, 2005.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(Programa da qualidade das águas superficiais no Brasil - ANA) O quadro institucional do setor de saneamento básico, especificamente em relação aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, teve sua conformação estabelecida no início dos anos 70, quando da criação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa). Apesar do colapso do modelo após a extinção do Banco Nacional da Habitação (BNH),

instituição financiadora do sistema, em meados dos anos 80, suas diretrizes prevaleceram até a edição da Lei nº 11.445/2007.

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

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

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

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

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

5.1 SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Como a água é um bem a ser preservado pela sua importância, uma situação incômoda no abastecimento são as perdas de faturamento, medida pela relação entre os volumes faturados e os volumes disponibilizados para a distribuição. Tal situação é preocupante, pois segundo dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2011), as perdas nos sistemas correspondem a uma média nacional de 38,8%. No estado do Rio Grande do Sul este índice encontra-se abaixo de 39%. Para o município de Vale do Sol, dados do SNIS (2011), indicam que o índice de perdas na distribuição estaria em torno de 36%.

As unidades básicas que compõem o sistema de abastecimento de água são os mananciais subterrâneos, mananciais superficiais através de fontes drenadas, bombas submersas, bombas dosadoras, válvulas de retorno, reservatórios e redes de distribuição, de PVC (DN 75, 50, 40 e 32) e PAD (100 e 50) não existindo um padrão.O sistema não é composto por adutoras, ficando as próprias bombas submersas encarregadas desta função. Com isso o diagnóstico buscará atender uma visão geral e ampla da situação do abastecimento em Vale do Sol.

O serviço de abastecimento de água para consumo humano no município de Vale do Sol é gerenciado pela Prefeitura Municipal. A mesma atende a demanda hídrica da zona urbana e zona rural.O município possui um total de aproximadamente 11.000 habitantes, sendo que cerca de 11% da população residem na zona urbana e 89% da população residem no interior segundo dados do IBGE.

A captação de água em mananciais subterrâneos é realizada através de 07 poços. Através de consulta ao andamento dos processos de outorga, realizada na página eletrônica da Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA, a qual é atualizada semanalmente, pode-se ver que existem alguns poços com outorga deferida ou com autorização prévia em sua classificação no município como mostra a Tabela 7. Existindo outros poços que estão com autorização prévia em análise, possuindo como observação o aguardo de informações complementares, os mesmos podem ser verificados na Tabela 8. Na tabela de andamento dos processos de outorga consultada não é indicado à localização de cada manancial subterrâneo, porém é relatado o número

de outorga e o número do processo, podendo o município analisar cada caso para saber quais poços possuem outorga no município.

Tabela 7: Consulta ao andamento dos processos de outorga do município de Vale do Sol.

Nº da Outorga	Nº do Processo	Classificação	Status	Observação	Finalidade de Uso	Nome da Bacia
0408/04	0061470500044	Autorização Prévia	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0409/04	0061480500047	Autorização Prévia	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0411/04	0061500500047	Autorização Prévia	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0137/06 - RPS	0045290500060	Outorga	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0138/06 - RPS	0045330500066	Outorga	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0139/06 - RPS	0045310500060	Outorga	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0140/06 - RPS	0045320500063	Outorga	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0003/07	0107750500062	Autorização Prévia	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo
0899/09	0069700567094	Autorização Prévia	Deferido	Alto Quilombo - Alto Castelhano	Abastecimento Público	Rio Pardo
1479/09	0119190567098	Autorização Prévia	Deferido	Costa do Rio	Abastecimento Público	Rio Pardo
0732/10	0055010567086	Outorga	Deferido		Abastecimento Público	Rio Pardo

Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA

Tabela 8: Poços que estão com autorização prévia em análise no município de Vale do Sol.

Nº da Outorga	Nº do Processo	Classificação	Status	Observação	Finalidade de Uso	Nome da Bacia
0061490500040	0061490500040	Autorização Prévia	Em Análise	Aguardando Informações Complementares	Abastecimento Público	Alto Jacuí
0068160500043	0068160500043	Autorização Prévia	Em Análise	Aguardando Informações Complementares	Abastecimento Público	Alto Jacuí
0012600567099	0012600567099	Autorização Prévia	Em Análise	Aguardando informações Complementares 312/09	Abastecimento Público	Rio Pardo

Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA

A prefeitura gerencia o abastecimento urbano de água, sendo responsável pelo tratamento, desinfecção, análises químicas e microbiológicas, também gerencia tanto os serviços quanto os materiais utilizados no sistema.Para tal a prefeitura possui um laboratório do Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE instituído à Secretaria Municipal de Obras, Transporte, Serviços Essenciais e Trânsito,provido de equipamentos como: fluorímetro, turbidímetro, medidor de cloro, flúor e ferro, reagentes e padrões, pHmetro, câmera de UV, manuais de equipamentos, auto clave, estufa de encubação e destilador de água, para a realizadas das análises de água de todos os poços e fontes drenadas que abastecem o município, como mostram as Figuras a seguir.



Figura 9: Visão geral do laboratório de análises físico-químicas municipal
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 10: Analisador de cloro
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 11: Analisador de cor
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 12: Analisador de fluor
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 13: Analisador de turbidez
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 14: Analisador de ferro
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 15: Estufa de Incubação
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 16: Luz UV para verificação da presença de *Escherichia Coli*
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 17: pHametro
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 18: Autoclave



Figura 19: Destilador
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

O SEMAE é constituído de 06 servidores, conforme apresenta a Tabela 9.

Tabela 9: Servidores do SEMAE de Vale do Sol

Nº de Funcionários	Cargo
01	Coordenador
01	Subcoordenador
02	Encanadores
01	Auxiliar Administrativo
01	Químico

Fonte: SEMAE de Vale do Sol, 2014.

A esta equipe soma-se ainda um funcionário de serviços gerais, instituída na secretaria de obras, que é cedido ao SEMAE, para realização de serviços como manutenção de equipamentos, tratamento de água, roçadas, limpeza de caixas d'água e fontes drenadas, como também reformas das casas de química.

Nos dias de leituras dos micromedidores, outros servidores da secretaria de obras são deslocados ao SEMAE para ajudar na leitura dos hidrômetros.

Esta equipe também possui pessoaresponsável pela coleta da água fornecida à população, para realização de análises mensais de pH, cloro, flúor, turbidez e cor. Nas análises de coliformes totais e *escherichia coli* somente é verificado a ausência e/ou presença deste indicador, porém no caso do aparecimento de coliformes são realizadas novas análises para constatação do problema e solução do mesmo em caso de segunda confirmação.

Em casos de alterações nos outros parâmetros analisados há um monitoramento constante, como exemplo pode-se citar a turbidez, que sofre acentuadas alterações em períodos de grandes precipitações, neste caso além de um monitoramento constante de análises com maior regularidade durante todo o período da,sãoanalisados também os índices de ferro solúvel, devido ao fato deste elementoconseguir através de dissolução do solo e rochas estar presente na água consumida.

Semanalmente são realizadas duas análises de pH e Cloro e uma vez ao ano análise completa da portaria 2914 do Ministério da Saúde, onde é escolhido um ponto de grande consumo de água.

Conforme exigência da Secretaria estadual de meio ambiente – SEMA sãorealizadasAnálises físico químicas e bacteriológicas pra estudo e/ou avaliação de novas fontes de captação.

O abastecimento urbano atende aproximadamente 1.250 habitantes na sede. Segundo informações da Prefeitura, a quantidade de ramais prediais ligados é de 2233 ligações ativas, todos conectados a hidrômetros (Não foram contabilizadas nesta contagem ligações inativas, cortadas e isentas(escolas, prédios da prefeitura etc.).

A vigilância Sanitária do município mantém o cadastro do SISÁGUA através de atualizações mensais, com os dados de monitoramento da qualidade da água estabelecidos pelo ministério da saúde.

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

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

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

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

Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano inclui outras formas, como por exemplo, as soluções alternativas individuas e as instalações intradomiciliares.

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

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

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

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

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

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

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

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

Segundo informações retiradas do Manual de orientação para cadastramento das diversas formas de abastecimento de água (Ministério da Saúde, 2007). O cadastro inclui informações relativas às unidades que compõem os sistemas, soluções alternativas e soluções individuais de abastecimento, portanto sua atualização deverá ser minimamente anual.

Embora não exista um fluxo único definido para a tramitação das informações cadastrais, o Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/CGVAM, preconiza um fluxo a ser utilizado pelos órgãos de vigilância.

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

Na hipótese de dificuldades de identificação do responsável pelas soluções alternativas coletivas desprovidas de redes de distribuição, o preenchimento do formulário de cadastro poderá ser realizado pelos responsáveis pela vigilância no

âmbito do município. Em se tratando de soluções individuais, o preenchimento dos formulários sempre ficará a cargo dos profissionais responsáveis pela vigilância da qualidade da água.

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

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

A Tabela 10 apresenta os poços artesianos visitados no município de Vale do Sol e suas respectivas coordenadas:

Tabela 10: Localização e Coordenadas dos poços visitados no município.

LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS	Coordenadas (Graus Decimais) Longitude/ Latitude	Altitude (m)
Poço Boa Vista	-29.647375° -52.729158°	224
Poço Conto dos Italianos	-29.593306° -52.717288°	125
Poço Alto Castelhano	-29.515703° -52.709816°	492
Poço Alto Castelhano 2	-29.541372°	564

	-52.715145°	
	-29.465705°	
Poço Boa Esperança		504
	-52.734550°	

Fonte: Sul Magna, 2013.

Tabela 11: Localização e Coordenadas das Fontes Drenadas visitadas no município.

LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DRENADAS MUNICIPAIS	Coordenadas (Graus Decimais) Longitude/ Latitude	Altitude (m)
Fonte Drenada Linha Bastian	-29.504690° -52.694560°	474
Fonte Drenada Formosa	-29.558710° -52.635880°	112
Fonte Drenada Scheidt	-29.595505° -52.728496°	142
Fonte Drenada Frantz	-29.596752° -52.710553°	104
Fonte Drenada Teles	-29.450790° -52.713940°	510

Fonte: Sul Magna, 2013.

Segundo dados da Prefeitura Municipal (2013), o responsável pelos poços e fontes do município é o SEMAE, esta unidade possui também telefone próprio para que a população ligue informando os problemas referentes ao abastecimento de água como, por exemplo, falta de água, vazamentos, problemas em reservatórios, etc.

5.2 ABASTECIMENTO URBANO

Na zona urbana do município de Vale do Sol existe aproximadamente um montante de 1250 habitantes, atendidos por 02 Fontes Drenadas(Frantz e Tesche) que abastecem apenas os moradores da zona urbana. Abastecendo conjuntamente a zona urbana e zona rural, por meio de redes interligadas ou por bombeamento de águas advindas do interior em reservatórios municipais, existem 04 Fontes drenadas(Azevedo, Kanitz, Rio Pardense e Scheidt) e 02 Poços(Boa Vista e Linha Trombudo). Todos são monitorados quanto à qualidade da água com relação aos parâmetros indicadores anteriormente citados.

As análises realizadas semanal e mensalmente no município, são apresentadas nasTabela 12, Tabela 13 e

Tabela 14.

Tabela 12: Análises semanaisde água, referentes ao mês de Janeiro,recebidas para o sistema que abastece a zona urbana.

	pH/mg.l^{-1}	06/01/14	13/01/14	20/01/14	21/01/14
Fonte Drenada Frantz	pH	6,8	6,8	6,8	6,94
	Cloro	0,4	0,3	0,4	0,59
Fonte Drenada Azevedo	pH	6,8	6,8	6,8	7,06
	Cloro	0,2	0,1	0,3	0,08
Fonte Drenada Rio Pardense	pH	7,2	7	7	7,2
	Cloro	0,3	0,3	0,3	0,13
Fonte Drenada Scheidt	pH	7,6	7,4	7,4	7,17
	Cloro	0,6	0,5	0,5	0,25
Fonte Drenada Tesche	pH	6,8	6,8	7,08	7,0
	Cloro	0	0,2	0,2	0
Poço Linha Trombudo	pH	7,6	7,4	7,4	7,32
	Cloro	0,76	0,4	0,4	0,46

Fonte:SEMAE de Vale do Sol, 2014.

Tabela 13: Análises mensais de água recebidas referentes aomês de Dezembro de 2013

	pH	Cloro Residual Livre	Fluoreto	Turbidez	Cor	Coliformes Totais	Escherichia Coli	Ferro Solúvel
Alto Castelhano 1	6,48	0,73	0,33	0,13	3,4	Ausente	Ausente	-
Rio Pardense	7,34	0,39	0,03	0,13	4,1	Ausente	Ausente	
Formosa	7,00	0,44	0,06	0,13	3,2	Ausente	Ausente	-
Scheidt	7,40	1,18	0,09	0,12	4,0	Ausente	Ausente	
Frantz	7,31	0,77	0,08	0,13	3,3	Ausente	Ausente	
Tesche	6,91	0,10	0,06	0,15	4,8	Ausente	Ausente	

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol.

Tabela 14: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Janeiro de 2014.

	pH	Cloro Residual Livre	Fluoreto	Turbidez	Cor	Coliformes Totais	Escherichia Coli	Ferro Solúvel
Scheidt	7,33	0,42	0,09	0,15	0,00	Ausente	Ausente	-
Scheidt	7,33	0,42	0,09	0,15	0,00	Ausente	Ausente	-
Frantz	6,94	0,59	0,24	0,15	2,2	Presente	Ausente	0,00
Boa Vista	6,96	0,10	0,17	0,13	0,1	Ausente	Ausente	0,00
Rio Pardense	7,20	0,13	0,19	0,12	0,3	Ausente	Ausente	0,00
Azevedo	7,06	0,08	0,19	0,13	0,8	Ausente	Ausente	0,00
Tesche	7,08	0,20	0,24	0,13	0,4	Ausente	Ausente	0,00
Frantz (recoleta)	6,79	0,41	0,22	0,13	0,00	Ausente	Ausente	0,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol.

A análise completa realizada semestralmente pode ser verificada no Anexo I, a mesma não apresentou nenhum desvio significativo nos parâmetros analisado.

Referente às Tabela 12Tabela 13 e Tabela **14** a maioria dos valores engaja-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria Nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde (dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade). Entretanto existem algumas observações a serem feitas com relação a alguns poços.

A Tabela 14 exibe que os níveis de cloro residual para alguns sistemas de abastecimento não está de acordo com o exigido pelo ministério da saúde No sistema de distribuição, a manutenção de resíduos de cloro tem por objetivo a prevenção à pós-contaminação, sendo sua medida também um indicador da segurança da água distribuída. Apenas para reforçar a informação, no sistema de distribuição deve ser mantido um teor de cloro residual livre de 0,2 mg/L.

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

Na Tabela 14,a fonte drenada Frantz apresentou coliformes totais para o mês de janeiro de 2014, mesmo com residual de Cloro dentro do estipulado, para esta situação primeiramente haverá uma recoleta para este SAA no mês de Janeiro, persistindo o problema medida corretivas deverão ser tomadas para a mitigação do problema.

Geralmente estes problemas são associados a eventos climáticos como estiagens ou períodos de grande pluviosidade, que alteram as condições normais do sistema de abastecimento.

Nos outros pontos de coleta para o sistema urbano, não apresentaram nenhuma alteração nos parâmetros estabelecidos pela Portaria Nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde. Podendo-se concluir que a condição das águas servidas na zona urbana do município são de boa qualidade, estando de acordo com os padrões estabelecidos para consumo humano.

Os poços profundos urbanos são gerenciados pela Prefeitura Municipal, a Lei Nº 72/94, de 01 de setembro de 1994. Que dispõem sobre o serviço municipal de água e esgotos e da outras providências, através do decreto Nº 1844/13, de 10 de Dezembro de 2013 que fixa os valores para as tarifas de água de que trata o parágrafo 2º, do artigo 11, da lei Nº72/94, bem como o valor do metro cúbico de água consumida em excesso, para o exercício de 2014 e da outras providências. Ficam estipuladas as tarifas como segue:

Quotas mínimas:

I – Economias Residenciais – R$22,60 (vinte e dois reais e sessenta centavos).
II – Economias Públicas – R$ 22,60 (vinte e dois reais e sessenta centavos).
III – Economias Comerciais e Industriais – R$ 38,06 (trinta e oito reais e seis centavos).

É fixado o valor do metro cúbico de água consumida em excesso pelas economias, como segue:

I – Economias Residenciais – R$ 4,52 (quatro reais e cinquenta e dois centavos).
II – Economias Públicas – R$ 4,52 (quatro reais e cinquenta e dois centavos).
III – Economias Comerciais e Industriais – R$ 7,60 (sete reais e sessenta centavos).

As figuras a seguir apresentam a localização aproximada dos poços e fontes drenadas que abastecem a municipalidade.



Figura 20: Poço Boa Vista
Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 21: Fonte Drenada Frantz



Figura 22: Fonte Drenada Scheidt

Fonte: Sul Magna, 2013.

5.3 POÇOS PROFUNDOS

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

Foi verificada a existência de iluminação para trabalhos noturnos na maioria dos lugares visitados. A saliência do tubo acima da laje é maior do que 50 cm nos dois poços que atendem a municipalidade. É presente a existência de laje de proteção no

poço da linha trombudo, a laje do poço possui área maior que 1,0 m², sendo superior a 15 cm de espessura, deve haver declividade do centro para a borda. No Poço Boa Vista não é existente a laje de proteção, porém o mesmo possuiproteção contra intempéries e infiltrações através de tijolos e laje de concreto que cobre o poço.

Os poços que abastecem a zona urbana possuem impedimentos ao acesso de pessoas desautorizadas, que podem fraudar o processo de tratamento. O cercamento nestes poços possui uma maior função de coibir a entrada de animais do que de pessoas, uma vez que os mesmos encontram-se no interior do município. Devido a este fato o cercamento sofre um constante processo de manutenção, pois há evidências de estragos por animais no cercamento dos poços. Existe uma preocupação da equipe municipal em deixar os poços com uma estrutura física adequada, havendo reformas, manutenção e restaurações sempre que possível e necessário nos poços municipais.

Outro fato positivo apurado foi a existência de cadeados, que permitem apenas a entrada de pessoas responsáveis pelo sistema de abastecimento nas casas de química aumentando a confiabilidade e segurança no tratamento da água. As casas de química encontram-se em bom estado de conservação protegendo o sistema de desinfecção de intemperismos. Também existe a preocupação com a entrada de insetos nestes locais, para coibir a entrada dos mesmos são instaladas redes de malha fina nas frestas e janelas existentes.

Apesar de todas as medidas mitigadoras tomadas pelo SEMAE, pode-se perceber o poder destrutivo do cloro na estrutura física de alguns poços do município, como é o caso da casa de química do poço Boa Vista conforme apresenta a Figura 26.

As figuras a seguir apresentam os eventos relatados para os poços que abastecem a zona urbana do município.



Figura 23: Poço profundo em Boa Vista



Figura 24: Sistema de desinfecção instalado na casa de química do poço Boa Vista.

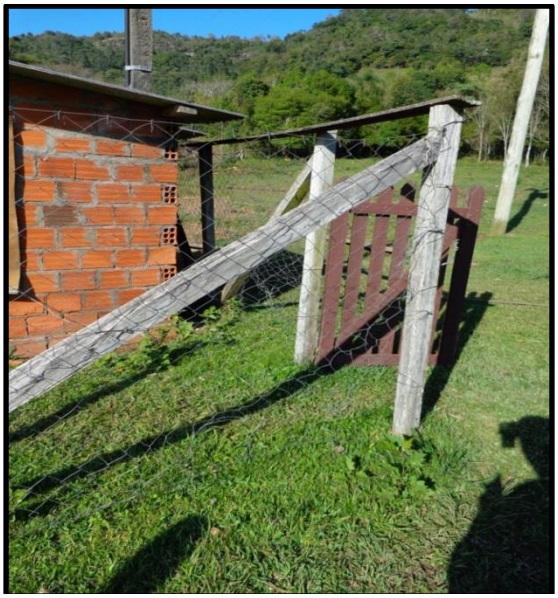

Figura 25: Cerca danificada evidenciando a presença de animais.



Figura 26: Estrutura em degradação pelo efeito do cloro em Boa Vista

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 27: Processo de tratamento por desinfecção



Figura 28: Cercamento existente no poço da linha Trombudo



Figura 29: Detalhe da presença de laje de proteção e casa de química cadeada

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

5.4 FONTES DRENADAS

Atualmente o município de Vale do Sol explora águas superficiais para o abastecimento da zona urbana por meio de seis fontes drenadas:

- Fonte Drenada Azevedo;
- Fonte Drenada Frantz;
- Fonte Drenada Kanitz;
- Fonte Drenada Rio Pardense;
- Fonte Drenada Scheidt;
- Fonte Drenada Tesche.

Deste montante apenas as fontes drenadas Frantz e Tesche abastecem exclusivamente a zona urbana, as outras abastecem conjuntamente as localidades no interior onde estão inseridas e o abastecimento urbano do município

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

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



Figura 30: Fonte Scheidt, apresentando dreno utilizado para limpeza



Figura 31: Fonte Scheidt



Figura 32: Meio filtrante da fonte drenada Azevedo após limpeza periódica.



Figura 33: Esquema de desinfecção instalado na Fonte drenada Azevedo



Figura 34: Realização de Limpeza periódica na Fonte drenada Frantz



Figura 35: Fonte drenada Frantz após limpeza



Figura 36: Fonte drenada Kanitz após limpeza e fechamento com lajes e concreto



Figura 37: Recobrimento da fonte Kanitz com lona para prevenir a entrada de raízes e folhas



Figura 38: Fonte Rio Pardense após a limpeza periódica



Figura 40: limpeza sendo realizada na fonte drenada Tesche



Figura 39: Fonte Rio Pardense após a limpeza periódica e fechamento com lajes e concreto



Figura 41: Após a limpeza Fechamento da fonte com lajes de pedra e concreto e posterior cobertura com lona.

Fonte: Felipe A. Martini e SEMAE, 2013.

Através das imagens pode-se verificar que todas as fontes drenadas que abastecem a municipalidade possuem sistema de proteção. Este sistema tem a finalidade de manter a qualidade do curso d'água, esta proteção também tem a importante função de regularizar as vazões (dos períodos de estiagem e das chuvas) do curso d'água, mantendo a quantidade de água disponível à população, além de ser um sistema de baixo custo.

O revestimento da fonte drenada tem por objetivo evitar a imediata contaminação da água pelas próprias partículas do solo provenientes do

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

Como pode ser observado mais claramente nas Figura 30 e Figura 34, todas as fontes são dotadas de drenos que servem para limpeza da fonte quando esta é realizada como também para limpar o meio filtrante em períodos de grandes precipitações quando a turbidez das águas das fontes aumenta consideravelmente.

Outro fato que pode ser ressaltado é o cuidado da equipe municipal com a higienização e limpeza das fontes drenadas, todas sofrem periodicamente (normalmente a cada seis meses), uma limpeza de seu meio filtrante, também são retiradas as raízes de plantas que se infiltram entre as pedras e removido o excesso de lodo depositado ao fundo. Após a limpeza a mesma é fechada com lajes de pedra e vedada com concreto. Nos casos onde a fonte se encontra no meio da mata a mesma é coberta com uma lona para prevenir a entrada de folhas, raízes e águas pluviais.

Com relação aos sistemas de desinfecção, nas localidades mais distantes com dificuldade de acesso ou por falta de redes de energia elétrica o sistema adotado é o de pastilhas de cloro como apresenta a Figura 33. Na grande maioria dos locais, as águas advindas das fontes chegam até os reservatórios, que possuem uma casa de química, onde é dosada a quantidade exata de cloro necessário para desinfecção no próprio reservatório, que em alguns casos recebe água de um ou mais lugares diferentes facilitando e concentrando assim a desinfecção em apenas um lugar.

5.5 ABASTECIMENTO RURAL

Na zona rural do município de Vale do Sol existe aproximadamente um montante de 9830 habitantes, desta totalidade, uma grande porcentagem das famíliassão abastecidas com redes de água, provenientes de poços e fontes. Existe ainda uma parcela da população, não possui rede de água instalada e consomem água através de sistemas rústicos como cacimbas ou poços particulares.

Segundo informações do SEMAE do município, existem algumas localidades que sofrem com falta de água no interior do município, sendo o ponto mais crítico do sistema na localidade de Faxinal de Dentro, onde a fonte que abastece a localidade não é suficiente para suprir o abastecimento, existindo conjuntamente outros problemas como a falta de manutenção das redes e o não cumprimento da legislação vigente.

Existe um poço perfurado nesta localidade, porém, suas águas têm características salobras não sendo possível sua utilização para o abastecimento de água local.

Outro local onde ocorrem problemas com o abastecimento refere-se na localidade de Alto Castelhano, que abastece um grande número de moradores. O problema se refere à bomba submersa que encontra-se em um nível muito baixo no poço, ocorrendo inclusive problemas com a mesma pela sucção de terra depositada no fundo do poço. Além disso, o poço trabalha em uma média de 15h chegando muitos dias a trabalhar 24h.

Todos os poços no interior são administrados também pela prefeitura municipal através do SEMAE. Os poços da zona rural foram perfurados através da administração municipal, não existindo informações sobre qual setor forneceu a verba para as perfurações.

O sistema de abastecimento no interior segue uma linha paralela às condições apresentadas para a zona urbana, com pequenasdistinções.Suas principais características com relação àinfraestrutura, manutenção, tratamento, etc. serão expostas adiante.

O abastecimento rural é realizado através de 09 pontos de captação sendo 05 poços profundos e 04 Fontes drenadas:

- Poço Alto Castelhano 1
- Poço Alto Castelhano 2
- Poço Boa Esperança
- Poço Costa do Rio
- Poço Herval de Baixo

- Fonte Drenada Formosa
- Fonte Drenada Linha Bastian
- Fonte Drenada Linha Telles
- Fonte Drenada Voese

Vale ressaltar que existe também um abastecimento conjunto entre a zona urbana e zona rural, por meio de redes interligadas, através das 04 Fontes drenadas(Azevedo, Kanitz, Rio Pardense e Scheidt) e 02 Poços(Boa Vista e Linha Trombudo). Esta etapa visa somente diagnosticar a situação dos poços e fontes drenadas que abastecem exclusivamente a zona rural do município, estes pontos de captação citados que abastecem simultaneamente a zona urbana e rural já foram comentados em etapa anterior.

As análises realizadas semanal e mensalmente no município, são apresentadas nas Tabela 15Tabela 16 eTabela 17.

Tabela 15: Análises semanais de água, referentes ao mês de Janeiro, recebidas para o sistema que abastece a zona rural.

		06/01/14	13/01/14	20/01/14	21/01/14
Poço Alto Castelhano 1	pH	6,5	6,5	6,5	6,54
	Cloro	0,4	0,2	0,3	0,4
Poço Alto Castelhano 2	pH	6,8	6,8	6,8	6,4
	Cloro	0,5	0,1	0,2	0
Poço Boa Esperança	pH	6,8	6,8	6,8	7,1
	Cloro	0,2	0,3	0,2	0,01
Poço Costa do Rio	pH		7,1		
	Cloro		0		
Poço Herval de Baixo	pH	7	7	6,8	7
	Cloro	0,4	0,4	0,2	0,2
Fonte Drenada Formosa	pH	6,8	7	6,8	6,8
	Cloro	0,5	0,2	0,3	0
Fonte Drenada Linha Bastian	pH	6,5	6,5	6,5	6,1
	Cloro	0,1	0	0	0

Fonte Drenada Linha Telles	pH	6,5	6,5	6,5	6,4
	Cloro	0,2	0,2	0,2	0,1
Fonte Drenada Voese	pH	7	7	6,9	7
	Cloro	0,3	0,3	0,3	0,3

Fonte:SEMAE de Vale do Sol, 2014.

Tabela 16: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Dezembro de 2013

	pH	Cloro Residual Livre	Fluoreto	Turbidez	Cor	Coliformes Totais	Escherichia Coli	Ferro Solúvel
Alto Castelhano 1	6,48	0,73	0,33	0,13	3,4	Ausente	Ausente	-
Formosa	7,00	0,44	0,06	0,13	3,2	Ausente	Ausente	-
Poço Boa Esperança	7,66	0,42	0,03	0,12	3,2	Ausente	Ausente	-
Voese	6,98	0,29	0,05	0,15	5,3	Ausente	Ausente	
Linha Telles	6,25	0,09	0,00	0,38	6,2	Ausente	Ausente	
Boa Esperança	7,05	0,10	0,80	0,12	6,1	Ausente	Ausente	
Herval de Baixo	6,76	0,05	0,37	0,15	4,3	Ausente	Ausente	
Linha Bastian	5,80	0,05	0,01	0,77	6,7	Ausente	Ausente	
Alto Castelhano 2	6,30	0,05	0,00	0,40	5,1	Ausente	Ausente	

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol.

Tabela 17: Análises mensais de água recebidas referentes ao mês de Janeiro de 2014.

	pH	Cloro Residual Livre	Fluoreto	Turbidez	Cor	Coliformes Totais	Escherichia Coli	Ferro Solúvel
Formosa	6,80	0,00	0,07	0,12	0,7	Ausente	Ausente	
Alta Castelhano 2	6,48	0,00	0,00	0,50	5,2	Ausente	Ausente	0,00
Poço Boa Esperança	7,13	0,01	0,83	0,12	1,7	Ausente	Ausente	0,00
Costa do Rio	7,1	0,00	0,52	0,12	0,0	Presente	Presente	0,00
Voese	6,93	0,35	0,10	0,13	0,00	Ausente	Ausente	0,00
Linha Telles	6,41	0,15	0,00	0,38	3,9	Ausente	Ausente	
Herval de Baixo	7,06	0,22	0,30	1,35	23	Ausente	Ausente	0,35
Linha Bastian	6,10	0,00	0,00	0,71	0,9	Ausente	Ausente	0,00
Alto Castelhano 1	6,54	0,41	0,27	0,13	0,6	Ausente	Ausente	0,00
Alto Castelhano 2	6,48	0,00	0,00	0,50	5,2	Ausente	Ausente	0,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol.

Analisando as Tabela 15,Tabela 16 eTabela 17, conseguimos observar que a grande maioria dos poços e fontes encontram-se com os parâmetros analisados dentro dos limites estabelecidos pela portaria 2914 do ministério da Saúde, porém podemos perceber algumas irregularidades nos resultados.

Se observarmos os resultados apresentados para o poço da Costa do Rio, pode-se perceber que as análises semanais de pH e Cloro, somente foram realizadas uma única vez. Outro fato que chama a atenção é a presença de coliformes totais e Escherichia Coli neste mesmo ponto de captação, colocando em risco a saúde da população abastecida.

Estes fatos podem representar uma situação de descaso com o tratamento realizado nesta localidade, porém estes resultados fora dos padrões de potabilidade podem ser explicados por uma série de fatores, começando pela falta de um meio de

transporte exclusivo para o laboratório de água do SEMAI chegando até a dificuldade de estabelecer um sistema de desinfecção adequado.

Como mostrado anteriormente o município de Vale do Sol possui uma zona rural muito extensa, o que dificulta a realização de análises frequentes e a manutenção adequada dos sistemas de desinfecção de localidades mais distantes. O poço da Costa do Rio é o melhor exemplo a ser citado. Os funcionários do laboratório do SEMAE levam em média 45 minutos de viagem em estrada de chão batido para chegar ate essa localidade, outro problema é a dificuldade de instalar e carregar a solução de Hipoclorito para o tratamento, por este motivo foi tentado como uma alternativa para solucionar o problema a instalação de desinfecção por pastilhas de Cloro, porém não foi conseguido regular o residual de Cloro, ocorrendo problemas com excessos e ausências em suas concentrações, como apresenta a Tabela 15, por consequência da falta de cloro percebe-se o aparecimento de coliformes totais e fecais.

As fotos a seguir apresentam as condições de alguns poços e fontes drenadas que abastecem a zona rural, através de visita técnica realizada no município.



Figura 42: Cercamento deficitário no poço Alto Castelhano 1



Figura 43: Detalhe do ponto de captação de água do poço Alto Castelhano 1



Figura 44: Local de instalação do poço Alto Castelhano 2



Figura 45: Perfil do ponto de captação do poço Alto Castelhano 2



Figura 46: Cercamento da Fonte de Formosa



Figura 47: Sistema de proteção superficial utilizado na Fonte de Formosa



Figura 48: Local de instalação do poço de Herval de Baixo



Figura 49: Ponto de captação do Poço de Herval de Baixo



Figura 50: Ponto de captação na Fonte drenada em Linha Telles

Fonte: Felipe A. Martini, 2013



Figura 51: Ponto de captação de água poço Costa do Rio

Fonte: Felipe A. Martini, 2013

Através das imagens podemos perceber que o abastecimento de água na zona rural apresenta condições muito similares a zona urbana com relação a estruturação física dos poços e fontes drenadas, existem trabalhos de manutenção, a grande maioria dos pontos de captação apresentam sistemas de proteção contra entrada de pessoas desautorizadas e animais, também não foram encontrados pontos de contaminação, como fossas, próximo aos locais de instalações dos poços e fontes.

Existem pontos a serem aperfeiçoados no sistema encontrado na zona rural, como por exemplo, a reforma ou construção de cercas derrubadas ou inexistentes, realizar a poda e capina em alguns locais com vegetação excessiva. Estes problemas apontados são do conhecimento da equipe do SEMAE, que sempre que possível realiza o concerto dos pontos irregulares existentes, porém como comentado anteriormente muitas vezes estes problemas não são sanados rapidamente por falta de um meio de transporte exclusivo ou pela falta de verba, outro agravante é a distancia de alguns pontos de captação do centro municipal dificultando um monitoramento com frequência adequada.

5.6 CASAS DE QUÍMICA E SISTEMAS DE DESINFECÇÃO

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

a) depósito de produtos químicos;

b) locais para preparo dos produtos químicos;

c) locais para instalação dos dosadores de produtos químicos e para carga dosdosadores a seco;

d) laboratório de controle operacional;

e) centro de controle de operação;

f) serviços administrativos;

g) serviços auxiliares.

As fotos tiradas das casas de química onde é realizado o tratamento da água, mostram que o tratamento é alcançado através do preparo de uma solução de hipoclorito concentrado e água, ficando esta solução armazenada em pequenos reservatórios ou bombonas, que são abastecidas pelo SEMAE. Destes compartimentos a solução é bombeada através de bombas dosadoras para o poço, de onde a água é enviada através da bomba submersa para os reservatórios, também existe a dosagem direta nos reservatórios em alguns casos. As figuras abaixo ilustram o elucidado:



Figura 52: Casa de química em Formosa



Figura 53: Casa de química Poço Herval de Baixo



Figura 54: Casa de química Poço Alto Castelhano



Figura 55: Casa de química Rio-Pardense

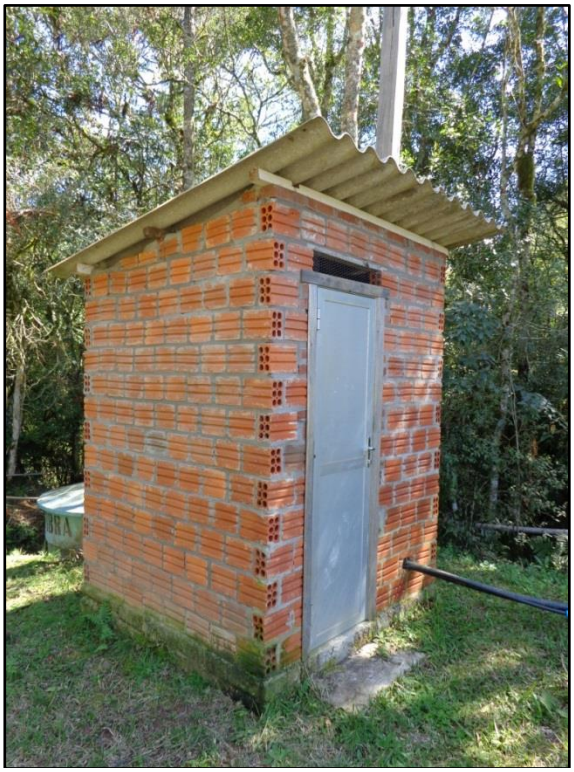

Figura 56: Casa de química da Fonte Drenada Telles



Figura 57: Casa de química Linha Trombudo

Como Pode ser observado nas imagens acima todos os poços que possuem sistema de desinfecção por bombas dosadoras de solução de Cloro, têm casas de química em bons estados de conservação, protegendo os sistemas de desinfecção e elétrico de intempéries.

Também foi observado que a maioria das casas de química possuem portas trancadas impossibilitando a entrada de pessoas desautorizadas, ficando os funcionários do SEMAE com as chaves dos referidos locais. A higiene e limpeza das casas de química também foram verificadas assim como os níveis das soluções de Cloro, não foi encontrado em nenhum lugar visitado problemas com relação ao sistema instalado, todos funcionavam perfeitamente e em bom estado de conservação, como apresentam as figuras a seguir.



Figura 58: Sistema de desinfecção da Fonte Drenada Scheidt



Figura 59: Sistema de desinfecção da Fonte Drenada Linha Bastian



Figura 60: Processo de desinfecção do sistema Rio Pardense

Apesar de todo o cuidado que a equipe do SEMAE possui, existem evidências de problemas, mesmo que pequenos, nascasas de química. As figuras a seguir

evidenciam que existem alguns locais que estão em processo de degradação de suas estruturas físicas pela ação do Cloro, o que poderia colocar em risco a salubridade do sistema, caso este problema se agrave.

O SEMAE vem instalando passarinheiras e telas em janelas, vãos ou frestas das casas de química, uma vez que estes locais servem de abrigo para animais e insetos. Pode ser visto que em locais onde estes sistemas de proteção não foram instalados existe a presença de insetos.



Figura 61: Processo de degradação da estrutura na casa de química de Formosa



Figura 62: Ação do Cloro presente também na casa de química do sistema Rio-Pardense.



Figura 63: Instalação de passarinheiras e redes em vãos e janelas.



Figura 64: Ação do Cloro na degradação da estrutura no Poço em Boa Vista.



Figura 65: Há presença de insetos nas casas de química que não possuem estes sistemas de proteção como em Rio-Pardense.

Outro problema diagnosticado, já comentado anteriormente, diz respeito aos pontos de captação mais distantes da zona urbana, onde existe dificuldades do transporte da solução de Cloro e de monitoramento adequado de sistemas de desinfecção por bombas dosadoras, que seguidamente apresentam problemas como mangueiras estouradas ou peças quebradas pelo tempo de funcionamento, portanto necessitam de visitas regulares dos funcionários do SEMAE para um perfeito funcionamento.

Devido a todas estas medidas mitigadoras necessárias para o funcionamento regular de sistemas de desinfecção constituídos desta forma, se torna praticamente impossível a

instalação destes sistemas em localidades muito distantes, pois não se consegue fazer o monitoramento em periodicidade adequada. Por este motivo o SEMAE adotou a instalação de sistemas de desinfecção por pastilhas de cloro nestes lugares mais remotos, como mostram as Figura 66 eFigura 67.

.



Figura 66: Dosador de Cloro tipo pastilhas.

Figura 67: Pastilhas de cloro utilizadas
Fonte: SEMAE de Vale do Sol, 2014.

Este sistema apresentado pelas figuras acima, foi instalado no poço localizado na Costa do Rio. Porém este que seria um alternativa para mitigar os problemas relatados anteriormente, também apresenta inúmeras reclamações daàpopulação abastecida. Os moradores se queixam do odor e do gosto muito forte de cloro, quando do preenchimento do dosador.

Outro problema observado nas análises é a ausência de cloro residual, problema associado à dificuldade de manutenção e monitoramento. O poço da Costa do Rio

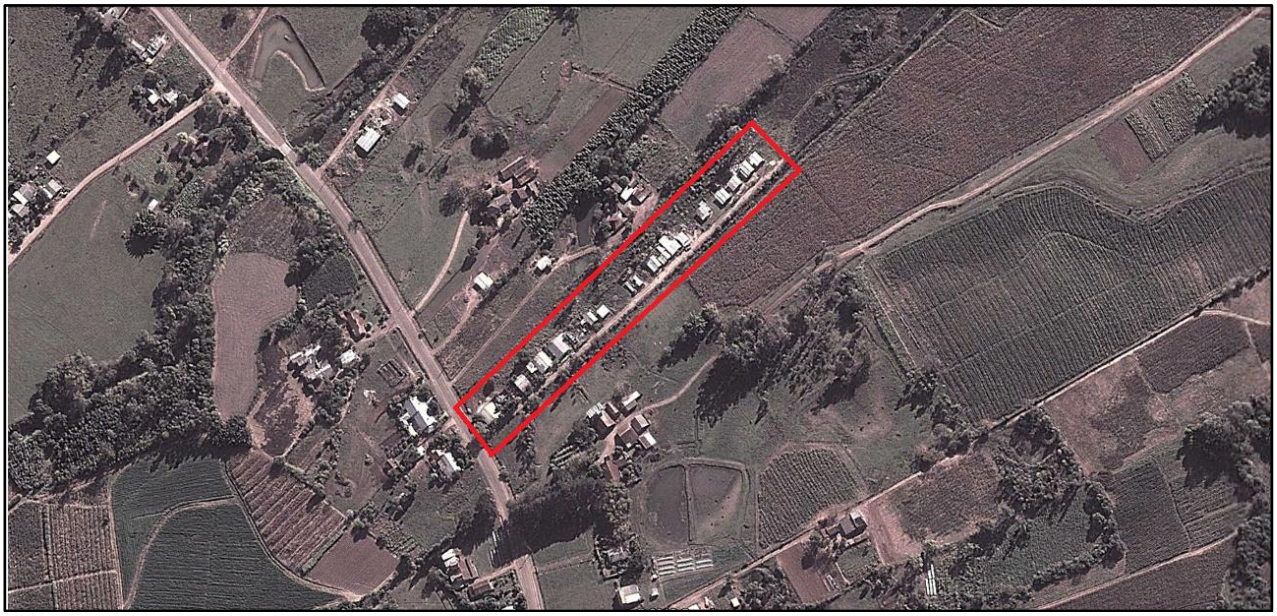

Figura 99: Corredor do Cachoeira possuindo aproximadamente 25 casas.
Fonte: Google Earth, 2014.

Mesmo que conseguíssemos cumprir as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), em discussão pelo Ministério das Cidades para resolver o problema no país em 2030, a previsão é que nas áreas rurais os indicadores chegariam, segundo o Instituto Trata Brasil, no máximo, a 77% da população com água potável e 62% com coleta de esgotos. Significa que a universalização do saneamento básico nas áreas rurais nem é sequer prevista num futuro mais longo.

As soluções mais tradicionais para o saneamento rural, segundo a mesma fonte, ainda são a fossa séptica e a fossa rudimentar. Segundo a pesquisadora da Embrapa, Dra. Cinthia Cabral da Costa em seu estudo "SANEAMENTO RURAL NO BRASIL – Impacto da fossa séptica biodigestora", atualmente na zona rural no Brasil coexistem, além da rede coletora, o uso de fossa séptica, ligada ou não à rede de esgoto e predominantemente as fossas rudimentares que são as formas mais comuns. Por terem custos baixos estas soluções se proliferam no Brasil, apesar do risco ao meio ambiente e às pessoas.

As fossas rudimentares, junto com as fossas secas, são consideradas as formas mais antigas; mais avançadas apenas do que a disposição a céu aberto que ainda é uma realidade para 7 milhões de brasileiros segundo a UNICEF. Essas fossas, por serem em sua maioria apenas buracos no solo para coletar os excrementos humanos, não evitam a contaminação das águas, superficiais e subterrâneas. Já as fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto nas quais são

feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. É uma maneira simples e barata de disposição dos esgotos e indicada, sobretudo, para a zona rural ou residências isoladas. Se bem cuidada ela evita a contaminação das águas, apesar de não promover a reciclagem dos dejetos humanos. Nelas há uma decomposição dos dejetos tornando o esgoto residual e com menor quantidade de matéria orgânica. Devido à possibilidade da presença de organismos patogênicos, no entanto, a parte sólida deve ser retirada através de um caminhão limpa-fossas e transportada para um aterro sanitário

A falta de coleta e tratamento de esgotos e a contaminação da água por coliformes fecais geram muitas doenças, sendo que alguns impactos causados pela falta de saneamento segundo dados do Instituto Trata Brasil é de que 65% das internações de crianças com menos de 10 anos sejam provocadas por problemas oriundos de deficiência ou da inexistência de tratamento de esgoto e de água limpa.

As localidades da zona rural citadas anteriormente apresentam muitos dos problemas comentados, muitas sequer possuem fossas rudimentares, depositando seus efluentes diretamente em corpos hídricos quando estes passam nas proximidades das residências, caso contrário, o mesmo é depositado a céu aberto no pátio da residências, os relatos fotográficos nos apresentam algumas destas situações.



Figura 100: Canalizações levam esgoto de residências até corpos hídricos no Corredor Rohlfes



Figura 101: O mesmo também acontece no Corredor do Cachoeira



Figura 102: Esgoto a céu aberto no Corredor Rohlfes



Figura 104: Tipo de canalização de esgoto utilizada no Corredor Vargas



Figura 103: Esgoto a céu aberto noCorredor Vargas



Figura 105: Esgoto é depositado em uma vala no Corredor do Cachoeira

Investir em saneamento básico gera economia em áreas distintas, dados do SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (2010) mostram que cada R$ 1 investido em saneamento gera uma economia de R$ 4 na área de saúde.

Outra ferramenta importante refere-se à educação ambiental, que contribui para o aumento da conscientização da população da zona rural, principalmente pelas crianças que aprendem desde pequenas a necessidade e a importância do tratamento dos esgotos domiciliares.

Em resumo, a tendência é que o saneamento rural caminhe numa velocidade menor do que nas áreas urbanas, por toda a complexidade do baixo adensamento de pessoas tornando inviável a construção das tradicionais redes de coleta e tratamento. No entanto, as pessoas dessas áreas merecem o mesmo respeito e responsabilidade do poder público.

6.6 REDES COLETORAS

Como visto anteriormente, existem três tipos de rede coletora, cada uma com suas denominações e características. Em visitas realizadas no município, com posse dos dados repassados pela prefeitura municipal, não foi identificada a existência de redes coletoras.

As redes existentes deveriam servir apenas para drenagem urbana, porém como mostrado anteriormente existem algumas ligações clandestinas na rede pluvial, ficando esta com características parecidas com uma rede do tipo unitária. O sistema de esgotamento feito por este tipo de rede apresenta diversos problemas. Dentre eles destacam-se, carga hidráulica descontrolada para as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), tubulação imprópria para tal uso, entupimento por diversos materiais sedimentáveis como pedras, terra, areias, folhas, galhos, resíduos sólidos urbanos bem como resíduos de construções.

6.7 PESQUISA POPULACIONAL SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM VALE DO SOL

A pesquisa populacional realizada para o esgotamento sanitário do município constou com perguntas estratégicas para verificar as ações das 163 famílias entrevistadas com relação a este tema.

O objetivo é verificar o grau de conhecimento da população com relação ao funcionamento de sistemas individuais de tratamento bem como a realização de limpeza em periodicidade adequada. Outro fato questionado aos munícipes foi se estes possuem conhecimento sobre o sistema de tratamento de esgotos existentes em suas residências.

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



Figura 106: Existência de Sistema de Tratamento de Esgoto na Zona Urbana

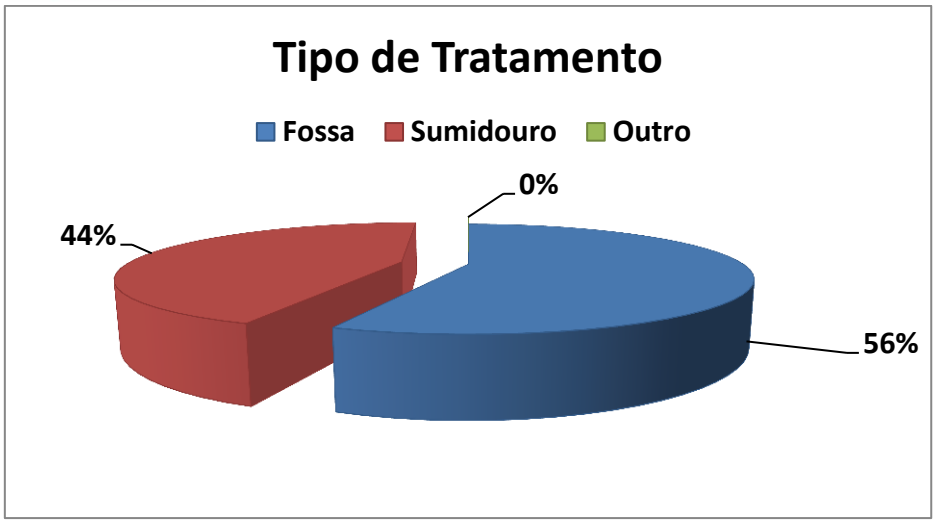

Figura 107: Tipo de tratamento existente na residência

As Figura 106 eFigura 107 expõem que a maioria da população urbana sabe se sua propriedade possui um sistema de tratamento para seus resíduos informando inclusive qual o tipo de sistema que está instalado.

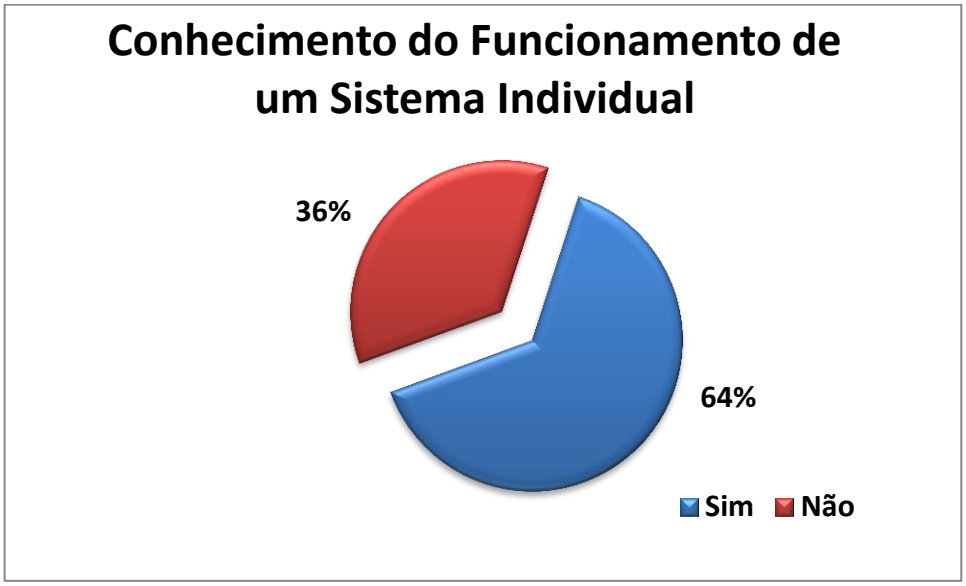

Figura 108: Funcionamento do Sistema Individual

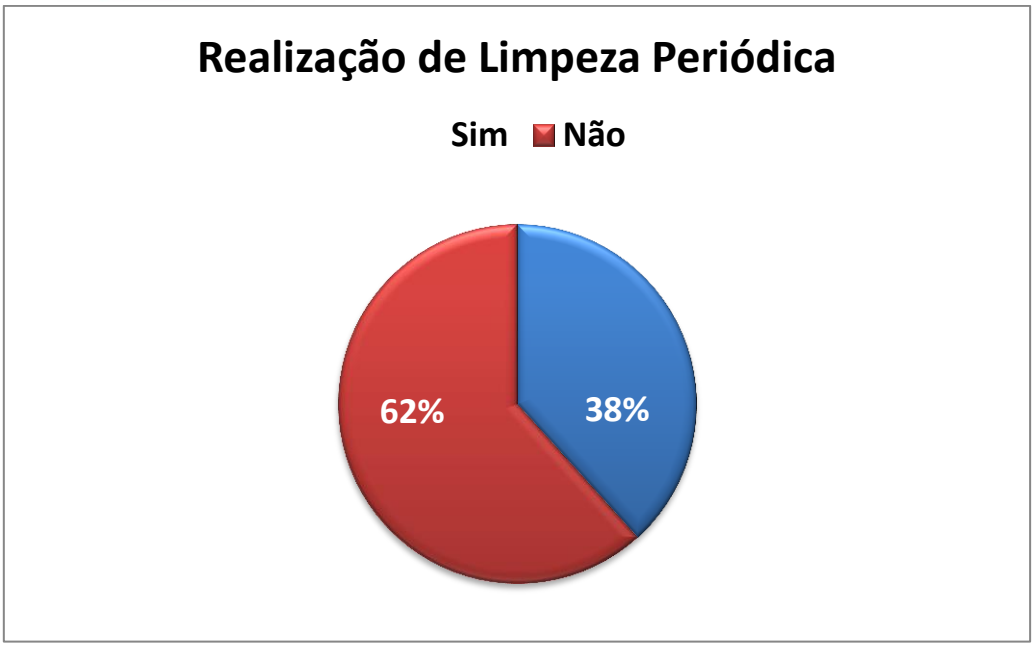

Figura 109: Prática de Limpeza Periódica

Outro dado relevante diz respeito ao conhecimento do funcionamento dos sistemas individuais a Figura 108 evidencia que a maioria da população urbana tem conhecimento do funcionamento de um sistema individual, os quais se caracterizam por sistemas que necessitam de manutenção em certo período de tempo. Porém a Figura 109 mostra que a grande maioria da população não realiza a limpeza periódica, e com o passar do tempo, a falta desta ação de manutenção faz com que os sistemas individuais se tornem apenas caixas de passagem para os efluentes, não conseguindo realizar o tratamento.

Com relação à população residente na zona rural as características não diferem muito das apresentadas na zona urbana.

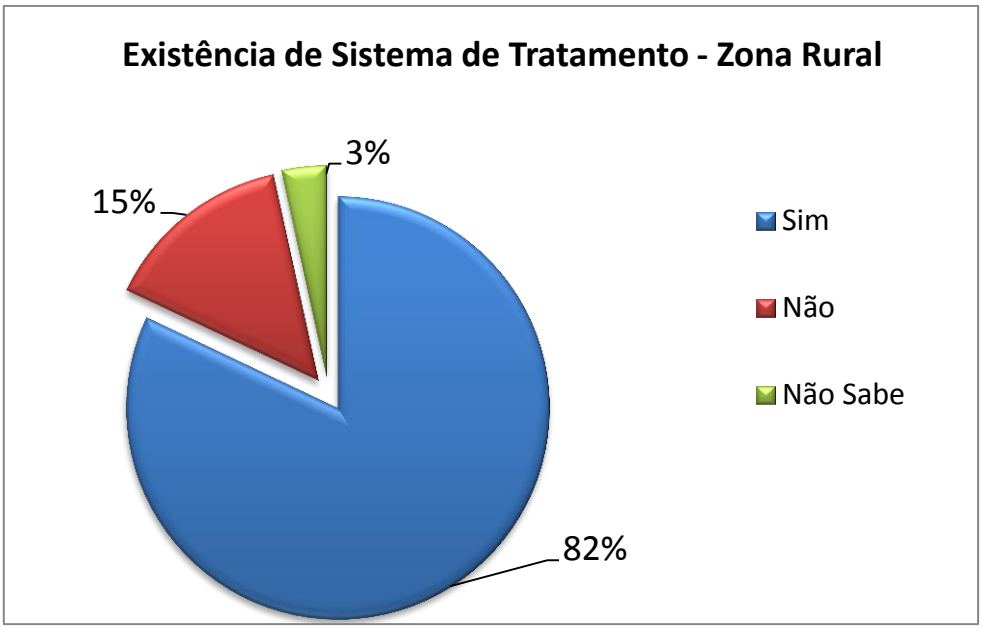

Figura 110: Existência de sistema de Tratamento no interior do município

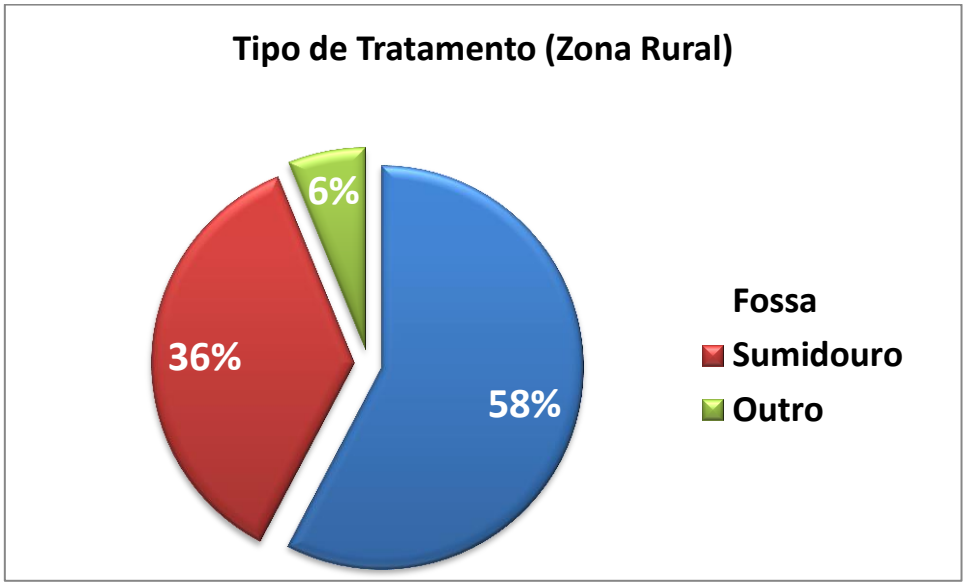

Figura 111: Tipo de sistema existente na Zona Rural

As Figura 110 e Figura **111** mostram que a população da zona rural se divide com relação à existência de um sistema de tratamento, a maioria diz possuir tais sistemas, porém uma pequena parte da população rural não dispõe de nenhum tipo de sistema para o tratamento dos efluentes.

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

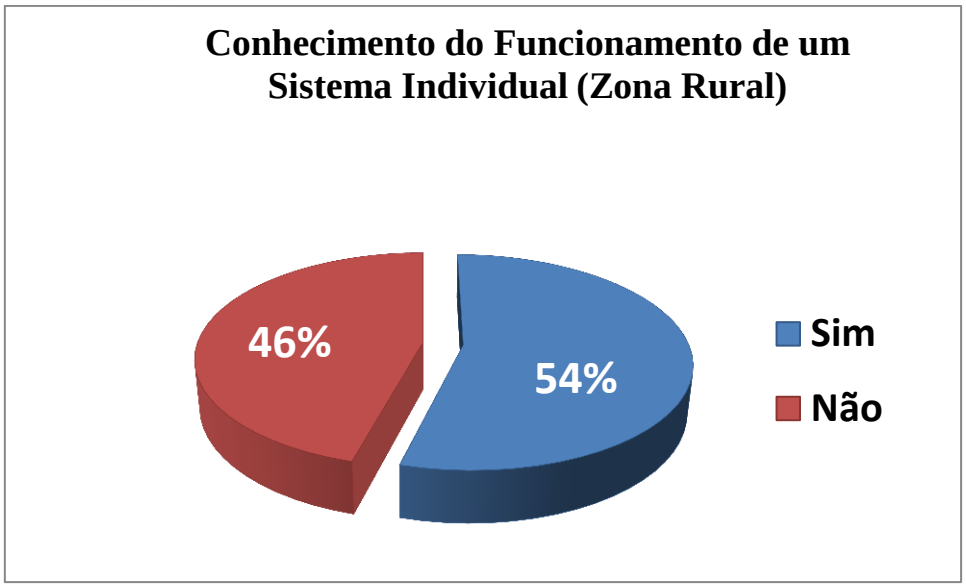

Figura 112: Conhecimento da funcionalidade de um sistema individual

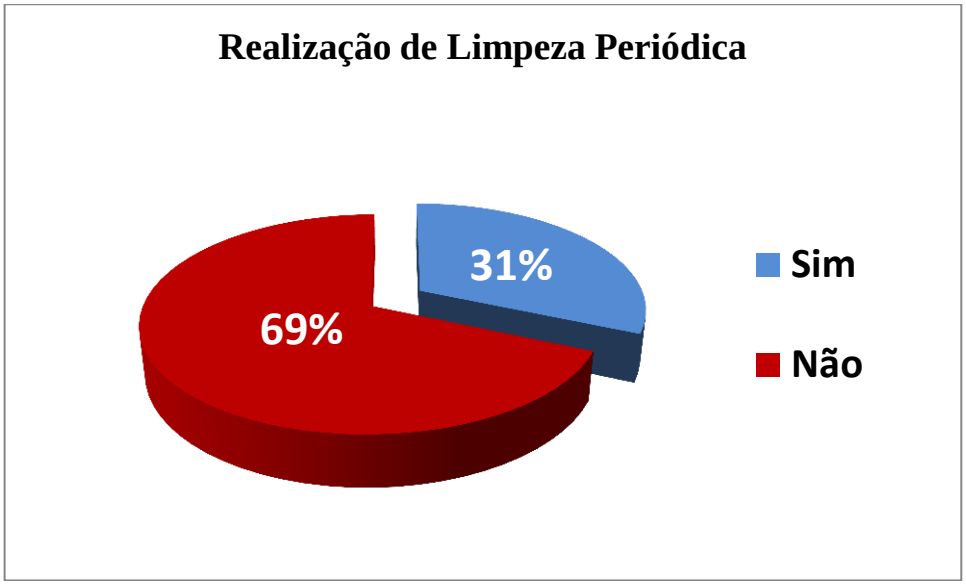

Figura 113: Prática da limpeza periódica

Em termos de conhecimento do funcionamento de um sistema individual para o tratamento dos esgotos, a população que reside na zona rural, assim como a urbana, se diz conhecedora do funcionamento do sistema, como mostra a Figura 112. Porém a maioria não realiza a limpeza periódica correta, como mostra a Figura 113.

7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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

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

7.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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

O gerenciamento do sistema de coleta dos resíduos sólidos é de competência da Secretária Municipal de Obras do Município. A coleta e realizada por empresa terceirizada tanto na zona urbana e na zona rural. O resíduo coletado é transportando ate a área de transbordo Localizada em Santa Cruz do Sul-RS de onde é encaminhada para o aterro sanitário localizado no Município de Minas do Leão.

7.2 COLETA

A coleta e o transporte dos resíduos são realizados pela empresa Conesul Soluções Ambientais Ltda- CPNJ: 93.966.828/0001-80 conforme contrato em (Anexo II).

O recolhimento é realizado por um (01) caminhão dotado de equipamento coletor compactador de resíduos – coleta traseira - com capacidade mínima de 15m³ de resíduos compactados Figura 114. A equipe que trabalha no caminhão de coletaé contratada pela empresa Conesul Soluções Ambientais Ltda, sendo ela composta de 01 (um) motorista e no mínimo de 02 (dois) garis no coletor assim como ferramentas e utensílios necessários à perfeita realização dos trabalhos juntamente com equipamentos

de segurança obrigatórios, tais como luvas, botinas, protetores de corpo, sinalizadores, etc.



Figura 114: Caminhão de Coleta de Resíduo.

Fonte:Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Os resíduos coletadossão transportados para a área de transbordo localizado no Município de Santa Cruz do Sul-RS.

A coleta dos resíduos domiciliares é executada através de métodos diretos em todos os imóveis, ou seja, o recolhimento dos sacos plásticos ou dos recipientes com detritos é realizada apenas se os mesmos estiverem na via publica.

A coleta dos resíduos é realizada em todo o Município de Vale do Sol, conforme planilha de roteiro disponibilizada junto ao Departamento de Meio Ambiente de Vale do Sol, a Secretaria de Obras, Viação e Transportes do Município, é a responsável pela fiscalização, de acordo com dados da secretaria, a quilometragem mensal do roteiro a ser percorrido é de aproximadamente 1.150,00 km por mês. A coleta é realizada três dias da semana da seguinte forma:

7.2.1 TRANSBORDO

Os resíduos sólidos e são coletados pela empresa Conesul Soluções Ambientais Ltda. e encaminhadosà área de trasbordo, localizada na cidade de Santa Cruz do Sul – RS, conforme Figura 115, a aproximadamente 42 km de Vale do Sol –RS (licenciada junto a SEMMAS- Secretaria Municipal de Meio ambiente e Saneamento de Santa cruz do Sul com LO Nº 074/2012). Os resíduos recolhidos, antes de serem destinados ao aterro sanitário, são encaminhados a área de trasbordo onde são acondicionados em containeres que serão transportados ate o aterro sanitário. Anteriormente o resíduo passava por um sistema de seleção "separação – retirada de material possível de ser reciclado" realizada pela Associação de Catadores em Santa Cruz do Sul.



Figura 115: Área de transbordo da Conesul.
Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

7.2.2 DISPOSIÇÃO FINAL

Após o material passar pela área de trasbordo o material e transportado até o aterro sanitário da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos queopera no município de Minas do Leão (RS). Situado a aproximadamente 124 km de Vale do Sol, o aterro de Minas do Leão possui uma área total de 500 hectares, dos quais cerca de 73 hectares são utilizados para receber resíduos. Com uma capacidade total para abrigar

cerca de 25 milhões de toneladas de resíduos, a Central tem um prazo de operação estimado em 23 anos.

No Aterro de Minas do Leão existe uma Estação de Tratamento de Lixiviado (ETL), composta por filtros biológicos, lagoa aerada e lagoas facultativas, além de banhados construídos com área de 20.000 m² que utiliza plantas emergentes no processo de tratamento do lixiviado.



Figura 116: Aterro sanitário da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

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

O município de Vale do Sol paga o valor R$ 2.103,60 para disposição dos resíduos no aterro sanitário,se fizermos o calculo por tonelada destinada, chegamos ao valor de aproximadamente R$ 42,06 por tonelada, abaixo da do valor pesquisado pelo Ministério do Meio Ambiente, o contrato apresenta os valores da destinação dos resíduos, estes valores podem ser visualizados no termo aditivo no (Anexo II).

7.2.3 ASSOCIAÇÃO DE CATADORES OU COOPERATIVAS

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

As principais vantagens da utilização de cooperativas de catadores são:

•geração de emprego e renda;

•resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua;

•redução das despesas com os programas de reciclagem;

• organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;

• redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores que, portanto, não serão coletados, transportados e dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade.

O Município de Vale do Sol, não possui nem uma associação de catadores de resíduos, assim como não há catadores. De acordo com o a Prefeitura Municipal de Vale do Sol, não há no município pessoas que tem sua renda baseada na coleta de resíduos recicláveis.

7.3 GERAÇÃO DE RESÍDUOS

O município de Vale do Sol não possui implementada a coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. Não há segregação dos resíduos, ou seja, não há separação de resíduos secos, úmidos ou rejeito, todos são misturados.

Conforme dados fornecidos pelo departamento de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal, são recolhidas mensalmente em torno de 50 toneladasde resíduos sólidos no município. O sistema de coleta operanas terças feiras, quintas feiras e nos sábados na área urbana e rural de acordo com o roteiro pré estabelecido.

Com os dados fornecidos pelo setor de contratos da Prefeitura Municipal de Vale do Sol, em 2013, com base no volume de resíduos sólidos domiciliares coletados conforme dispostos nos contratos, foi possível fazer uma estimativa sobre a quantidade de resíduo gerada por habitantes. A taxa de geração de resíduos verificada no município demonstrou que a média de 0,146 Kg/hab/dia de geração per capita, taxa que fica bem abaixo da média para cidades com população até de 30 mil habitantes, as quais possuem uma geração de 0,5 Kg/hab/dia Tabela 24. Este valor abaixo da média, se explica pelo fato de quase 90% da população residir em área rural e a mesma não ter coleta em 100% de seu território, e também por ser coletado somente o resíduo seco.

Tabela 24: Taxas de geração per capita de resíduos.

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

Fonte: Zweibil, 2001.

7.3.1 COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DA COLETA DOS RESIDUOS.

Esta caracterização foi realizada no município de Vale do Sol, no mês de fevereiro de 2014, foram analisados os Resíduos Sólidos Domiciliares.

Para avaliação qualitativa dos resíduos, utilizou-se metodologia baseada na norma técnica NBR 10007:2004 – Amostragens de Resíduos Sólidos. Para amostragem foi escolhida uma carga de Resíduos Sólidos Domiciliares que tivesse uma representatividade do Município. Os resíduos do veículo foram despejados sobre uma lona plástica. Fez-se uma mistura manual inicial dos resíduos e posteriormente romperam-se as embalagens. Retiraram-se volumes de resíduos em 12 pontos do monte: 4 alíquotas equidistantes em cada uma das três seções (topo, meio e base), até encher quatro bombonas de 200 L, conforme as fotos a seguir.



Figura 117: Carga de resíduos (amostra representativa da área urbana).
Fonte: Sul Magna, 2014.

Em seguida despejou-se o conteúdo dos quatro tonéis sobre uma lona plástica e misturaram-se bem os resíduos. Fez-se o quarteamento, dividindo-se a pilha em quatro partes iguais. Tomaram-se as duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartaram-se as restantes.



Figura 118: Amostra de resíduos após primeiro quarteamento.
Fonte: Sul Magna, 2014.

As partes não descartadas foram novamente misturadas e repetiu-se o quarteamento, até se obter a amostra final de 200L. Dessa amostra pesou-se a quantidade total, e todos os tipos de resíduos foram separados e pesados. Assim foi obtido o percentual em peso de cada componente.



Figura 119: Amostra dos resíduos após segundo quarteamento.
Fonte: Sul Magna, 2014.



Figura 120: Pesagem da amostra.
Fonte: Sul Magna, 2014.

Foram utilizados os seguintes materiais para a caracterização:

- 4 bombonas de 200 L;

- um balde plástico;

- uma pá;

- um garfo para coletar resíduos;

- balança para 300 kg e precisão de ± 0,5 Kg;

- balança com capacidade de até 15 kg e precisão de ± 1g;

- lona plástica.

Resultados obtidos: a amostra final dos resíduos, com volume de 200L, teve o peso líquido total de 30,8 kg n área urbana e 16,977. Após a separação e pesagem de cada tipo de resíduos, obtiveram-se os seguintes resultados:

Tabela 25: Tabela de Resíduos da Gravimetria Realizada – Área Urbana

MATERIAL	PESO LÍQUIDO KG	PROPORÇÃO (%)	DESCRIÇÃO
Não recicláveis			
Orgânicos	10	32,47%	Restos de alimentos, papel higiênico, erva-mate, restos de folhas.
Medicamentos	0,2	0,65%	Comprimidos e frascos com medicamentos.
Rejeito	8	25,97%	Materiais não recicláveis, papel engordurado, papel sujo
Subtotal	**18,2**	59,09%	
Recicláveis			
Vidro	0,74	2,40%	Garrafas de bebidas, vidros de conservas, etc.
Metal	0,9	2,92%	Latas de conservas, refrigerantes, etc.
Embalagens Tetra Pak	0,33	1,07%	Caixas de leite, suco, etc.
Papel, Papelão	5,4	17,53%	Papel branco, embalagens de cartão e papelão, jornais, papelão
Alumínio	0,09	0,29%	Alumínio
Isopor	0,14	0,45%	Isopor
Plástico	5	16,23%	Plásticos em geral (garrafas PET, embalagens de detergentes, plásticos filme, sacolas plásticas
Subtotal	**12,6**	40,91%	
Total	**30,8**	100,00%	

A porção caracterizada como resíduos sólidos orgânicos constui-se principalmente de restos de comida, papel higiênico e erva mate e folhas secas proveniente da limpeza de patios.

Podemos observar que o residuos de maior volume gerado na area urbana e o organico. A graviemetria mostra que 40,91% dos residuos gerados na area urbana são possiveis de ser reciclado. Outra situação preucupante que aparecer nos resultados foi a presença medicamentos.

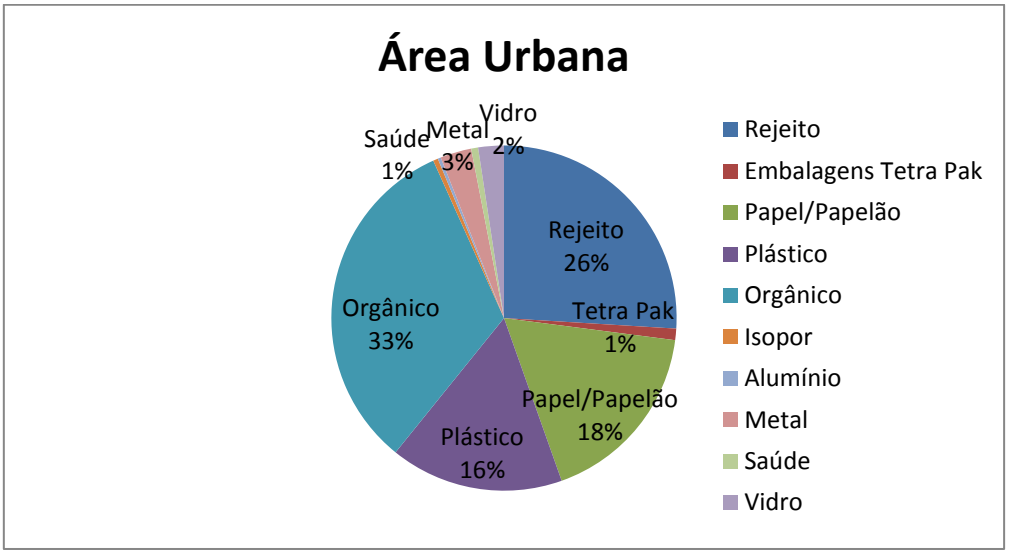

Figura 121: Porcentagem de material

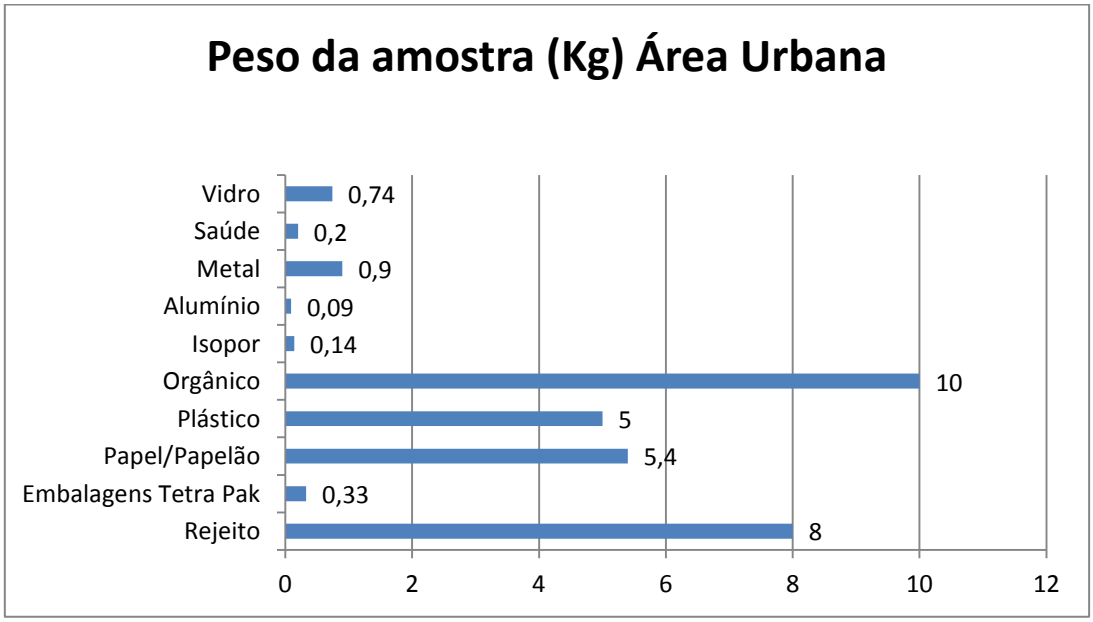

Figura 122: Quantidades de resíduos da amostra por material e peso.

Tabela 26: Tabela de Resíduos da Gravimetria Realizada – Área Rural

MATERIAL	PESO LÍQUIDO KG	PROPORÇÃO (%)	DESCRIÇÃO
Não recicláveis			
Orgânicos	0,48	2,83%	Restos de alimentos, papel higiênico, erva-mate, restos de folhas.
Rejeito	9	53,01%	Materiais não recicláveis, papel engordurado, papel sujo
Subtotal	**9,48**	55,86%	
Recicláveis			
Vidro	0,17	1,00%	Garrafas de bebidas, vidros de conservas, etc.
Metal	0,12	0,71%	Latas de conservas, refrigerantes, etc.
Embalagens Tetra Pak	0,047	0,28%	Caixas de leite, suco, etc.
Papel, Papelão	3	17,67%	Papel branco, embalagens de cartão e papelão, jornais, papelão
Alumínio	0,08	0,47%	Alumínio
Isopor	0,08	0,47%	Isopor
Plástico	4	23,56%	Plásticos em geral (garrafas PET, embalagens de detergentes, plásticos filme, sacolas plásticas
Subtotal	**7,497**	44,16%	
Total	**16,977**	100,00%	

A gravimetria realizado com os residuos coletados na area rural apresentou um resultado interessante.

Pode se observar uma concentração pequena de geração de resíduos orgânicos 0,48 kg, isto esta relacionado a uma grande parte da população possuir animais para destinação ou composteiras. Um situação preucupante foi a grande geração de rejeitos que corresponde 53, 01% dos resíduos gerados na área rural

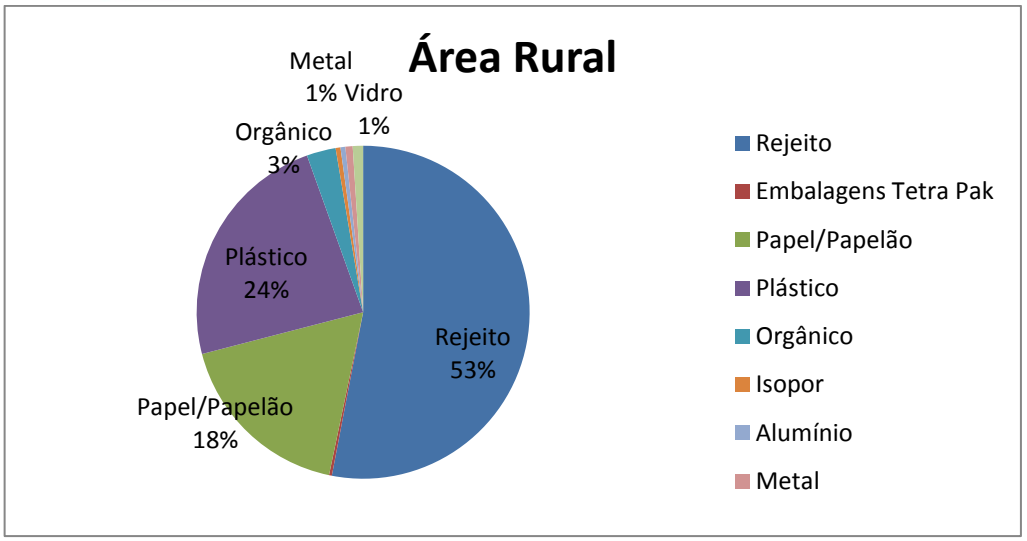

Figura 123: Porcentagem de material

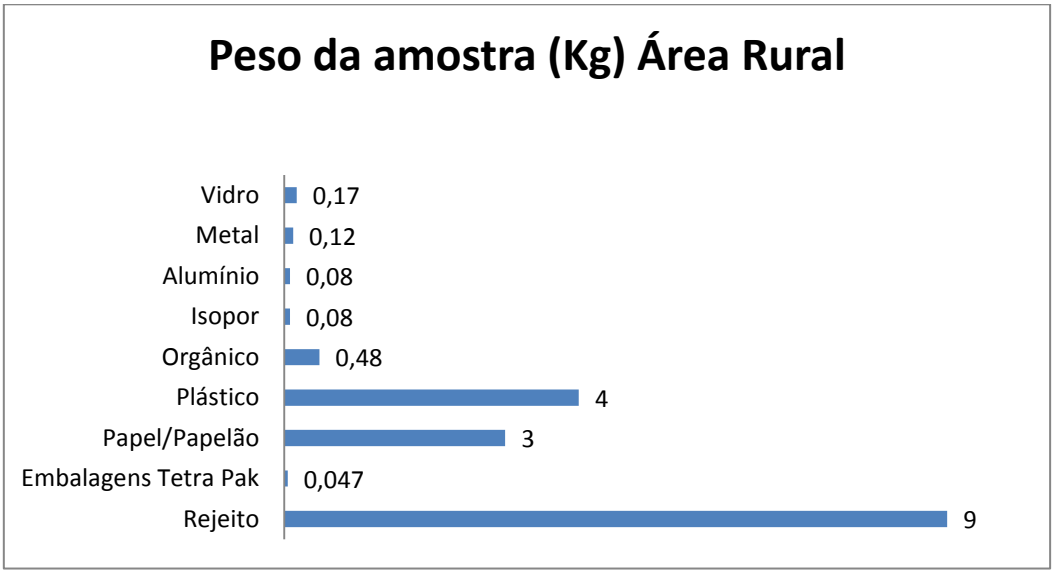

Figura 124: Quantidades de resíduos da amostra por material e peso.

Foi possível observar um bom volume de resíduos com potencial para reciclagem, como gerados tanto na área urbana e rural

Outro dado que chama atenção é o grande percentual 32,47%da porção caracterizada como resíduos orgânicos na área urbana, que poderiam ter uma destinação ambientalmente correta junto as residências através de composteiras, reduzindo de forma significativa o envio de resíduos ao aterro sanitário.

7.3.2 RESÍDUO DE LIMPEZA PÚBLICA

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.

7.3.3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

O município de Vale do Sol, através da Secretaria Municipal de Obras, Transporte e Trânsito, atende os serviços de limpeza urbana de varrição e limpeza de logradouros públicos.As atividades de varrição limitam-se às vias centrais e centro comercial do município, sendo realizada de segunda a sexta feira.

A atividade é desempenhada por uma equipe composta por três funcionários da prefeitura municipal. A varrição é realizada de forma manual como podemos observar na .Figura 125.



Figura 125: Servidor municipal realizando a Limpeza Pública.
Fonte: Sul Magna, 2014.

Na cidade de Vale do Sol os resíduos provenientes de varrição, capinas e limpezas em geral, são depositados em áreas não licenciadas, tais como beira de estradas e áreas rurais como podemos observar nas Figura 126 eFigura 127.



Figura 126: Material proveniente de Limpeza Pública disposto nas margens de estradas.
Fonte: Sul Magna, 2014.



Figura 127: Material proveniente de Limpeza Pública disposto em área Rurais

Fonte: Sul Magna, 2014.

7.3.4 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

O município de Vale do sol não possui um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, bem como centrais de armazenamento, ficando sob responsabilidade de cada gerador o gerenciamento e a destinação final do material, mas que muitas vezes são recolhidos pela prefeitura municipal.

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

A classificação dos Resíduos da Construção Civil é classificada de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002 da seguinte forma:

Os Resíduos de Construção Civil CLASSE A, são utilizados nas próprias obras para nivelamento de terrenos e aterramentos, ou em depósitos irregulares em “bota fora”Figura 128. Estes resíduos são coletados pela própria Prefeitura Municipal, que utiliza funcionários da Secretaria de Obras para a atividade, o número de colaboradores varia de acordo com a demanda de trabalho.



Figura 128:Local de depósito de resíduos da construção civil para aterro de terreno.

Fonte: Sul Magna, 2014.

Os Resíduos de Construção Civil CLASSE B, resíduos recicláveis, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, etc, São incorporados aos resíduos domiciliares e possuem a mesma destinação destes.

Os Resíduos de Construção Civil CLASSE C, resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, como por exemplo, o gesso, este tipo de resíduo também é incorporado aos Resíduos de Construção Civil CLASSE A e utilizado em nivelamento de terrenos e aterramentos.

Os Resíduos de Construção Civil CLASSE D, resíduos perigosos e/ou contaminados, estes resíduos também são incorporados aos Resíduos Sólidos Domiciliares e possuem a mesma destinação destes.

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

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

A metodologia de Sepúlveda &Jalali (2007) apesar de já ter sido anteriormente utilizada por diversos autores, ainda não havia sido considerado os Índices de Resíduos diferenciados por tipo de construção, como pode ser visto na Tabela 27:

Tabela 27:Geração de Resíduos da Construção Civil.

Construção Nova	Alteração e Ampliação	Reconstrução	Demolição
50 kg/m²	250 kg/m²	400 kg/m²	850 kg/m²

Fonte: Sepúlveda &Jalali, 2007.

Conforme dados da Secretaria de Obras do município de Vale do Sol, estima-se o recolhimento entorno de 48 m³ por mês de resíduo de demolição que são coletados somente todas as sextas feiras na área urbana pela prefeitura municipal sem contabilizar os recolhidos pelas próprias construtoras. Em algumas situações são utilizados como aterro e por vezes largados em beira de estradas ou áreas rurais. Não há um local definido ou licenciado para tal descarte. Quanto aos sacos de cimento acabam sendo incorporados na coleta do resíduo urbano.

Explorando um pouco mais a literatura, estima-se que de 35 a 50% do total de resíduos urbanos gerados em município sejam RCC – Resíduo de Construção Civil. Com base nestes dados a Tabela 28 demonstra a quantidade total de resíduo domiciliar e estimativa de quantidade de geração de RCC gerados no município.

Tabela 28:A quantidade total de resíduo domiciliar e estimativa de quantidade de geração de RCC gerados no município

Ano	População Total	Geração per capita (Kg/hab/dia)	Geração total (ton/ano)	Construção civil (%)	RCC (ton/ano)
2013	11261	0,146	600	**35**	**210,0**

Fonte: Sul Magna, 2013.

De acordo com literatura chega-se a um total estimado de 210 toneladas/ano de resíduos provenientes da construção civil na cidade de Vale do Sol. Por não haver um controle ou banco de dados por parte da prefeitura, adotou-se valores aproximados, baseados na literatura.

7.3.5 DESTINAÇÃO CORRETA DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO

A indústria da construção civil é um dos grandes contribuintes do desenvolvimento socioeconômico, sendo também o maior gerador de resíduos de toda a sociedade, ao longo de toda a sua cadeia produtiva. A maior preocupação com o tema se da pela falta de gerenciamento sobre todo esse resíduo, devido a muitos municípios não possuírem uma política que exija uma destinação final ambientalmente correta.

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

Classe A:deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.

Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.

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

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

7.3.6 RESÍDUOS VOLUMOSOS

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

Para reverter o cenário negativo do manejo de RCC e RV nos municípios brasileiros, o CONAMA elaborou a Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC e RV.

As Figura 129 eFigura 130 mostram lugares que se encontram com disposição irregular de resíduos volumosos no município de Vale do Sol.



Figura 129:Descarte de cama em área rural em meio à vegetação.
Fonte: Sul Magna, 2014.



Figura 130:Folhas de zinco descartadas em locais inapropriados.

Fonte: Sul Magna, 2014.

Os resíduos volumosos gerados por estabelecimentos comerciais como oficinas são comercializados. A Figura 131 mostras resíduos gerados por mecânica de refrigeração que será destinado para sucateiros que adquirem, ferro, plástico, cobre e etc.



Figura 131: Material a ser destinado por empresa mecânica de refrigeração

Fonte: Sul Magna, 2014.

A prefeitura não tem controle ou estimativa da quantidade mensal que é gerada. Na maioria das vezes estes resíduos são jogados em áreas rurais ou margens de rios e arroios.

Não há no município ponto de entrega de resíduos volumosos como móveis ou madeiras, sendo este um dos principais problemas encontrados, pois, são depositados em terrenos baldios e vias públicas do município. Também, não há no município o serviço de tele entulho.

Os aparelhos eletrônicos como computadores, televisores e celulares são recolhidos em campanhas realizadas pelo Departamento de Meio Ambiente do município conforme pode ser observado na Figura 132.



Figura 132: Campanha de coleta de Resíduos Eletrônicos -2012.
Fonte: Sul Magna, 2014.

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

7.3.7 RESÍDUOS VERDES – PODAS E CAPINAS

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

No município, a capina e as podas nas vias urbanas sãoefetuadas pela Secretaria Municipal de Obras, Transporte e Trânsito.

A Secretaria Municipal de Obras, Transporte e Trânsito realiza o recolhimento dos resíduos de podas ecapinas, todas as sextas feiras, sem cobrança de taxa, sendo que o município tem legislação especifica para cobrança de recolhimento de resíduos de poda.



Figura 133: Recolhimento de Resíduos Verdes sendo realizado pela Prefeitura.
Fonte: Sul Magna, 2014.

Estima-se pela Secretaria de Obras a geração de 40 m³ de podas de árvores e varrição, recolhidos pela prefeitura.

O material é disposto em áreasnão licenciadas conforme podemos observar nas Figura 134 eFigura 135.



Figura 134: Secretaria de Obras realizando a disposição do material.

Fonte: Sul Magna, 2014.



Figura 135: Locais de disposição de resíduos verdes
Fonte: Sul Magna, 2014.

7.3.8 RESÍDUOS DE ÓLEOS COMESTIVEIS

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

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

Em Vale do Sol não há um controle quanto aos resíduos de óleo gerados, não se sabe o destino que é realizado pela população e restaurantes. O Departamento de Meio Ambiente não possui nem uma campanha de coleta de resíduos de óleo orienta aos moradores a separação do óleo de cozinha usado, e, disponibiliza um ponto de coletas existentes no município, Figura 136Figura 137.



Figura 136: Ponto de Coleta na Escola Guilherme Fischer.

Fonte: Sul Magna, 2014.



Figura 137: Ponto de Coleta no MPA – Movimento de Pequenos Agricultores.

Fonte: Sul Magna, 2014.

7.3.9 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

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

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

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

- Resíduos de Classe I (Perigosos) – Devido às suas características físico-químicas e infectocontagiosas, apresentam ao menos uma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Exemplos: restos e borras de tintas e pigmentos, resíduos de limpeza com solvente na fabricação de tintas, aparas de couro curtido em cromo, embalagens vazias contaminadas e resíduos de laboratórios industriais.

- Resíduos de Classe II (Não Inertes) – Apresentam propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Exemplos: resíduos de EVA (etil vinil acetato) e de poliuretano espumas, cinzas de caldeira, escórias de fundição de alumínio e de produção de ferro, aço, latão e zinco.

- Resíduos de Classe III (Inertes) – Aqueles que em contato estático ou dinâmico com água não a contaminam ou se misturam a ela. Exemplos: restos de alimentos, de madeira, sucata de metais ferrosos e não ferrosos resíduos de materiais têxteis, de plástico polimerizado, de borracha, papel e papelão.

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

Vinculado a emissão de Licença Ambiental para operação o município, através da Departamento de Meio ambiente, exige das indústrias que elas destinem seus resíduos de forma correta.

Os resíduos provenientes de escritório (papéis, embalagens) e sanitários (papel higiênico, lenços e folha de papel), são recolhidos como resíduo sólido urbano e encaminhados para aterro ou para a cooperativa de triagem em Santa Cruz do Sul-RS.

Todas as indústrias que geram resíduos nos processos produtivos e instalações, que não podem ser classificados como resíduo sólido urbano, ficam sob gerenciamento da própria indústria.

7.3.10 RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE

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

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

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

No que se refere ao município de Vale do Sol que possui uma Estação Rodoviária, os resíduos produzidos neste local são disposto juntamente comosresíduos sólidos urbanos. No município não há portos, aeroportos internacionais ou terminais alfandegários.

7.3.11 RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010) define como resíduos agrosilvopastoris os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturas, incluindo os relacionados a insumos utilizados nas atividades.

Os resíduos agrosilvopastoris são analisados segundo suas características orgânicas e inorgânicas.

São considerados resíduos agrosilvopastoris de natureza orgânica os resíduos gerados em culturas perenes (café, banana, laranja, etc.) e temporárias (cana, soja, milho, trigo, mandioca, feijão). Nas criações animais, são considerados os resíduos gerados na criação de bovinos, caprinos, ovinos, suínos, aves, entre outros, bem como os provenientes dos abatedouros e atividades agroindustriais.

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

Também, são considerados resíduos agrosilvopastoris os gerados nas atividades florestais.

O maior volume de Resíduos Sólidos Agrosilvopastoris provém das atividades relacionadas ao cultivo de tabaco, os resíduos orgânicos gerados como farelo de fumo, pó e restos de caule retornam para a lavoura sendo utilizados como adubo para fortalecer o solo, para as demais culturas os resíduos são incorporados ao solo para adubação deste.

As embalagens de agrotóxicos possuem uma logística reversa realizada pelas empresas fumageiras com apoio da sinditabaco.

As embalagens de fertilizantes utilizados nas lavouras de arroz e soja são descartadas em lixo comum ou enterradas, uma vez que algumas propriedades buscam fertilizantes em outros locais e as agropecuárias do município acabam recusando o recebimento de tais embalagens.

Para minimizar os problemas relacionados aos resíduos de agrotóxicos e fertilizantes, os agricultores são orientados a realizar uma tríplice lavagem, desta forma o conteúdo das embalagens émelhor aproveitado.

Na criação animal os resíduos gerados constituem-se basicamente de dejetos. Nas indústrias associadas (abatedouros, graxarias e laticínios) os resíduos são compostos por restos de carcaças, restos de parte animal, sangue e gorduras.

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

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

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

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

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

> Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:
> (...)
> V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa. (Brasil, 2010).
> (...)
>
> Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; (Brasil, 2010).

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

7.3.12 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

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

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

7.3.13 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A logística reversa é apresentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos

resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

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

7.3.14 AGRÓTOXICOS

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

A Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe da obrigatoriedade de estruturar e programar a logística reversa dos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso observado as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas do Sisnama, do SNVS, do Suasa, ou em normas técnicas. Ainda, o decreto que regulamente esta lei estabelece ao sistema de logística reversa de agrotóxicos seguir o disposto na Lei Federal nº 7.802/1989, e Decreto Federal nº 4.074/2002.

Ver mais informações no item 3.2.9 deste trabalho, resíduos agrosilvopastoris.

7.3.15 PILHAS E BATERIAS

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

As pilhas e baterias apresentam várias dimensões, desde os dispositivos de porte pequeno até as baterias automotivas. Estes produtos ao serem descartados junto ao resíduo comum, podem causar danos ao meio ambiente e riscos à saúde pública, devido a presença de metais pesados. As substâncias tóxicas que compõem as pilhas e baterias, quando dispostas inadequadamente, podem atingir e contaminar solos, água, e chegar ao organismo humano por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados, inalação

ou contato dérmico. Os metais pesados, por serem bioacumulativos, podem se depositar no organismo vindo a afetar funções orgânicas.

O Departamento de Meio Ambiente do município de Vale do Sol, organizou pontos de coleta de pilhas e baterias pequenas. Os coletores estão localizados na própria sede da Prefeitura Municipal, Figura 138, é nos locais onde a Estratégia na saúde da Família, que estão divulgados campanha de conscientização Figura 139.



Figura 138: Recipiente para coleta de pilhas e baterias.
Fonte: DEMA, 2013



Figura 139: Folder de Campanha de Conscientização

Fonte: DEMA, 2012

As pilhas e baterias são recebidas da população em geral nos pontos de coleta e em campanhas, sendo destinadas anualmente a empresa Ecolog Serviços ambientais Ltda. LO nº 118/2012-SEMMAS e contrato (Anexo III). Não háregistro quantitativo do número de pilhas e baterias pequenas recolhidos.

Após o recolhimento realizado através de caminhões licenciados pela FEPAMLO Nº 4671/2013 a empresa destinas os resíduos para União dos Trabalhadores em Resíduos Especiais e Saneamento Ambiental –UTRESA, licenciada pela LO Nº 00981/2013-DL. A Ecolog fornece um certificado de responsabilidade ambiental (Anexo IV)

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

7.3.16 PNEUS

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

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

As principais fontes geradoras destes resíduos no município são as borracharias, oficinas mecânicas, comércio com troca de pneus, transportadoras e empresas de transporte em geral.

De acordo com as informações do departamento de Meio Ambiente atualmente nem uma oficina mecânica e borracharias se encontram licenciadas pelo Departamento, sendo assim elas não possui um sistema de gerenciamento de resíduos.

Segundos informações dos proprietários das Borracharias agricultores utilizam pneus para construção de fossas e sumidouros em área rurais.

A prefeitura Municipal não possui ECO pontos onde possa ser disponibilizados pelos empreendedores para destinação adequada, ficando uma boa parte nas borracharias e mecânica, conforme Figura 140.



Figura 140: Pneus nos estabelecimentos comerciais
Fonte: Sul Magna, 2014.

7.3.17 ÓLEOS LUBRIFICANTES, SEUS RESIDUOS E EMBALAGENS

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

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

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

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

Outras atividades como oficinas mecânicas, retifica de motores, manutenção de máquinas, aparelhos e de veículos são atividades, que geram resíduos de óleo, esse que é armazenado em bombonas e coletado posteriormente.

Algumas oficinas operam sem um destino adequado aos seus resíduos, sendo estes na maioria dos casos incorporados aos Resíduos Sólidos Domiciliares e o óleo retirado dos motores é doado para diversos fins (impermeabilização de madeira, uso na construção civil, etc.)

Aos geradores a legislação atribui a responsabilidade de cuidar para que o óleo lubrificante usado ou contaminado retirado de veículos e equipamentos seja armazenado corretamente até sua destinação final, e entregue ao revendedor ou a um coletor autorizado pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, licenciado e que emita certificado de coleta (APROMAC). A Tabela 29 mostra os procedimentos a seguir com os resíduos gerados.

Tabela 29: Como proceder com cada tipo de resíduo e sua destinação.

Resíduo	Forma de armazenagem temporária	Destinação adequada
Óleos lubrificantes usados ou contaminados	Acondicionado em bombonas, latões, tambores ou tanques sobre bacia de contenção e local adequado	Entrega para Coletor Autorizado
Embalagens usadas de óleo lubrificante	1. escoamento do óleo lubrificante restante; 2. acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)
Filtros de óleo usados	1. escoamento do óleo lubrificante restante; 2. acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado.	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)
Estopas e tecidos com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
Serragem ou areia com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos

7.3.18 LÂMPADAS FLUORESCENTES

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

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

Exclui-se desta logística, as lâmpadas incandescentes de filamento metálico que não possuem mercúrio, cujo processo final consiste na separação dos componentes (vidro e metais), podendo ser encaminhados às indústrias de beneficiamento.

No município de Vale do Sol não há logística para recolhimento de lâmpadas fluorescentes, como o caminhão da coleta de dos resíduos domiciliares não faz o recolhimento das lâmpadas, elas acabam sendo quebradas ou jogadas em terrenos baldios nas proximidades.

Outro gerador de lâmpadas é o setor de iluminação pública. A Secretaria Municipal de Obras, Transporte e Trânsito são responsáveis pela iluminação pública, adquirindo anualmente lâmpadas vapor de sódio à alta pressão, porém a destinação é realizada a empresa Ecolog Serviços ambientais Ltda. LO nº 118/2012-SEMMAS.

7.3.19 RESÍDUOS ELETRÔNICOS

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

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

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

Não há no município de Vale do Sol um sistema de coleta de materiais eletrônicos com periodicidade definida.São realizadas campanhas pelo Departamento de Meio Ambiente do município conforme pode ser observado na Figura 141 para

recolhimentos de resíduos eletrônicos, porem essas campanhas são feitas em media a cada 2 anos.



Figura 141: Resíduos eletrônicos coletados em campanha.

Fonte: Sul Magna, 2014.

O desenvolvimento de um programa para recebimento de computadores a serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes é uma alternativa de minimização da geração destes resíduos. Também, um programa permanente de educação ambiental orientando quanto à destinação final dos resíduos e um ponto de entrega voluntária, ou campanhas de coleta, são indispensáveis para evitar que os eletroeletrônicos sejam descartados inadequadamente.

7.3.20 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O município de Vale do Sol, não possui nem um sistema de tratamento de esgoto e também não possui estação de tratamento de água.

A legislação municipal de Vale do Sol, Lei Complementar nº 04/2000 exige que cada morador instale em sua residência um sistema individual de tratamento, composto por fossa e sumidouro conforme disposto:

> Art.156. Em locais onde não existir rede de esgoto cloacal será obrigatório o emprego de fossas sépticas e sumidouros para seu tratamento.
>
> I - se houver coletor pluvial em frente ou nos fundos do prédio com desnível suficiente, o efluente da fossa, será descarregado diretamente por meio de canalização;
>
> II - se a edificação não for ligável à rede pluvial, o efluente da fossa séptica irá para 1 (um) poço absorvente ou sumidouro.

Quanto ao lodo gerado neste sistema quando realizado a limpeza e coletado por uma empresa licenciada.

Quanto ao sistema de tratamento de água, não são gerados resíduos provenientes de tratamento, pois o sistema de abastecimento de água e proveniente de poços artesianos e nascentes.

7.3.21 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CEMITÉRIOS

Os resíduos sólidos cemiteriais são formados pelos materiais particulados de restos florais resultantes das coroas e ramalhetes, vasos plásticos ou cerâmicos de vida útil reduzida, resíduos de construção e reforma de túmulos, da infraestrutura, de exumações, de resíduos de velas e seus suportes, e restos de madeiras. Nas datas emblemáticas das religiões é quando se dá uma concentração maior da geração de resíduos.

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

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

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

Dentre os resíduos sólidos gerados nos sepultamentos podemos citar: coroas de flores, flores naturais e artificiais, restos de velas, vasos plásticos e de cerâmica, embalagens plásticas.

Os cemitérios de Vale do Sol não possuem licenciamento ambiental. Não é realizada qualquer fiscalização pela prefeitura municipal quanto a sistemas de controle de chorume. Os resíduos produzidos nos cemitérios são incorporados aos resíduos sólidos domiciliares, enterrados no próprio cemitério e/ou ate mesmo queimados.



Figura 142: Situação dos resíduos em um cemitério de Vale do Sol.

Fonte: Sul Magna, 2014.

7.3.22 RESÍDUOSDOS SERVIÇOS DE SAÚDE

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

> todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias

> inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores, produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

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

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

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

Atualmente, o município recolhe exclusivamente os resíduos gerados no serviço público de saúde, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde, sendo os geradores do setor privado responsáveis pela destinação final de seus resíduos.

7.3.23 RESÍDUOS DO SERVIÇO PÚBLICO DE SAÚDE

O município de Vale do Sol é constituída de 4 (quatro) ESF e dois postos de Saúde.

Os resíduos de material contaminante gerados são resultantes de curativos, vacinas, atendimentos aos pacientes, vidros de medicamentos e perfurocortantes. Os resíduos do tipo papel e plástico, quando não contaminados, são enviados para o lixo domestico. O armazenamento é feito em bombonas plásticas. A Figura 143 mostra o acondicionamento dos resíduos.

O serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos Resíduos de Serviços de Saúde gerados nas unidades foi terceirizado pela prefeitura de Vale do Sol, para a empresa Ecolog Serviços Ambientais Ltda, com sede em Santa Cruz do Sul-RS, CNPJ nº 09.360.241/0001-16, contrato nº 027/2012 (Anexo III) Licença de Operaçãonº 118/2012-SEMMAS.

. A Tabela 30 mostra a quantidade de resíduos recolhidos nos postos de saúde.

Tabela 30: Quantidade mensal recolhida nos postos de saúde.

Mês/Ano	Volume (L)
Abril/13	680
Maio/13	432
Junho/13	743
Julho/13	770
Agosto/13	825
Setembro/13	833
Outubro/13	483
Novembro/13	492
Dezembro/13	795
Janeiro/14	560
Fevereiro/14	613



Figura 143: Recipientes de armazenamento de resíduos sépticos

Fonte: Sul Magna, 2014.

7.3.24 RESÍDUOS DO SERVIÇO PRIVADOS DE SAÚDE

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

7.3.25 RESÍDUOS HOSPITALAR

O município de Vale do Sol possui um Hospital, o Hospital BeneficenteVale do Sol, localizado na Rua Lindolfo Machado, área central Figura 144. O Hospital conta beneficente com uma rede técnicas de enfermagem, enfermeiras e de médicos especializados em várias áreas. Atualmente o hospital e constituído de 40 leitos sendo que destes 30 são para o Sistema único de Saúde – SUS.

Os resíduos de material contaminante gerados são resultantes de curativos, cirurgias e atendimentos aos pacientes, plásticos e papeis das embalagens de seringas e medicamentos, vidros de medicamentos, papeis do setor administrativo e perfurocortantes.

Os resíduos dos tipos papéis e plásticos, são dispostos para a coleta convencional.



Figura 144: Hospital Beneficente Vale do Sol

Fonte: Sul Magna, 2014.

O armazenamento é feito em bombonas plásticas apropriadas, fornecidas pelo prestador de serviços que realiza a coleta no município.

A empresa Serviços de Resíduos de Saúde Ltda, contratada pelo Hospital, é responsável pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos do serviço de saúde gerados.

Atualmente o hospital estima a geração de resíduos classe (A, B, C, D, E) de 400 Kg dia.

7.3.26 RESÍDUOSFARMACÊUTICOS

Existem cadastradas no município de Vale do Sol 05 (cinco) estabelecimentos do ramo farmacêutico (FINANÇAS, 2014), sendo que nem uma possui licenciamento Ambiental.

De acordo com o levantamento, os resíduos orgânicos e inorgânicos são dispostos para a coleta convencional.

Os resíduos farmacêuticos, como remédios vencidos ou deteriorados, são encaminhados pelos estabelecimentos, a expensas do empreendedor, para empresas contratadas a fim de dar o destino final adequado.

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

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

7.3.27 OUTRAS FONTES GERADORAS DE RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.

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

Os resíduos orgânicos e inorgânicos são dispostos para a coleta convencional, os resíduos sépticos são coletados por empresas especificas, que dão o destino correto a esse resíduo. Cada um desses empreendimentos citados tem que possuir seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde.

7.4 ASPECTOS FINANCEIROS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS

A prefeitura aplicou no ano de 2013 um orçamento total de R$ 231.882,80 nos serviços de destinação final, transporte e coleta de resíduos sólidos e mais R$ 3.396,96 no gerenciamento dos resíduos do serviço publico de saúde.

A Tabela 29 mostra os custos diretos do município no gerenciamento dos resíduos.

Tabela 31: Custos de gerenciamento de resíduos aplicados no ano de 2013.

Manejo de Resíduos Sólidos	Custo Anual 2013
Coleta	R$ 147.934,52
Transporte	R$ 59.473,88
Disposição Final	R$ 24.414,40
Coletas especiais e Campanhas	
Resíduos de Serviços de Saúde	R$ 3.396,96
TOTAL DESPESAS ANO BASE 2013	**R$ 235.219,76**

Fonte: Finanças, 2014.

Os gastos com os servidores públicos utilizados para realizar os serviços de limpeza pública não estão incluídos, assim com também não estão contabilizados os gastos com transporte e coleta dos resíduos verdes

A Lei Municipal nº 255/1998, que institui o Código Tributário do município de Vale do Sol, com alterações posteriores, disciplina quanto às taxas para os serviços urbanos, incluindo a coleta de lixo domiciliar. Os valores correspondentes para a coleta de lixo são cobrados junto ao Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana. (IPTU). A cobrança é com base na área total construída, metro quadrado/ano.

Os valores são em Unidades Fiscal de Referencia – UFIR, como podemos observar na Figura 145.

ESPÉCIE DE IMÓVEL	ÁREA CONSTRUÍDA	VALORES EM UFIR
a) Não Edificado	igual ao previsto no item b.1	4,00
b) Edificação de ocupação residencial	b.1 - quando de área construída inferior a 50m²	4,00
	b.2 - quando de área construída superior a 50m² até 100m²	8,00
	b.3 - quando de área construída superior a 100m² até 150m²	12,00
	b.4 - quando de área superior a 150m² até 200m²	16,00
	b.5 - área construída superior a 200m² até 300m²	20,00
	b.6 - quando de área construída superior a 300m²	24,00
c) Edificação de ocupação não residencial	c.1 - quando de área construída inferior a 50m²	12,00
	c.2 - quando de área construída superior a 50m² até 100m²	16,00
	c.3 - quando de área construída superior a 100m² até 150m²	20,00
	c.4 - quando de área construída superior a 150m² até 200m²	24,00
	c.5 - quando de área construída superior a 200m² até 400m²	28,00
	c.6 - quando de área construída superior a 400m² até 700m²	32,00
	c.7 - quando de área construída superior a 700m²	36,00
d) Edificação de ocupação mista	d.1 - quando de área construída inferior a 50 m²	8,00
	d.2 - quando de área construída superior a 50 m² até 100 m²	12,00
	d.3 - quando de área construída superior a 100 m² até 150 m²	16,00
	d.4 - quando de área construída superior a 150 m² até 200 m²	20,00
	d.5 - quando de área construída superior a 200 m² até 300 m²	24,00
	d.6 - quando de área construída superior a 300 m²	28,00

Figura 145: Tabela das taxas de coletas de lixo

Foi realizado um levantamento com base nos dados de 2010, 2011, 2012 e 2013 com gastos com coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos. Conforme podemos visualizar na

Figura **146** a um aumento de R$ 55.010,63 do ano de 2011 para 2012. Este aumento se reflete no aumento do volume de lixo recolhido.

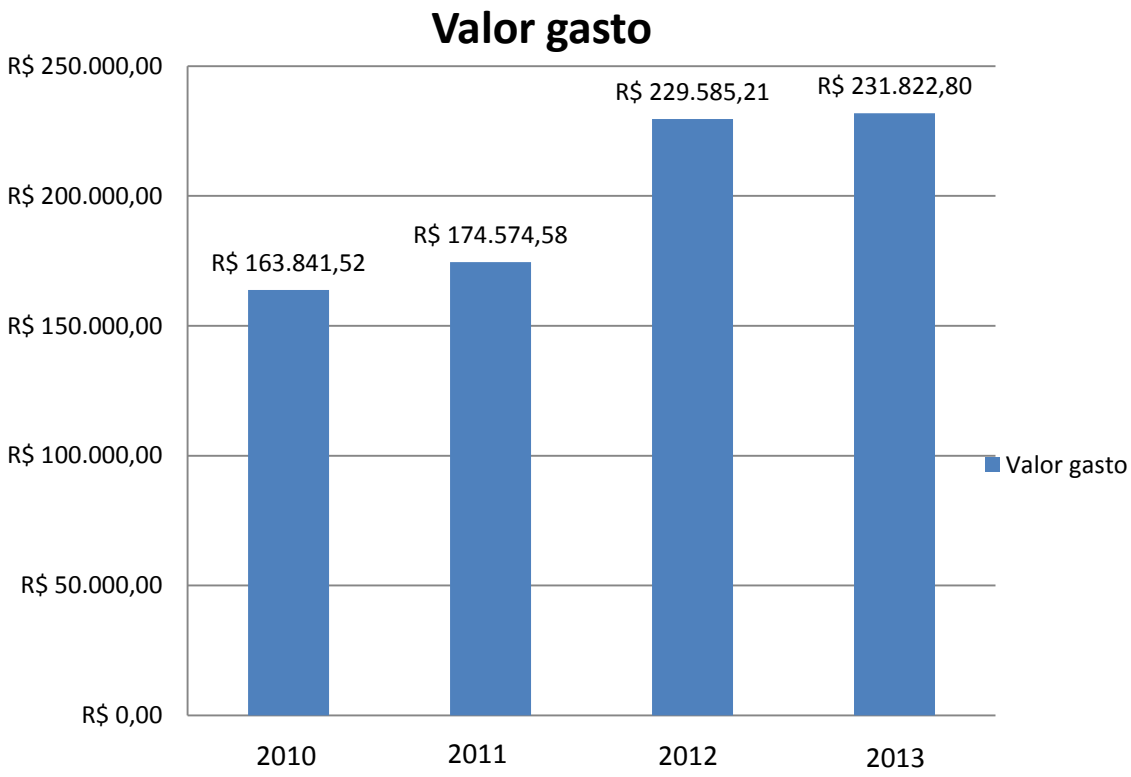

Figura 146: Gráfico com os valores gasto ente os ano de 2010 a 2013.

Fonte: Finanças, 2014.

Foi constatado que existe um déficit no valor arrecadado em relação ao gasto com o serviço, conforme Figura 147. O déficit médio é estimado em R$ 208.145,98 no ano de 2013.

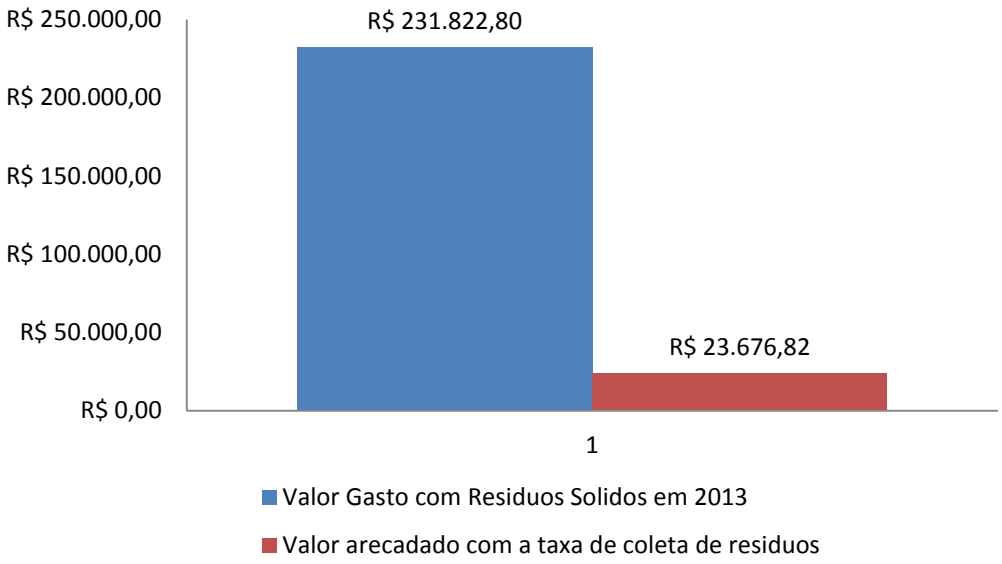

Figura 147: Representação da diferença entre o valor arrecadado e o gasto no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Fonte: Sul Magna, 2014.

Este déficit esta relacionado a não cobrança da taxa de coleta de resíduos na área rural do município. O valor de R$ 23.676,82 de arrecadação e proveniente de 610 residências da área urbana do município de Vale do Sol.

Atualmente o município de Vale do Sol possui sua maior parte da população residindo na área rural do município onde não é cobrado taxa.

7.5 AÇÕES AMBIENTAIS

A Prefeitura promove ações ambientais visando à conscientização da população em relação aos resíduos sólidos. Em 2012, o Departamento de Meio Ambienteiniciou a campanha de conscientização de separação dos resíduos e orientação para implantação de coleta seletiva no município de Vale doSol.

O município elaborou um material informativo onde explica os tipos de resíduos, como separar, juntamente com o roteiro de recolhimento dos resíduos sólidos na área urbana e rural. A Figura 148 mostra o material.



Figura 148: Folders explicativos sobre coleta seletiva, distribuído à população.

Fonte: DEMA, 2012.

O trabalho de orientação foi desenvolvido nas escolas, área urbana e rural, buscando sensibilizar toda a população.

Foram organizadas campanhas de coletas de resíduos eletrônicos, pilhas e baterias, em 2012.

A Prefeitura instalou algumas lixeiras para lixo de mão nas vias públicas do município, a Figura 149 mostram as lixeiras adquiridas.



Figura 149: Lixeiras instaladas no município.

Fonte: DEMA, 2012.

A equipe de Agentes da Saúde da prefeitura Municipal de Vale do Sol realiza a parte prática do saneamento básico rural. A equipe é composta de 27 agentes comunitários de saúde no município.

Para a realização do controle de endemias a Prefeitura municipal de Vale do Sol atua com uma equipe de 6 funcionários. Esta equipe percorre todo o município na realização do controle do mosquito e borrachudos, instalando armadilhas para o combate, orientando a população quanto a prevenção. Entende-se Endemia como qualquer doença que ocorre apenas em um determinado local ou região, não atingindo e nem se espalhando para outras comunidades.

7.6 MEDIDAS SANEADORAS

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

Assim, verificou-se que, no município de Vale do Solfaz-se necessário um trabalho contínuo de educação e orientação junto comunidade para evitar a disposição inadequada dos resíduos em pontos dispersos do município.

Faz-se necessário a criação de ECO pontos onde a população possa destinar corretamente resíduos como pneus, resíduos eletrônicos entre outros, resíduos volumosos, assim como a realização de um Licenciamento Ambiental para a destinação correta dos resíduos verdes que são encontrados em pontos diversos do município.

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

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

7.7 INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL

ATENDIMENTO AO ARTIGO 19°, INCISO VI, DA LEI FEDERAL 12.305/2010.

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

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

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

7.7.1 SERVIÇOS DE VARRIÇÃO

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

• Habitantes/varredor

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

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

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

Expresso em: Habitantes/varredor

• Cobertura de varrição das ruas

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

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

Expresso em: percentual

• Consumo de sacos/varredor/dia –

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

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

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

Expresso em: sacos/varred.dia

• Consumo de sacos/quilômetro varrido–

Esta informação permite determinar a quantidade média de sacos utilizados por quilômetro varrido, assim como projetar a quantidade para um novo serviço. Neste índice se consideram de maneira implícita a capacidade do saco, infraestrutura urbana, frequência do serviço, número de lixeiras, densidade populacional e população flutuante.

Intervalo aceitável: 5 a 7 sacos/quilômetro varrido (saco de cor preta de polietileno de baixa densidade, de 120 litros de capacidade e 0,002'' de espessura, serviço em ruas pavimentadas, 2 turnos/dia, frequência: 60% diário e 40% interdiário). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Consumo total de sacos ao mês}}{\text{Extensão total das ruas varridas ao mês}}$$

Expresso em: sacos/km

• Extensão linear varrida/varredor/dia (ruas)

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

Intervalo aceitável: 1,3 a 1,5 km lineares/varredor/dia (calçada + sarjeta, pistas pavimentadas, varredor de 35 anos, média de altura: 1,63 para homens e 1,53 para mulheres, peso: 5 quilos adicionais em relação com a altura para homens e 7 quilos para mulheres).Modelo para cálculo:

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

Expresso em: km/varred.dia

7.7.2 SERVIÇOS DE COLETA

• Habitantes/ajudantes de coleta

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

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

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

Expresso em: Habitantes/ajudantes de coleta

• Habitantes/veículo de coleta

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

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

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

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

Expresso em: Habitantes/veículo de coleta

• Quilograma/habitante/dia

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

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

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

Expresso em: kg/habitante/dia

• Cobertura de coleta

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

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

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

Expresso em: percentual

• Comparação de toneladas coletadas com horas pagas

Esta informação é utilizada para conhecer e projetar os custos operacionais do serviço (custos diretos – mão-de-obra)everificar mensalmente se a relação de toneladas coletadas está de acordo com a quantidade de horas pagas para executar o serviço. Neste índice se consideram a estacionalidade na geração de resíduos, a realização de atividades políticas, culturais ou religiosas, pagamento de um salário adequado com benefícios sociais e a quantidade de descansos médicos e horas extras ao mês.

Intervalo aceitável: 0,30 a 0,35.Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao mês}}{\text{Quantidade de horas pagadas ao mês}}$$

Expresso em: t/h

• Quilograma/quilômetro total percorrido

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

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

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

Expresso em: kg/km

• Toneladas/setor/dia

Esta informação permite conhecer variações diárias da quantidade de resíduos que se coleta por setor. Neste índice se considera o planejamento do serviço (área do setor,número de viagens, frequência do serviço de coleta), capacidade do veículo e rendimento dos trabalhadores.

Intervalo aceitável: 12 a 14 t/setor/dia (área aprox. do setor: 0,7 km², 02 viagens por setor, compactador de 14 m³ de capacidade).Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao mês}}{\text{(Quantidade de setores) * (dias efetivos ao mês)}}$$

Expresso em: t/setor/dia

• Toneladas/tempo total de coleta

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

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

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

Expresso em: t/horas

• Toneladas/veículos programados/dia

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

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

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

Expresso em: t/veíc. programados/dia

• Tonelada/viagem

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

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

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

Expresso em: t/viagem

7.7.3 SERVIÇOS DE COLETA SELETIVA

• Porcentagem de desvio de resíduos

Permite determinar a quantidade de resíduos que são coletados na forma seletiva e que, por algum motivo, não ingressam no aterro sanitário.

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

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos recicláveis coletados ao mês} * 100}{\text{Quantidade de resíduos recicláveis coletados ao mês + quantidade de resíduos coletados}}$$

Expresso em: percentual

• Rendimento efetivo da coleta seletiva

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

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

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

Expresso em: percentual

7.7.4 SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA - TRANSBORDO

• Densidade dos resíduos (na unidade de transferência)

A informação sobre a densidade dos resíduos permite determinar se a quantidade dos resíduos quesãotransportados pelos veículosestá de acordo com sua capacidade.

Intervalo aceitável: 0,40 a 0,45 t/m³ (resíduos domiciliares descarregados por gravidade desde unidades compactadoras, 50% composto de matéria orgânica).Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Toneladas transportadas por veículo de transferência}}{\text{Capacidade do veículo de transferência}}$$

Expresso em: t/m³

• Toneladas/tempo total de transferência

Esta informação permite conhecer a relação entre a quantidade de toneladas que se transfere e o tempo que toma a atividade. A diminuição do valor obtido se reflete necessariamente no aumento do custo do serviço. Neste índice se considera o tipo de

estação de transferência - transbordo, o veículo que realiza a descarga, o trânsito nas vias internas, manobrabilidade na plataforma de descarga, tempo de pesagem, registro do veículo de coleta e disponibilidade dos veículos de transferência.

Intervalo aceitável: 40 a 50 t/hora (descarga por gravidade, disponibilidade permanente de veículos de transferência, trânsito e manobrabilidade adequados à zona de descarga).Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de toneladas de resíduos transferidos ao mês}}{\text{Tempo total de transferência ao mês}}$$

Expresso em: t/horas

• Toneladas/veículos programados/dia

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

Intervalo aceitável: 100 a 108 t/veíc. programado/dia (veículo de 60 m³ de capacidade, 2 turnos/dia, 2 viagens por turno).Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de toneladas de resíduos transferidos ao mês}}{(\text{Nº total de veículos}) * (\text{dias efetivos ao mês})}$$

Expresso em: t/veíc. programado/dia

7.7.5 SERVIÇO DE DISPOSIÇÃO FINAL

• Densidade dos resíduos (no aterro sanitário)

A densidade obtida permite determinar o grau de compactação dos resíduos. O aumento ou a diminuição do valor obtido incide na vida útil do aterro e na qualidade do processamento.

Intervalo aceitável: 0,75 a 0,85 t/m³ (resíduos domiciliares, compactados horizontalmente e em talude com trator sobre esteira).Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos recebidos em um período de tempo}}{\text{Volume ocupado pelos resíduos em um período de tempo}}$$

Expresso em: t/m³

• Cobertura do serviço de disposição final

Permite conhecer a porcentagem dos resíduos que são dispostos técnica e sanitariamente. Neste índice se consideram o adequado planejamento, a permanente supervisão do serviço e a existência de um lugar apropriado para disposição final dos resíduos. Modelo para cálculo:

Intervalo aceitável: 85 a 100%.

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos dispostos no aterro sanitário} * 100}{\text{Quantidade de resíduos coletados}}$$

Expresso em: percentual

• Rendimento de composto por tonelada de resíduo

Permite determinar a porcentagem de composto obtido por tonelada de matéria prima empregada. Neste índice se consideram a composição dos resíduos (quantidade de matéria orgânica) e o tipo de fermentação: natural (ar livre) ou acelerada (digestores).

Intervalo aceitável: 30 a 35% (em 3 meses). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de composto obtido} * 100}{\text{Quantidade de resíduos utilizados como matéria prima}}$$

Expresso em: percentual

7.7.6 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

• Disponibilidade mensal de veículos

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

Intervalo aceitável: Superior a 0,85.

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

Expresso em: percentual

• Operacionalidade dos veículos de coleta

Esta informação permite determinar a porcentagem total de veículos que se encontram em operação. Neste índice se considera a capacidade de proporcionar adequados serviços de manutenção preventivo e corretivo, de contar com pessoal capacitado e recursos econômicos para cobrir os gastos daqueles serviços e o ano de fabricação dos veículos de coleta. Modelo para cálculo:

Intervalo aceitável: 85 a 100%.

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

Expresso em: percentual

• Rendimento do combustível

Estabelece a relação entre a quilometragem percorrida por um veículo e o consumo de combustível ao mês. O aumento ou a diminuição do valor obtido neste índice incide no custo do serviço. Neste índice se consideram o desempenho do motorista, as condições mecânicas do veículo (regulação da bomba de injeção) e as condições das vias (pendente, pistas sem pavimento asfáltico). Modelo para cálculo:

Intervalo aceitável: 2 a 3 km/litro.

$$\frac{\text{Quantidade de veículos de coleta operativos} * 100}{\text{Quantidade de combustível utilizado pelos veículos de coleta ao mês}}$$

Expresso em: km/l

• Rendimento de pneus

Esta informação se utiliza para conhecer e projetar os custos operativos do serviço (custos diretos – materiais) e para verificar o rendimento de cada um dos pneus dos veículos de coleta. Neste índice se considera o desempenho do motorista, condições climáticas, condições das vias (pendente, pistas sem pavimento asfáltico), qualidade do pneu e adequada supervisão (pressão e rotação).

Intervalo aceitável: 40.000 a 50.000 km (altura radial, inclui a primeira vida mais recauchutagem). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Extensão rodada}}{\text{Pneu}}$$

Expresso em: km/pneu

• Ordens de trabalho planificadas/ordens de trabalho executadas

Permite determinar a porcentagem das atividades executadas que tenham sido planejados. Modelo para cálculo:

Intervalo aceitável: 95%.

$$\frac{\text{Quantidade de ordens de trabalho planejadas x 100}}{\text{Quantidade de ordens de trabalho executadas}}$$

Expresso em: percentual

7.8 INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

ATENDIMENTO AO ARTIGO 19°, INCISO V, DA LEI FEDERAL 11.445/2007.

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

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

- A massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana;

- A massa de resíduos da construção civil (RCC) coletada *per capita* em relação à população urbana;

- O número de disposições irregulares por mil habitantes;

- A quantidade total de resíduos removidos na limpeza corretiva de disposições irregulares;

- O número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);

8. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

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

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

Assim sendo, o processo de urbanização colabora com a impermeabilização de uma gama de áreas, o que se reflete no agravamento de fatores relacionados com as águas pluviais. Botelho (1998) cita o aumento das vazões superficiais de escoamento das águas da chuva, como um dos reflexos devido à minimização do percentual destas, que anteriormente infiltravam no solo, por onde, Tucci (2002) complementa que a vazão máxima de uma bacia urbana aumenta com as áreas impermeáveis e com a canalização do escoamento.

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

As soluções de engenharia para a drenagem urbana englobam a macro drenagem e a micro drenagem. Para tanto, César Júnior e Carlos (1999) mencionam que o hidrologista trabalha quase que exclusivamente com eventos naturais: ocorrência das precipitações, evaporação, etc., eventos que são normalmente aleatórios, por onde é determinado a partir de dados existentes, identificando o período de reincidências dos mesmos.

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

Segundo Botelho (1998) "podem acontecer inundações de ruas e o sistema de rios e córregos da região não ter nenhuma influência no fato. A raiz da questão, nesses casos, é a rua não ter capacidade de transportar dentro da calha viária a vazão que chega".

Assim, o perfil das ruas tem grande importância no escoamento das águas pluviais, assim como os dispositivos interceptores. A hidrologia focada a drenagem urbana visa, segundo Silveira (1998), conhecer e controlar os efeitos da urbanização nos diversos componentes do ciclo hidrológico. Também é imprescindível uma análise hidrológica dos fatores envolvidos a fim de estimar dados quanto a eventos naturais que gerem picos, possibilitando, assim, corretos dimensionamentos. Segundo Canholi (2005), destacam-se as estimativas de pico de vazão e volumes associados, assim como os estudos para determinação de hidrogramas de projeto.

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

Nina (1966) comenta que é a partir de uma boa execução da linha coletora que dependerá o seu melhor ou pior funcionamento, por onde o passo inicial da construção de uma linha coletora é um perfeito nivelamento. Ainda, segundo Nina (1966), ao receber um projeto, cabe à decisão quanto ao material a empregar na canalização. Portanto, é imprescindível lembrar que estas canalizações possuem um limite de suporte de carga. Toda vez que houver modificações no projeto, como o aumento de profundidade ou uma largura maior da vala, a verificação quanto ao limite de suporte do material deve ser averiguado.

Em vista do mencionado, no processo de elaboração e implantação do PMSB serviram de subsídios os seguintes fundamentos, especificamente para os itens que remetem à Drenagem Pluvial:

- Lei Municipal nº 001/1993:Estabelece a estrutura administrativa básica do município de Vale do Sol e dá outras providências;
- Lei Municipal nº 442/2003: Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Vale do Sol e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 02/2000: Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Vale do Sol e dá outras Providências;
- Lei Complementar nº 04/2000: Institui o Código de Obras do Município de Vale do Sol;
- Lei Complementar nº 23/2011: Reestrutura o Código de Meio Ambiente do Município de Vale do Sol e dá outras Providências;
- NBR 15.645: Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;
- NBR 15.319: Tubos de concreto de seção circular para cravação;
- NBR 14.208: Tubos cerâmicos com junta elástica;
- NBR 13.133: Execução de levantamento topográfico;
- NBR 12.266: Projeto e execução de valas para assentamento de esgoto ou drenagem urbana;
- Projeto de Norma PN 02.107.02-001:Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem das águas pluviais, utilizando-se tubos e aduelas de concreto.

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

8.1 GESTÃO, PLANEJAMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

O presente item contempla o diagnóstico relativo à gestão, planejamento e operacionalização dos serviços de manejo das águas pluviais e drenagem urbana, identificando os atores envolvidos.

Remete basicamente à identificação do prestador dos serviços, das atividades e responsabilidades de cada setor envolvido e da estrutura organizacional a fim de analisar os problemas identificados, bem como a necessidade de readequação do atual sistema institucional.

Neste sentido, a prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais está vinculada à administração direta, sob a titularidade da Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Essenciais, não existindo um departamento específico para tal. Neste sentido, seu envolvimento remete diretamente à execução e manutenção do sistema em questão, nas estradas municipais.

De acordo com o Artigo 9º Lei Municipal nº 001/1993, compete àSecretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Essenciais, a "*construção, conservação, e manutenção de obras viárias, praças e jardins, estradas municipais, redes de iluminação pública, monumentos e prédios públicos municipais; dentro das diretrizes do plano diretor, controla a expansão urbana, examinando e aprovando projetos de obras particulares e fiscalizando a sua execução; opina sobre a urbanização de terrenos situados no município e trata da desapropriação de imóveis que o plano diretor exige, planeja, constrói, fiscaliza e conserva as redes de esgoto pluviais e cloacais, bem como, fiscaliza as obras contratadas por terceiros; é responsável pela elaboração e execução de projetos de telefonia rural e urbana e mantem e conserva os veículos municipais e controla o transito".*

Deste modo, é responsabilidade desta Secretaria Municipal os assuntos referentes às praças e jardins, que remetem à conservação e o estímulo à implantação de áreas permeáveis, além dos aspectos mais estruturais abarcados pela drenagem pluvial.

Apesar de existir, dentre as atribuições desta Secretaria, a vistoria e a fiscalização das obras, o sistema se apresenta deficiente se observado que apesar de todas as obras (a serem implantadas neste município) passarem por aprovação junto ao Departamento de Engenharia, diretamente vinculado à Secretaria de Obras, Transportes e Serviços Essenciais; a fiscalização é de fato efetuada, somente ao término desta, com vistas de ratificação da Certidão de Aprovação de Obras. O que se quer trazer à destaque é que, toda a infraestrutura implantada em cota negativa, ou, em outros termos,

que ficar enterrada (como canos, sistemas individuais de tratamento de esgotos domésticos, entre outros) corre o risco de ter sido executada em desacordo com o respectivo projeto, previamente aprovado pelo setor responsável.

Por sua vez, o gerenciamento, jurisdição e planejamento da melhoria da qualidade de vida da população, nos aspectos que remetem à drenagem pluvial em todas as suas variantes, também são abarcadas, conforme a Lei Municipal nº 001/1993, através da Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente e, Assessoria Jurídica.

Deste modo, as ações da Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente remetem basicamente, conforme o Artigo 8º da referida Lei, *"zelar pela saúde e bem estar da população; promover a recuperação e melhoria de vida dos grupos sociais mais necessitados; promover a criação de agentes de saúde para a prevenção das doenças; incentivar a criação de instituições relacionadas com a saúde e meio ambiente; colaborar com os órgãos afins das esferas federal e estadual e entidades privadas para as atividades acima mencionadas".* Assim, pode-se mencionar que os serviços de saúde encontram-se basicamente focados nos sintomas das doenças, sendo que os fatores causais relacionados ao possível meio ambiente insalubre não são levados em consideração, na grande maioria dos casos.

Como principais fatores de riscos ambientais a serem considerados, podemos citar o histórico de casos de doenças por regiões, presença de roedores, acúmulo de lixo, modo de armazenamento e preparo de alimentos, características dos sistemas de esgotamento sanitário, higiene dos animais de estimação, manutenção do reservatório de água, contato com água de enchentes, entre outros fatores de igual relevância.

Ainda, àAssessoria Jurídica, conforme o Artigo 4º da Lei Municipal nº 001/1993, *"cabe à assistência jurídica ao prefeito, a emissão de pareceres, a defesa dos direitos e interesses do município, a elaboração de contratos e o estudo de natureza jurídica, com vistas a atualização da legislação municipal".*Ao ler este Artigo, ficou claro que todos os processos de regulamentação e elaboração de leis municipais que remetem ao planejamento tanto dos aspectos da drenagem pluvial, quanto aos demais assuntos, devem ser interligados à Assessoria Jurídica Municipal, visando à perfeita harmonia com os princípios constitucionais que regem o direito.

Assim sendo, uma vez que os aspectos relacionados ao planejamento da expansão urbana em todas as suas formas, vem sendo realizado em parceria entre o Departamento de Meio Ambiente e o Departamento de Engenharia, cabe uma maior articulação destes setores com a Assessoria Jurídica.

Nos últimos 5 (cinco) exercícios financeiros, uma média de aproximadamente 24,65 % do orçamento municipal vem sendo empenhado através da Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Essenciais, onde destes, não existe um percentual destinado especificamente aos serviços de drenagem urbana, sendo as aplicações realizadas conforme demanda. Entretanto, os investimentos com canalizações conseguem ser distinguidos, dentre deste montante, conforme exposto através da Tabela 32 demonstrando um massivo investimento, do ano de 2009 até o atual período de 2014, representando R$ 245.000,00 (duzentos e quarenta e cinco mil reais).

Tabela 32: Percentuais do Orçamento da SMOTSE em relação ao Orçamento Total do Município.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total do orçamento	R$ 15.692.893,16	R$ 18.255.305,99	R$ 20.758.719,48	R$ 23.551.832,51	R$ 24.891.216,76	R$ 28.709.537,86
Percentual previsto para a Sec. Obras	18,63%	22,77%	24,00%	23,91%	15,73%	21,24%
Total empenhado	R$ 15.130.708,07	R$ 23.306.279,47	R$ 18.814.663,48	R$ 20.609.831,06	R$ 22.734.450,82	-
Percentual do empenhado Sec. Obras	19,59%	42,87%	23,13%	22,65%	15,01%	-
Previsto para aquisição de canos	R$ 40.000,00	R$ 45.000,00	R$ 50.000,00	R$ 55.000,00	R$ 35.000,00	R$ 20.000,00
Total utilizado para aquisição de canos	R$ 39.218,00	R$ 43.305,00	R$ 25.526,00	R$ 20.036,10	R$ 13.403,20	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol / RS - Departamento de Contabilidade, 2014.

As demais Secretarias que compõem a administração municipal, bem como distintas instituições, também têm influência na gestão dos serviços de drenagem, porém de forma indireta. Esta atuação é caracterizada principalmente por ações conjuntas, debates, reuniões, comunicações e estudos diversos.

Complementarmente, existem os serviços de apoio da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), criada através da Lei Municipal nº 442/2003, diretamente subordinada ao Gabinete do Prefeito Municipal ou ao seu eventual substituto, com a finalidade de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade.

Destacam-se ainda como atores de relevante importância na gestão e planejamentos dos referidos serviços, os seguintes órgãos/entidades:

- Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Conselho Municipal de Habitação;
- Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

Sendo que a prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais está sob responsabilidade do município, este não possui lei de cobrança de taxas ou tarifação sobre estes serviços.

Ainda, não existe regulação dos serviços de drenagem urbana no município de Vale do Sol, bem como não existem banco de dados e modelos de indicadores para avaliação dos mesmos.

O município, porém, apresenta potencial e capacidade própria para implementação das medidas necessárias visando a correta gestão do sistema de drenagem. Ressalta-se a importância em reorganizar a estrutura administrativa para que a drenagem urbana e o manejo das águas pluviais adquiram um enfoque maior. Destaca-se ainda a importância em implantar e organizar ferramentas para o planejamento e gestão dos serviços, que atualmente está deficitário.

Se faz necessário atualizar o cadastro das estruturas e dispositivos correspondentes ao sistema combinado (esgoto doméstico e pluvial em um único

sistema) existente, uma vez que, esta informação deve constar no contrato de prestação de serviços estabelecido com a concessionária de abastecimento de água e esgotamento sanitário para que estas estruturas não venham a incorporar o patrimônio desta.

Posteriormente, é importante a criação de regulamentações específicas para os sistemas mistos, no que tange à prestação de serviços, manutenções, atribuições, posses e separação gradativa do sistema misto para o separador absoluto, com vistas a evitar divergências futuras, caso a delegação dos serviços de esgotamento sanitário e drenagem pluvial seja concedida à prestadores distintos.

É necessário, ainda, a articulação e integração técnica e gerencial dos diversos componentes que constituem os serviços de drenagem, visando à obtenção de racionalidade e otimização, visto que a forma setorial com que está organizada é fator que tem limitado a eficácia da gestão.

8.2 FERRAMENTAS DE GESTÃO E PLANEJAMENTO

Neste item serão expostas as ferramentas de gestão e planejamento atualmente existentes no município de Vale do Sol (RS), as quais são imprescindíveis para evitar ações corretivas, que em sua maioria são mais dispendiosas e abrangentes.

Incluem-se como ferramentas, a legislação municipal que dispõe sobre o saneamento básico, o desenvolvimento urbano, a saúde e o meio ambiente (leis, decretos, políticas, resoluções e outros).

Neste sentido, ainda não há Diretrizes de Drenagem Pluvial, bem como não foram evidenciados instrumentos normativos consistentes para o planejamento, fazendo jus à prestação dos serviços baseada, na sua maioria, em ações corretivas.

Não existe um Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) especificamente voltado aos serviços de drenagem urbana, todavia, a população é orientada a utilizar os telefones das respectivas Secretarias para a realização de reclamações ou avisos sobre eventuais problemas. Quanto aos aspectos específicos de drenagem pluviais, comumente a população recorre ao Departamento de Meio Ambiente.

Porém, existe um mapa com cadastro do sistema de micro e macrodrenagem, podendo ser utilizado como instrumento no planejamento e ações de manutenção preventiva. Todavia, é necessário mantê-lo atualizado e ampliando sua abrangência conforme expansão do município.

No que se refere ao aparato jurídico, o Código de Obras do Município de Vale do Sol prevê diretrizes quanto ao projeto, à execução e à utilização das edificações, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Código de Obras do Município de Vale do Sol.

CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICIPIO DE VALE DO SOL Lei Complementar nº 04/2000 de 30 de maio de 2000.	
Art. 1º	Este Código regula o projeto, a execução e a utilização das edificações, com observância dos padrões de segurança, higiene, salubridade, durabilidade, conforto e os demais indicados pela legislação pertinente e pelo Plano Diretor, no Município de Vale do Sol.
Art. 6º	A Secretaria de Obras, Transporte e Serviços Essenciais não assumirá qualquerresponsabilidade técnica pelos projetos e obras queaprovar, pelos alvarás de licença para execução que conceder e pelos "Habite-se" que fornecer.
Art. 9º	Nenhuma edificação ou construção poderá ter iniciada sua execução sem que a mesma tenha sido licenciada ou aprovada pela Secretaria de Obras, Transporte e Serviços Essenciais.
Art. 26	Concluídas as obras, o interessado deverá requerer ao Poder Público Municipal, vistoria para a expedição do "Habite-se". Parágrafo único. O fornecimento do "Habite-se" total para condomínios por unidade autônoma, disciplinados pela Lei do Parcelamento do Solo Urbano do Município, fica condicionado à conclusão das obras de urbanização exigidas.
Art. 30	Se por ocasião da vistoria para o “Habite-se” forconstatado que a edificação não foi construída de acordo com o projeto aprovado, serão tomadas as seguintes medidas: I - o responsável técnico será notificado conforme dispõe esta Lei; II - o projeto deverá ser regularizado caso as alterações possam ser aprovadas; III - deverá ser feita a demolição ou a modificação necessária à regularização da obra, caso as alterações não possam ser aprovadas.
Art. 31	A concessão do "Habite-se" pelo Poder Público local será condicionada às

	ligações de água, energia elétrica e esgoto cloacal ou pluvial. § 1º. No caso do uso de fossa séptica ou fossa séptica e sumidouro ou fossa ligada ao pluvial, deverá ser requerida vistoria prévia antes da sua cobertura.
Art. 40	Pela infração das disposições do presente Código, sem prejuízo de outras providências previstas nos artigos 42, 43 e 44 serão aplicadas as seguintes multas em CUB (Custo Unitário Básico da Construção Civil): III - se a obra for executada em desacordo com o projeto aprovado ou com a licença concedida: ½ (um dois avos) do CUB; VII - se permanecer por prazo superior a 48 (quarenta e oito) horas, qualquer tipo de material de construção, ou entulho de qualquer natureza na via pública: 1/12 (um doze avos) do CUB.
Art. 50	Os materiais deverão satisfazer às normas de qualidade relativas à sua aplicação na construção e ao que dispõe a ABNT em relação a cada caso.
Art. 53	Não poderá ser licenciada a construção localizada em: I - área de preservação permanente; II - área prevista como "non aedificandi" por legislação municipal, estadual ou federal.
Art. 55	As edificações deverão manter o afastamento mínimo de 5,00m (cinco metros) dos cursos d'água canalizados: Parágrafo único. Afastamentos menores que 5,00m poderão ser permitidos mediante detalhamento das canalizações e fundações, a critério do Poder Público.
Art. 56	Não será permitida construção sobre arroios e sangas.
Art. 78	A cobertura de qualquer natureza deverá ser feita de modo a impedir despejos de águas pluviais sobre as construções vizinhas e o passeio público.
Art. 156	Em locais onde não existir rede de esgoto cloacal será obrigatório o emprego de fossas sépticas e sumidouros para seu tratamento. I - se houver coletor pluvial em frente ou nos fundos do prédio com desnível suficiente, o efluente da fossa, será descarregado diretamente por meio de canalização; II - se a edificação não for ligável à rede pluvial, o efluente da fossa séptica irá para 1 (um) poço absorvente ou sumidouro.

Art. 161	Compete ao Poder Público Municipal, mediante cobrança de taxa, efetuar a limpeza das fossas dentro dos prazos previstos nos regulamentos próprios.

Fonte: Adaptado da Lei Municipal Complementar nº 04, 2000.

O Código de Obras do município de Vale do Sol deve ser utilizado concomitante ao Plano Diretor Municipal, quando se tratar de projetos, execuções e utilização das edificações, tendo em vista adquirir padrões de segurança, higiene, salubridade, durabilidade e conforto nas edificações. Para tanto, este instrumento deixa claro a Secretaria de Obras, Transporte e Serviços Essenciais não assumirá qualquer responsabilidade técnica pelos projetos e obras que aprovar, pelos alvarás de licença para execução que conceder e pelos "Habite-se" que fornecer, sendo estes quesitos de inteira responsabilidade do profissional que assinar pelas obras e respectivas execuções. Este Código ainda traz importantes disposições sobre a fiscalização e o cumprimento das normas vigentes.

No que se refere às atividades de Defesa Civil, o município conta com a Lei Municipal nº 442/2003, que dispõe sobre a criação da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: Diretrizes da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC).

COORDENADORIA MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL (COMDEC) DE VALE DO SOL Lei nº 442/03 de 10 de setembro de 2003.	
Art. 1º	Fica criada a Coordenadoria de Defesa Civil – COMDEC do município de Vale do Sol, diretamente subordinada ao Prefeito Municipal ou ao seu eventual substituto, com a finalidade de coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos e normalidades e anormalidade.
Art. 2º	Para as finalidades desta Lei denomina-se: I- Defesa Civil: o conjunto de ações preventivas, de socorros, assistenciais e reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social; II- Desastre: o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais; III- Situação de emergência: reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal, provocada por desastre, causando danos suportáveis à comunidade afetada; IV- Estado de calamidade pública: reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal, provocada por desastre, causando sérios danos à comunidade ou a vida de seus integrantes.
Art. 3º	A COMDEC manterá com os demais órgãos congêneres municipais, estaduais e federais, estreito intercambio com objetivo de receber técnicos para esclarecimentos relativos a defesa civil.
Art. 7º	Constarão, obrigatoriamente, dos currículos escolares nos estabelecimentos de ensino da prefeitura, noções gerais sobre procedimentos de defesa civil.
Art. 11	A presente Lei será regulamentada pelo Poder Executivo, no prazo de 60 (sessenta) dias a partir de sua publicação.

Fonte: Adaptado da Lei nº 442/03.

A Lei Municipal que cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil trazalgumas definições gerais e as suas finalidades. Trazemos destaque ao fato de que a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil deve realizar suas ações em períodos de normalidade e de anormalidade, ou seja, as ações não devem ser executadas somente após a ocorrência dos eventos extremos, mas também, e de primordial importância, na fase do planejamento (com vistas de evitar ações corretivas).

Entretanto, esta Lei Municipal deve ser regulamentada. Não se teve acesso às suas diretrizes de regulamentação, não podendo concluir se, de fato, estas diretrizes já foram ratificadas.

8.3 ASPECTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS RELACIONADOS AO TERRITÓRIO URBANO

O presente item contempla a descrição do sistema de drenagem e demais aspectos técnico-operacionais relacionados. Em outros termos, remete ao diagnóstico das condições físicas e de operação dos sistemas de drenagem pluvial, englobando o levantamento de dados sobre a infraestrutura e as instalações operacionais existentes no município, bem como de informações sobre seu funcionamento. O objetivo é determinar de forma consistente a capacidade instalada de oferta dos referidos serviços e seus principais problemas.

Orientou-se na identificação das causas dos déficits e das deficiências a fim de posteriormente determinar metas e ações na sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico. Deste modo, Azevedo Netto (1998) cita que as soluções de engenharia para a drenagem urbana englobam a micro drenagem e a macrodrenagem. Com a intenção de projetar medidas que visem evitar ou atenuar impactos já existentes em uma bacia, o sistema de micro drenagem é composto basicamente, segundo Cardoso Neto (2010), pelos meios-fios, sarjetas e sarjetões, bocas-de-lobo, poços de visita, galerias, condutos forçados e estações de bombeamento.

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

Por sua vez, as estruturas de macrodrenagem, segundo Junior (2010) *apud* Tucci (1993), são canais e estruturas dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.Chernicharo e Costa (1995) indicam que os canais de macrodrenagem urbana devem ser construídos abertos, onde somente na

impossibilidade total, construí-los fechados, sob o risco hidrológico inerente, de se tornarem condutos forçados e potencializarem as enchentes urbanas.

Neste sentido, o fluxograma exposto através da Figura 150 demonstra a logística básica do sistema de drenagem pluvial, no município de Vale do Sol/RS, permitindo assim, melhor entendimento do sistema em operação.

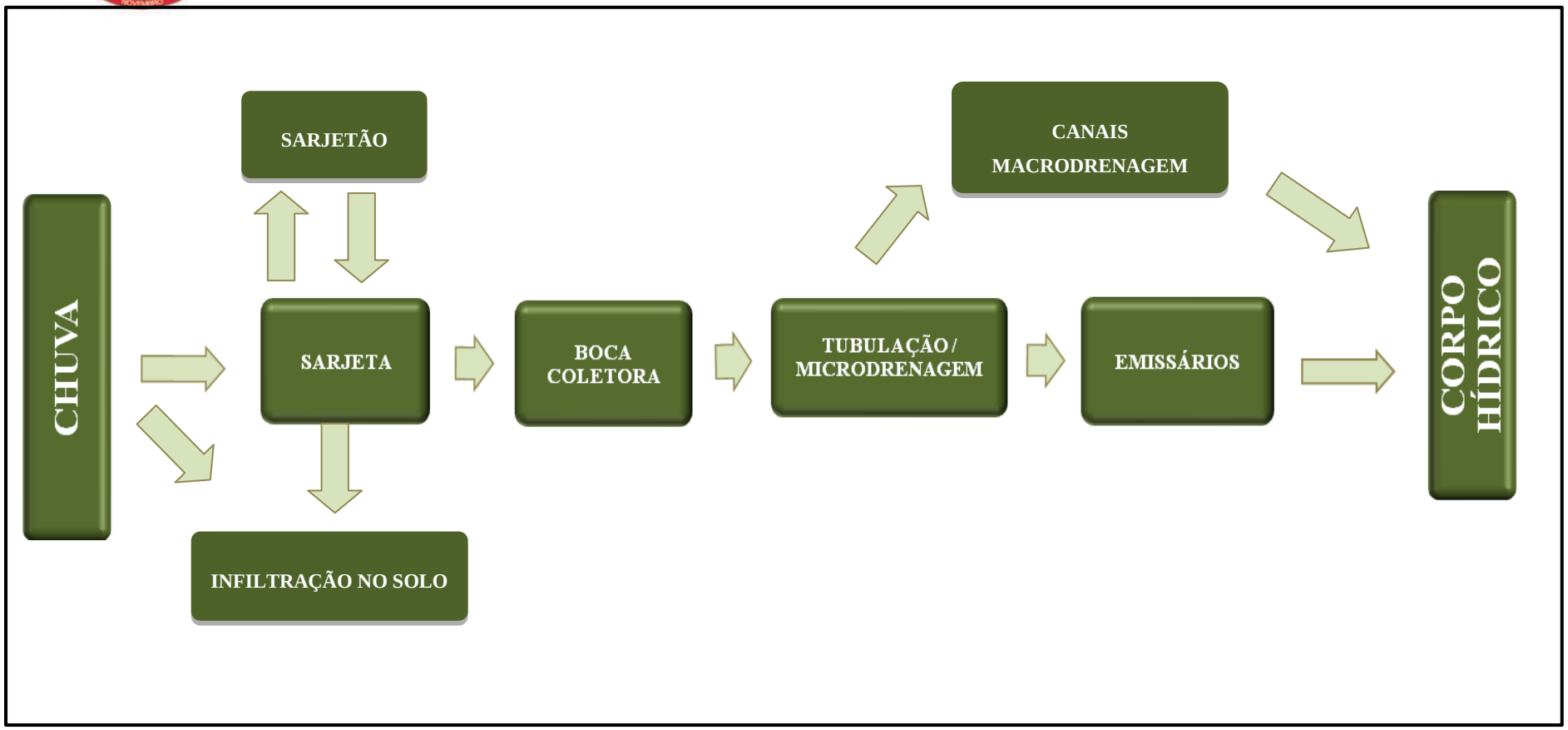

Figura 150: Logística Básica do Sistema de Drenagem Pluvial.

Fonte: Sul Magna, 2014..

A água da chuva infiltra no solo nas áreas não impermeabilizadas, ou parcialmente impermeabilizadas. A porção de pluviosidade que não infiltra no solo, ou que não fica armazenada em áreas específicas caracteriza-se como vazão de escoamento superficial. Esta, por sua vez, é conduzida através das sarjetas e/ou sarjetões até a boca coletora mais próxima. Uma vez interceptadas, as vazões são conduzidas através das tubulações de microdrenagem até seu emissário, ou até os canais de macrodrenagem. Todo este percurso ocorre por gravidade, tendo como ponto final o corpo hídrico receptor.

Em áreas com intensa contribuição de pluviosidades (fora da zona de maior adensamento urbano) são adotadas valas de drenagem para condução das águas, como a exemplo da Figura 151A,localizada na Avenida 15 de Setembro.A estrutura ilustrada através destaFigura 151B, expõe uma vala de drenagem de fundamental importância para o município de Vale do Sol, através da qual recebe as vazões pluviais dos loteamentosHabitar Brasil e Jardins, em fase final de instalação.

As valas de drenagem, de um modo geral, são interligadas a canais de concreto até seu ponto de lançamento, ou, em alguns casos, deságuam diretamente nos corpos d´agua.

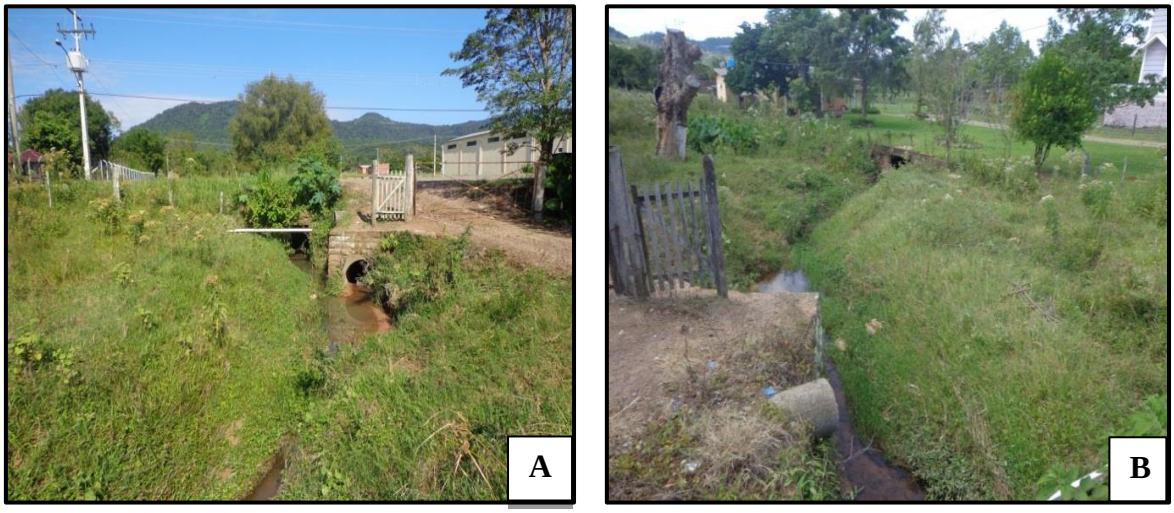

Figura 151: Valas de Drenagem

Fonte: Sul Magna, 2014.

Na área urbana do município, não são poucos os lugares não edificados que atuam como reservatórios de amortecimento dos picos de cheia visto a sua característica rural ainda predominante. Estes locais são responsáveis por uma função importantíssima, que remete a interceptação das vazões de escoamento superficial e aumento do tempo de concentração das águas nas baixadas à sua jusante.

Entretanto, as inundações também podem ser ocasionadas simplesmente pela incapacidade da rua em transportar dentro da sua calha viária a vazão das precipitações, não tendo como influência necessária no fato o sistema de rios e córregos da região, conforme cita Botelho (1998).Neste sentido, o perfil das ruas tem grande importância no escoamento das águas pluviais, assim como os dispositivos interceptores.

A Figura 152A demonstra o exemplo da Rua Arlindo Quoos, em que o perfil da rua é praticamente plano, permitindo que as águas da chuva escoem por toda a via, ao invés de permitir o direcionamento às laterais da mesma, com destaque ao fato de o meio-fio não oferecer eficiência na limitação do escoamento das águas, uma vez que encontra-se obstruído em muitos pontos, ou, em nível quase equivalente ao da via.

E, a Figura 152B demonstra um exemplo de eficiência na condução superficial das águas da chuva demonstrando declividades laterais no perfil da mesma. O exemplo citado remete aAvenida 15 de Setembro. A sarjeta encontra-se perfeitamente delimitada, de um lado através do meio-fio, e de outro através de um rebaixamento na via de circulação dos veículos.Entretanto, destaca-se a ausência de dispositivos para interceptação das águas de run off em todo o percurso da via.

Por sua vez, a Figura 152C remete ao exemplo do acesso a Linha Bernardino, onde, apesar da inexistência de pavimentação, a estrutura de valas para condução das pluviosidades está presente, conferindo eficiência ao sistema.

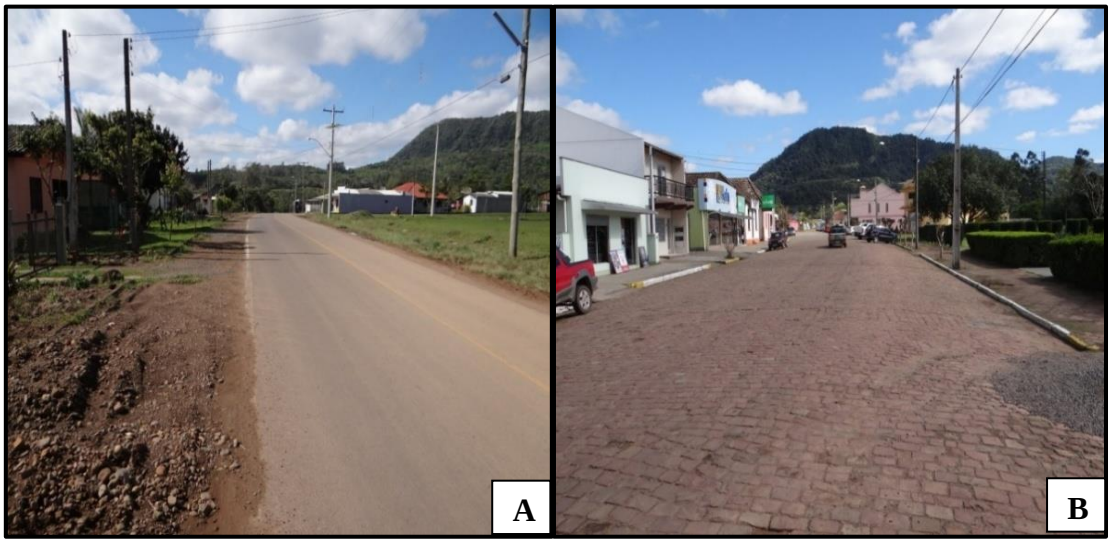



Figura 152: Perfis de vias.

Fonte: Sul Magna, 2014.

Se as sarjetas tem a finalidade funcional de direcionar o escoamento das águas da chuva até sua interceptação (bocas-coletoras), a Figura 153expõe exemplos desta última, existentes no município de Vale do Sol.


A


B


C


D


E


F

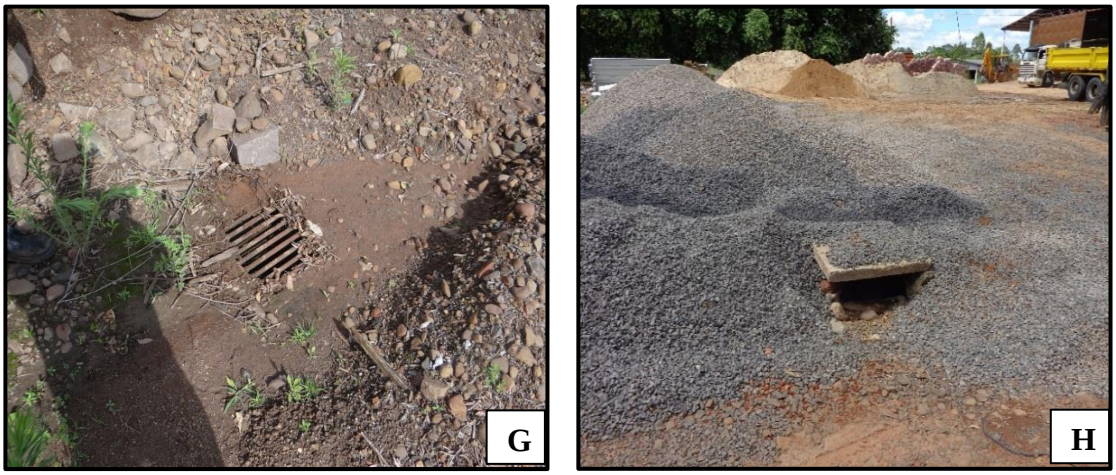

Figura 153: Bocas coletoras do município de Vale do Sol.

Fonte Sul Magna, 2014.

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

A Figura 153A demonstra uma boca-de-lobo em perfeito estado de conservação, entretanto, pouco eficiente, uma vez que a abertura do bocal poderia ser maior, interceptando assim, uma maior vazão de águas. O exemplo localiza-se na Rua Arlindo Quoos.

Por sua vez, o exemplo demonstrado através da Figura 153B, com localização à RuaArlindo Quoos, expõe uma boca coletora que além de apresentar-se em perfeito estado de conservação, ainda apresenta eficiência adequada, é o modelo certo para a característica de via que foi implantada e, possui junto a ela, a caixa de limpeza e inspeção instalada.

A Figura 153C demonstra uma boca-de-lobo em perfeito estado de conservação estrutural, entretanto, traz destaque aos sedimentos e material pedregoso no seu entorno que comprometem o seu funcionamento e eficiência quando da ocorrência do arraste deste material para dentro da estrutura. Este exemplo localiza-se na Rua Arlindo Quoos.

De forma similar à Figura 153C, a Figura 153 D demonstra uma boca coletora em perfeito estado de conservação estrutural, trazendo destaque ao seu bocal de

interceptação em grande parte obstruído por sedimentos. Este advento é corriqueiro em diversas estruturas do município, uma vez que muitos locais possuem a via pavimentada com brita ou, estruturas desta tipologia em ruas com ausência de pavimentação, o que é um equívoco. O exemplo demonstrado através da Figura 153D localiza-se na Rua Arlindo Quoos**.**

A utilização de grelhas, independente da característica da boca-de-lobo, reduz a área de interceptação das águas de escoamento superficial, assim como demanda maior limpeza com vistas aos sólidos que ficam retidos. Todavia, estas possuem fundamental importância na retenção de sólidos grosseiros que poderiam obstruir a canalização subterrânea, ou, no caso das bocas-de-leão, proteger contra acidentes com transeuntes e veículos.A Figura 153E, localizada na Avenida 15 de Setembro**,**demonstra um dispositivo de grelhas com espaçamento muito pequeno entre estas, o que diminui a sua eficiência. Entretanto,esta estrutura está alocada em nível superior ao local de escoamento das águas pluviais, fato que à torna inadequada para o fim da qual foi instalada.

De forma similar ao exemplo anterior, a Figura 153F localizada próxima a Secretaria de Obras, também demonstra um exemplo de estrutura instalada muito acima do nível adequado, caracterizando investimentos realizados sem o devido retorno, uma vez que a estrutura não tem condições técnicas de operar.

As imagens demonstradas através daFigura 153G e Figura 153H, localizadas respectivamente na Avenida 15 de Setembro, são outros exemplos de bocas coletoras rodeadas por sedimentos e materiais pedregosos fato já mencionado ser corriqueiro nas estruturas de drenagem deste município.

Cabe ressaltar que em diversos pontos de construção de bocas-de-leão, não foram implantadas caixas de limpeza e inspeção, sendo a boca coletora ligada diretamente à canalização.A deficiência deste sistema remete diretamente no arraste de sedimentos para a canalização, ocasionando obstruções. Por outro lado, uma vez implantadas as caixas de limpeza e inspeção, os sólidos mais densos sedimentam, ficando retidos nesta unidade, fato que proporciona maior facilidade na manutenção preventiva.

Depois de conduzidas e interceptadas, o transporte das águas provenientes do escoamento superficial é realizado por tubulações e, em alguns locais, através decanais abertos, sendo que o município de Vale do Sol é caracterizado por um sistema de esgotamento combinado na totalidade do seu perímetro urbano.

No sistema de esgotamento unitário ou sistema combinado, de acordo com Alem Sobrinho e Tsutiya (2000), as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (água do subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais veiculam por um único sistema.

As tubulações da rede de drenagem de Vale do Sol são do tipo macho e fêmea, conforme expõeFigura 154, de concreto simples, exceto as canalizações de maiores diâmetros, que são implantadas em concreto armado.



Figura 154: Tubulações de Concreto do Tipo Macho e Fêmea.

Fonte: Sul Magna, 2014.

Existe também outra opção para tubulações, o tubo do tipo ponta e bolsa, caracterizando-se por uma ponta lisa em um dos extremos e uma bolsa no outro extremo, para cada peça, conforme pode ser visualizado na Figura 155.

Neste sentido, a ponta lisa de um tubo encaixa-se dentro da bolsa do outro tubo, no interior da qual se coloca um material de vedação que proporcionará estanqueidade ao conjunto. Em relevos mais acentuados, que não é o caso de Vale do Sol (exceto em alguns casos muito pontuais), este tipo de tubulação é mais eficiente, devido à alta velocidade de escoamento que a água atinge, pois permite quase sempre um pequeno

movimento angular entre um tubo e outro, e às vezes também um ligeiro movimento axial, tratando-se de um material de vedação elástico.

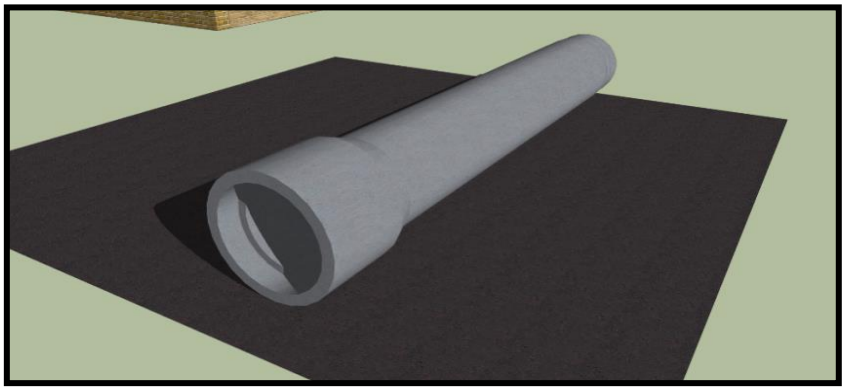

Figura 155: Tubulação de Concreto do Tipo Ponta e Bolsa.
Fonte: Adaptado de Biblioteca do Google Sketchup, 2014.

Quando duas canalizações de diâmetros diferentes se encontram, ou quando não há encaixe entre as tubulações de igual diâmetro, é construída uma caixa de ligação no local, sendo utilizada também, para posteriores manutenções do sistema.



Figura 156: Pá Quadrada, com Cabo.
Fonte: Adaptado de Biblioteca do Google Sketchup, 2014.

No que tange aos serviços de manutenção e limpeza do sistema, estes são realizados somente quando há reclamação por parte da população. Em bocas de lobo, a limpeza é realizada de forma manual, com o auxílio de uma pá quadrada como a Figura 156 e, em locais que demandam um auxílio mecânico mais expressivo, recorre-se à retroescavadeira para desobstrução de canais e retirada de sedimentos.

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

Apesar de este subitem apresentar informações sobre o sistema de drenagem pluvial, ressalta-se que as residências, em sua grande maioria, possuem ligações de esgoto junto ao sistema de drenagem, conforme expõe a Figura 157 um exemplo localizado na Avenida 15 de Setembro.

A fragilidade deste fato é que os corpos hídricos utilizados como desaguadouros, também são utilizados como fonte de abastecimento de água para as populações mais à jusante. Desta maneira, é de fundamental importância que projetos e ações de controle e fiscalização sejam providenciados no que tange às ligações de esgoto doméstico e cloacal.

Ainda, informações adicionais quanto ao esgotamento sanitário podem ser verificadas no item de ESGOTAMENTO SANITÁRIO, uma vez que o presente deteve-se em focar informações advindas especificamente aos aspectos relacionados com a drenagem e manejo de águas pluviais.

Neste contexto, as tubulações e canais de drenagem transportam as águas interceptadas até o seu ponto final de lançamento, que corresponde aos arroios e córregos do município.



Figura 157: Ponto final do lançamento de Esgotos Domésticos junto às Águas Pluviais.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Por conseguinte, as maiores bacias de drenagem, possuem como exutório (ponto mais baixo da bacia) os arroios Cristina, Passa Sete e Francisco Alves. Para todos os cursos d'água, uma área bem definida intercepta a chuva e a transporta até a sua calha; esta área é denominada bacia de drenagem ou bacia de contribuição das vazões pluviais. Assim, toda a chuva que incide sobre a bacia de drenagem segue seu caminho até desaguar em um curso d'água específico. Pode-se destacar que o Arroio Passa Sete é o corpo hídrico que transpassa grande parte da cidade, sendo que os demais possuem canais de drenagem ou afluentes que os conectam com a área urbana, conforme demonstrado através da Figura 158.

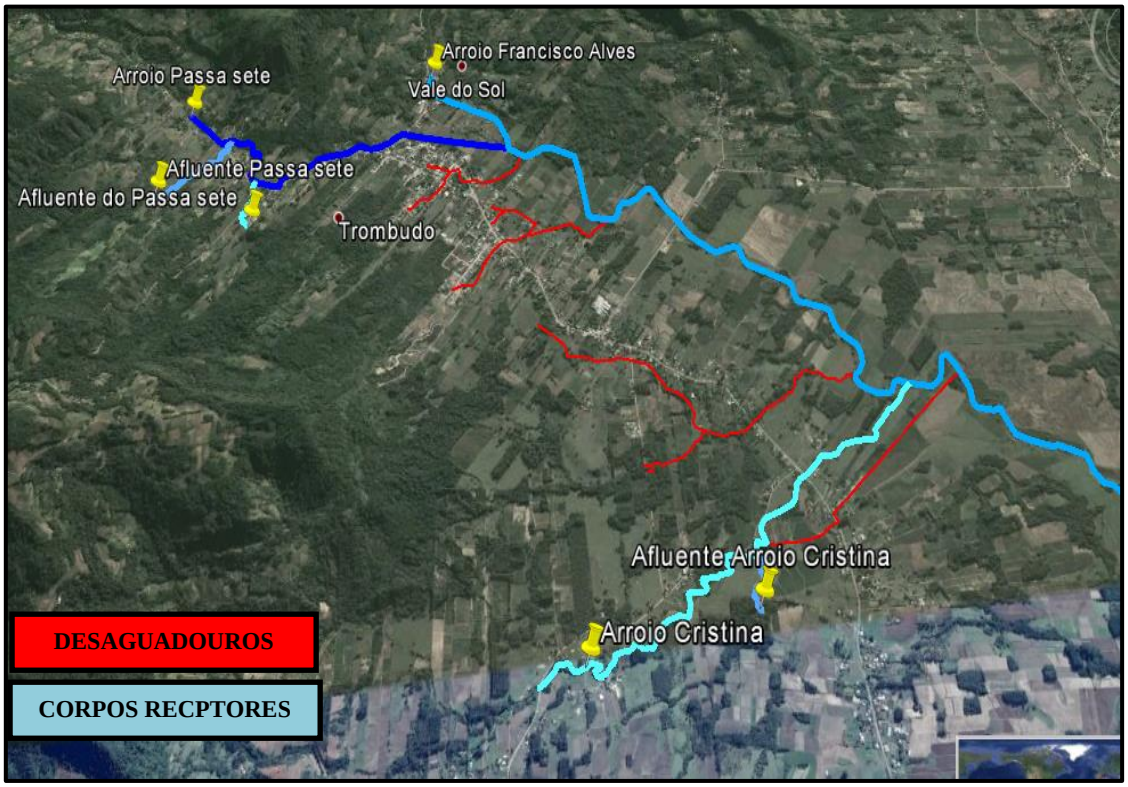

Figura 158: Corpos hídricos receptores das vazões de escoamento superficial.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

As valas ou canais de drenagem serão tratados *a posteriori* com maiores detalhamentos, visto as deficiências que vêm apresentando ao longo dos últimos anos e, a consequente demanda por uma atenção especial.

O município de Vale do Sol não possui um histórico de serviços de manutenção e limpeza realizados nas margens dos canais e redes de drenagem devido aos custos e burocracias quanto ao Licenciamento Ambiental para esta atividade. Entretanto, atualmente encontra-se tramitando junto ao Órgão Municipal de Licenciamento Ambiental um processo para dragagem temporária de algumas valas de drenagem. Este projeto prevê a revitalização de importantes locais que proporcionam riscos de transbordamento, quando da incidência de pluviosidades expressivas.

Cabe mencionar que o Departamento de Meio Ambiente planeja a limpeza de outras áreas de drenagem que apresentam igual ou superior deficiência, entretanto, conflitos sociais mostram-se presentes, inviabilizando, no momento, a realização deste.

Aspectos técnico-operacionais relacionados ao território rural

Nas áreas rurais do município de Vale do Sol, o manejo das águas pluviais do município é realizado através de bueiros, pontes, valas e desaguadouros.

É visível a presença de diversos bueiros alocados em pontos estratégicos. Adicionalmente, há presença de alguns pontos úmidos, com empoçamento de água, todavia, em uma visão global do sistema há um funcionamento eficiente, caracterizado pela presença de valetas, bueiros e desaguadouros devidamente localizados.

Após a água pluvial ser conduzida por valetas, o desaguadouro proporciona o respectivo desague destas com vista de conservar a qualidade das estradas e evitar o acúmulo de pluviosidades, conforme a Figura 159.



Figura 159: Desaguadouro.

Fonte: Sul Magna, 2014.

As pontes, em geral, possuem uma boa efetividade, principalmente quando se destaca os expressivos investimentos realizados nos anos 2010-2011, com construção e reforma destas estruturas.

Ainda existem algumas pontes construídas sem levar em conta a cota máxima de inundação do local, ocasionando transbordamento do corpo hídrico sobre a estrutura, entretanto, sobressaem-se os investimentos mencionados supra que serão abordados em item específico, na sequência.

A área rural, no geral, não possui grande adensamento que ocasione níveis substanciais de impermeabilização do solo, entretanto tem-se a poluição dos corpos hídricos devido a lixiviação dos produtos químicos utilizados na agricultura, aliados às deficiências da faixa marginal de vegetação ciliar dos corpos hídricos, além de algumas residências localizadas nas proximidades dos rios.



Figura 160: Impacto das atividades antrópicas na área rural.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Na Figura 160 A, podemos observar que a ocupação do solo pela agricultura chega até as margens do arroio, desta forma, a pressão exercida pelas atividades antrópicas, tem alterado significativamente o meio físico, pois para a execução destas atividades, é retirada a cobertura vegetal das margens, que teria a função de evitar processos erosivos, protegendo o recurso hídrico e a fauna.

Uma vez desprotegidas as margens dos corpos hídricos, as mesmas ficam fragilizadas e suscetíveis à erosão que, por sua vez, ocasionam o assoreamento dos arroios e rios.

O assoreamento é o processo em que lagos, rios, baías e estuários vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas, ou por outros processos, deste modo, a calha destes corpos hídricos diminuem a sua capacidade de transportar as vazões, fragilizando ainda mais o sistema.

A importância do serviço adequado de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas torna-se mais clara para a população na medida em que se acumulam os efeitos negativos das chuvas, tais como alagamentos, inundações, deslizamentos e perda de rios, lagos e lavouras, como podemos observar na Figura 160 B, na localidade de Formosa e Faxinal, em períodos de cheias.

Não se deve esquecer que grande parte dos efeitos prejudiciais das chuvas deve-se à ação do homem. A ocupação desordenada de áreas e a consequente cobertura de grandes áreas, tornando-as impermeáveis, ocasionam redução de infiltração das chuvas no solo. A lavagem de superfícies acarreta aumento de carga de poluentes em rios e lagos, além de facilitar a veiculação de doenças como leptospirose e dengue, entre outras. A falta de cobertura do solo também provoca erosão, reduzindo sua qualidade, tornando-o mais pobre e até mesmo impróprio para a agricultura e por fim, a obstrução de canais e galerias por lixo também degradam o ambiente urbano, além de provocar alagamentos, também ocasionam prejuízos materiais e humanos.

8.4 MANUTENÇÃO EM ESTRUTURAS DE DRENAGEM PLUVIAL

Este item apresenta os principais dispositivos e estruturas de drenagem urbana e manejo das águas pluviais que receberam investimentos em manutenções, incluindo uma breve descrição e a sua localização georreferenciada. O objetivo é conhecer e identificar a distribuição espacial destas estruturas, trazendo destaque à importância em manutenções preventivas.

Os cenários da drenagem pluvial são variados, porém tem-se a certeza de que as estruturas precisam ser sempre melhoradas para obter-se um maior desempenho e maior qualidade da drenagem pluvial. Desta forma, ações planejadas e um sistema de tarefas de prevenção constante, envolvem programas de inspeção, reformas, reparos das estruturas, podem garantir de maneira preventiva o funcionamento das estruturas de

drenagem e evitar a ocorrência de falhas, levando em consideração a segurança da população exposta a essas estruturas, a qualidade da prestação dos serviços de manutenção, o custo e o aumento da vida útil da estrutura.

Entre os distintos investimentos em manutenção preventiva, citam-se os de maior respaldo na sequência:

Canalização de vala de drenagem em área urbana: os condutos fechados e abertos delimitam a calha dos canais de drenagem, para escoamento das vazões de chuva.Assim sendo, a Figura 161 A, apresenta um pequeno trecho de uma vala de drenagem que recebeu canalização, localizada à Rua *Matheus Henrique Rohr*, próximo ao loteamento Habitar Brasil.Este canal recebeu obras de melhoria, em função da urbanização do seu entorno, sendo este pequeno trecho, canalizado, conforme exposto na Figura 161 B.

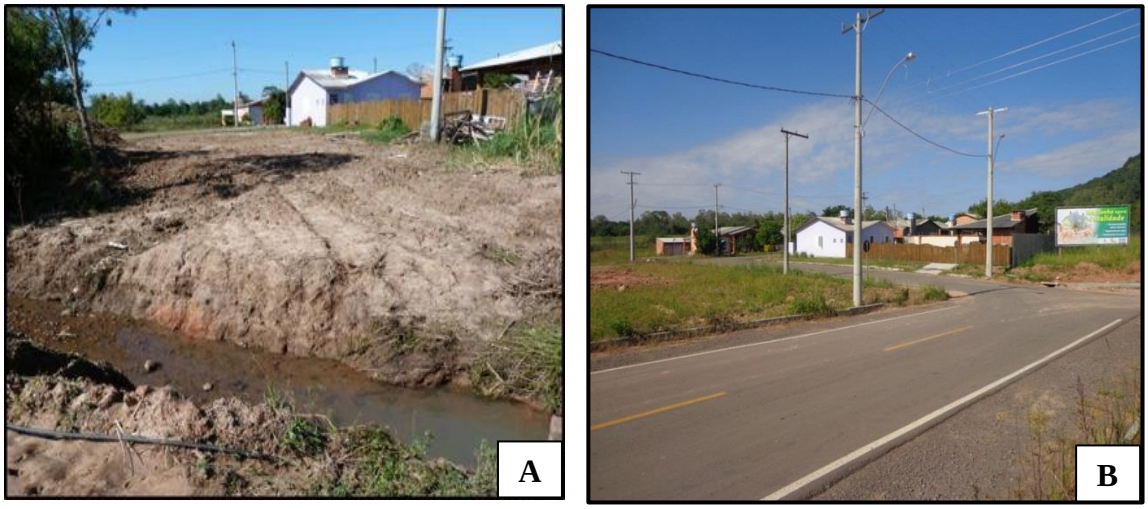

Figura 161: Canal que recebeu obra de melhoria.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

A canalização de um corpo hídrico (seção transversal fechada ou aberta) caracteriza-se como parte de um sistema de macrodrenagem e tem papel fundamental nas áreas de densa ocupação no entorno de um curso d'água. Porém, esta finalidade remete apenas e estritamente às áreas críticas, já ocupadas, a fim de evitar problemas de alagamento.

Alargamento de ponte em área urbana: Remete a uma padronização das faixas de rolamento de veículos nas pontes do município, permitindo a passagem de veículos, ciclistas e pedestres com segurança.

A ponte da Figura 162A, será ampliada para melhoria da segurança no trânsito, promovendo maior trafegabilidade e mobilidade para a população. Entretanto, o município está aguardando liberação de recursos para a realização desta melhoria. A Figura 162 B apresenta a calha do arroio Francisco Alves, onde a ponte em questão encontra-se instalada.

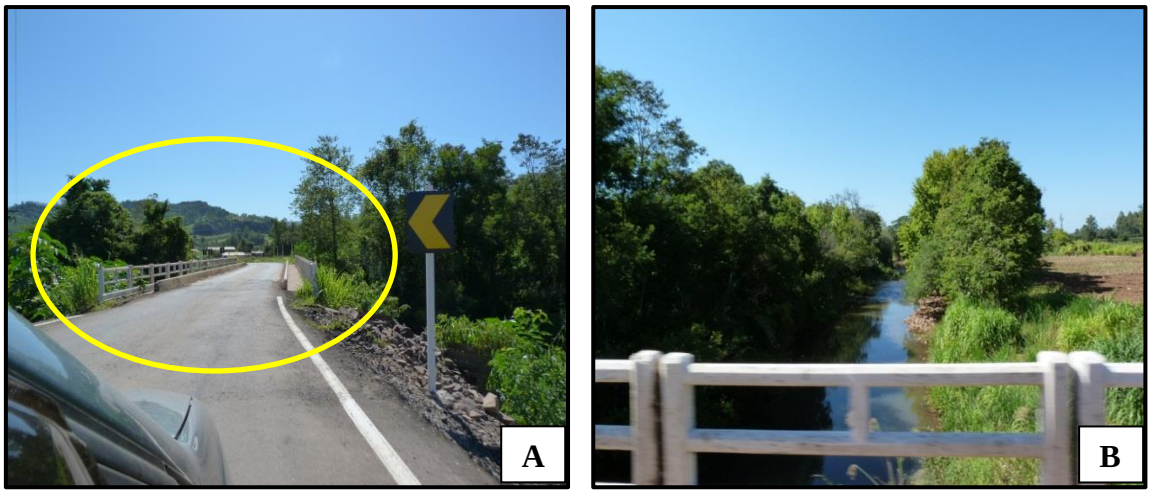

Figura 162: Ponte sobre o Arroio Francisco Alves, que será alargada.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Manutenção e Reforma de pontes:Agarantia de maior vida útil e de satisfatórios desempenhos estrutural e funcional só será obtida através de uma adequada manutenção.

Na sequência podemos observar imagens de estruturas do município de Vale do Sol que receberam manutenção visando à segurança e mobilidade da população e o aumento da vida útil das estruturas deste município.


A


B


C


D


E


F

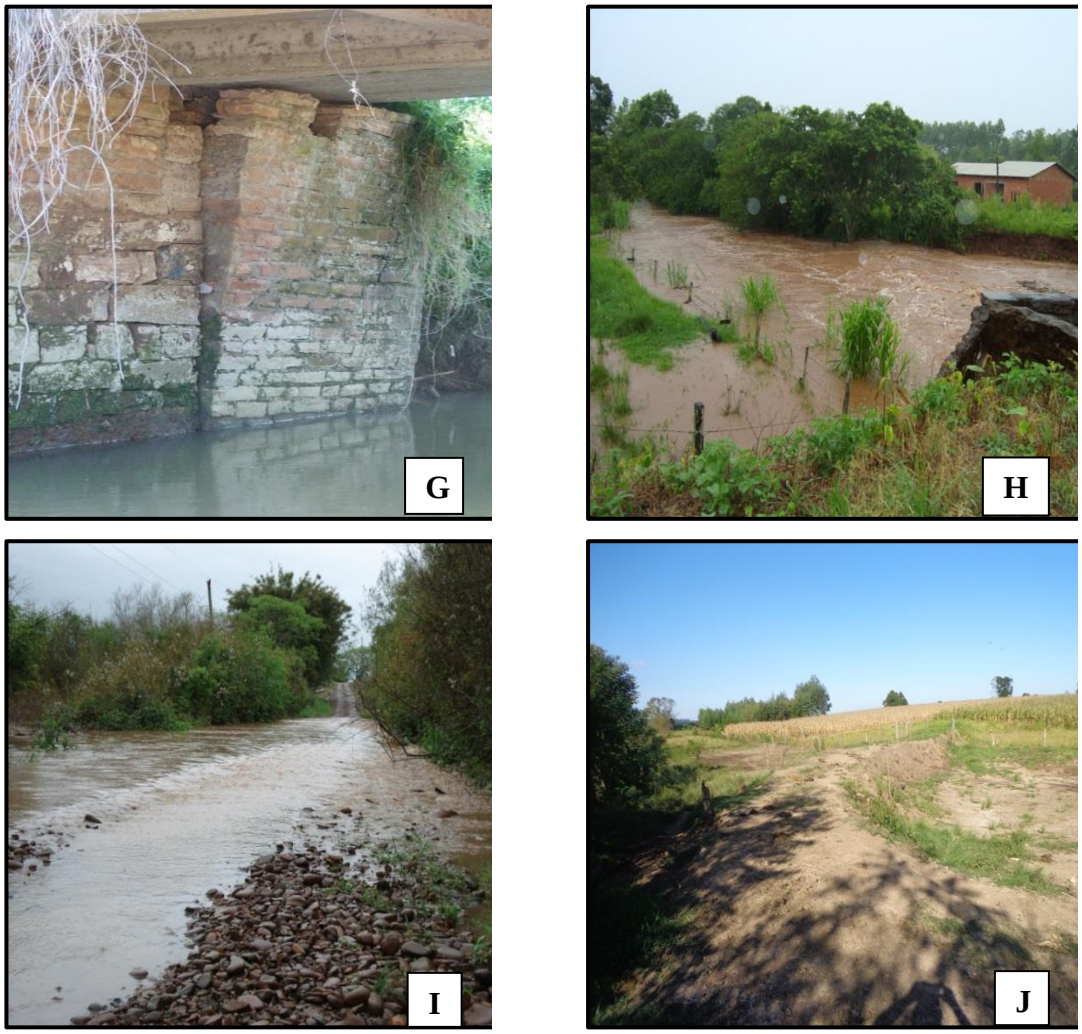

Figura 163: Reformas e manutenção de estruturas.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

A Figura 163A e a Figura 163B,expõem uma ponte localizada no final da Rua Arlindo Quoos, no início do seu processo de manutenção, refletindo a preocupação da administração municipal nos aspectos de manutenção preventiva para uma maior segurança da população.

Por sua vez, as duas imagens seguintes expõem uma ponte da localidade de Formosa onde, através da Figura 163C, demonstra a sinalização de alerta aos motoristas e pedestres e, a Figura 163D, mostra a fragilidade da estrutura, antes de sua manutenção. Da mesma forma, a Figura 163E e a Figura 163 F também referem-se à localidades rurais que receberam obras de manutenção estrutural.

A Figura 163 G e a Figura 163 H referem-se à uma estrutura localizada na área urbana do município de Vale do Sol, caracterizando-se como um ponto crítico do Arroio Cristina, que, sofre constantemente com os transbordamentos deste corpo hídrico.

Por fim, a Figura 163 I mostra a localidade de Linha Miquita em épocas de chuvas intensas, em que ocorre o alague da estrada por causa do transbordamento do Arroio Plums. Deste modo, uma taipa foi construída no local,como pode ser visto na Figura 163 J, visando o barramento das água e a consequente proteção da estrada, proporcionando maior segurança para a população que ficava isolada.

Construção de ponte em Linha Trombudo:As pontes possibilitam a conexão de um lado a outro dos córregos, permitindo maior trafegabilidade e mobilidade para a população.

Deste modo, diversas eram as pontes de baixa capacidade, como o exemplo exposto pela Figura 164, utilizadas pela população para acesso restrito às suas residenciais. Por caracterizarem estruturas de risco devido a sua baixa capacidade de suporte de vazões, estas estruturas foram substituídas por uma única ponte, de maior capacidade, com a finalidade de conectar as áreas dos dois lados do corpo hídrico com maior segurança.





Acesso à nova ponte que foi construída. A rua demonstra, nesta situação, o transbordamento do arroio.

Figura 164:Construção de ponte em Linha Trombudo.
Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Na sequência, a Figura 165expõe a ponte que recentemente foi construída, com incentivos do Governo Federal.



Figura 165: Nova ponte construída em Linha Trombudo.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Construção de ponte em Linha São Miguel:Nesta localidade, não existiam pontes, apenas um "passe" que permitia a passagem dos veiculos em épocas de estiagensFigura 166A e uma pinguela que permitia a passagem dos transeuntes, conforme é possivel observar na Figura 166B.

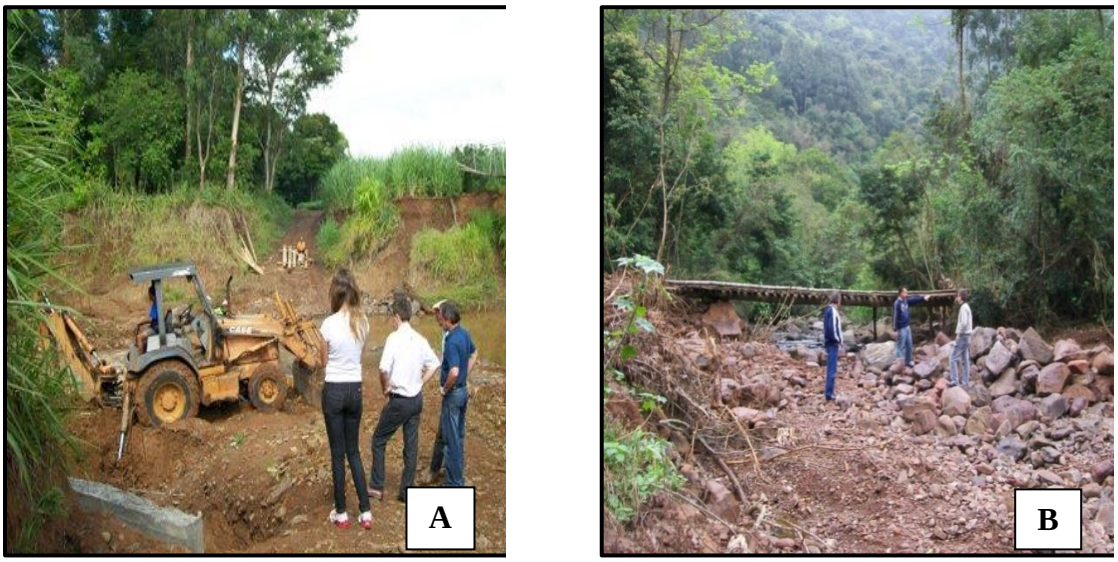

Figura 166: "Passe" e pinguela em Linha São Miguel.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

A obra de melhoria trouxe, através de uma nova estrutura, mais segurança para os moradores desta localidade, Figura 167.



Figura 167: Nova estrutura em fase de construção em Linha São Miguel.
Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Construção de ponte em Linha da Várzea:igualmente ao que ocorria na Linha São Miguel, nesta localidade, não existiam pontes, apenas um "passe" que permitia a passagem dos veiculos em épocas de estiagens que, passou a contar, recentemente, com uma nova e segura estrutura, conforme exposto na Figura 168.



Figura 168: Ponte Construída em Linha Várzea.
Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

8.5 INTERFACES EM RECURSOS HÍDRICOS E PRECIPITAÇÕES

Este subitem abordará recursos hídricos e alternativas para recuperação/regeneração dos mesmos, assim como influências e análises dos níveis pluviométricos anuais no município de Vale do Sol.

Os problemas associados à disponibilidade hídrica e qualidade das águas são influenciados pela ação antrópica, assim como, pelas características naturais de cada bacia hidrográfica (morfologia, geologia, clima, entre outros fatores).

No que tange à qualidade das águas nos corpos hídricos, é válido lembrar a importância da preservação e revegetação das faixas de preservação permanente, pois são estas que auxiliam na retenção dos sedimentos e poluentes que tenderiam a se depositar no corpo hídrico.

Estes corredores de vegetação, além de atuarem como filtros, retendo os poluentes antes de alcançarem o corpo hídrico, também proporcionam maior tempo de retenção e de escoamento das pluviosidades. Ainda, evitam o assoreamento dos corpos hídricos pela retenção de sólidos e proteção das margens.

Para tanto, quando se fala em recursos hídricos, deve-se sempre pensar em planejamento e ações em nível de bacia hidrográfica. As ações de manutenção nos corpos hídricos, por sua vez, consistem nas atividades de limpeza dos canais, na remoção das obstruções e material assoreado, os quais impedem o escoamento das águas ou dificultam o acesso aos rios.

A requalificação ambiental requer um programa constante de manutenção da calha dos córregos, acompanhado de uma revegetação das margens. Motivo este que justifica a demanda pela preservação do canal de escoamento das águas, a fim de manter a capacidade de suporte de vazões, tanto em períodos de cheias como em períodos de estiagens prolongadas.

O incentivo pela construção de parques lineares é uma sugestão complementar às atividades de revegetação e manutenção dos córregos do município, uma vez que

auxilia na estabilidade geotécnica das margens, diminuindo as demandas por manutenções intensivas.

Ainda, são válidas ações de incentivos de diversas tipologias como forma de reduzir os parâmetros volumétricos do escoamento superficial.

Ressalta-se que todas as ações que envolvem a gestão de corpos hídricos devem fundamentalmente focar no fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, tanto em situações globais, como em ações pontuais.

Demais alternativas remetem às readequações dos usos do solo nas bacias, no que tange ao incentivo à utilização de adequadas práticas agrícolas e restrição quanto à utilização das áreas inundáveis e de conservação. Todas as atividades relativas à gestão dos recursos hídricos devem fundamentalmente se basear nos condicionantes externos da bacia, com a intenção de prevenir agentes impactantes e poluidores provenientes de todo o conjunto de sua área.

Deste modo, cabe mencionar que a Prefeitura Municipal de Vale do Sol, através de iniciativa do Departamento de Meio Ambiente, está providenciando o processo de licenciamento ambiental para a execução da limpeza de 7 (sete) valas de drenagem, localizadas na área rural deste município, totalizando 2.000 (dois mil) metros de extensão, conforme demonstra a Figura 169.

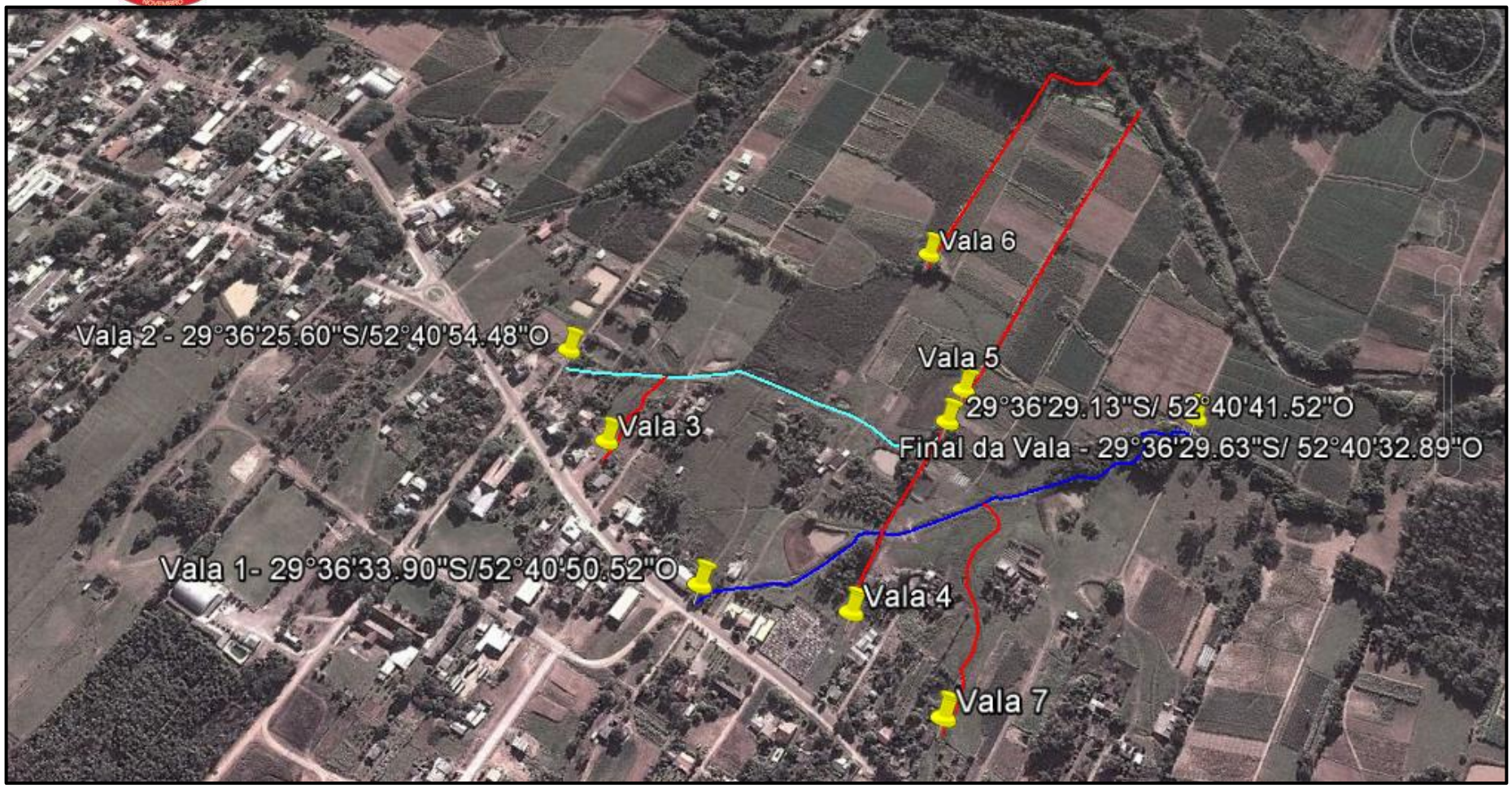

Figura 169: Valas de Drenagem.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

Assim sendo, a vala 01 apresentará a extensão de limpeza de 530 metros; seguidos por mais 381 metros de comprimento da vala 02, que se ligará à vala 05 com vistas a diminuir o volume de água na vala 01. A vala 05, por sua vez, apresentará 475 metros de extensão e, ainda, deverá apresentar um bueiro de 80 centímetros para servir como sistema de controle.

Dando seguimento, a vala 03, com 115 metros de extensão será ligada à vala 02 e, a vala 04, que apresentará 105 metros de percurso de limpeza,será ligada à vala01. Com 385 metros de comprimento, a vala06, servirá como vala de desague de outros canais, possuindo como ponto de deságue o Arroio Francisco Alves. Por fim, a vala 07, com 50 metros, ligar-se-á ao ponto inicial, sendo ele a vala 01.

Complementarmente, o projeto prevê a abertura de rede pluvial em 1000 metrosna estrada existente, abrindo valas laterais nos dois lados da via para conduzir as aguas até o arroio Francisco Alves. Destacando que as valas serão implantadas de forma diagonal ao encontrarem o arroio, visando evitar um refluxo Figura 170.

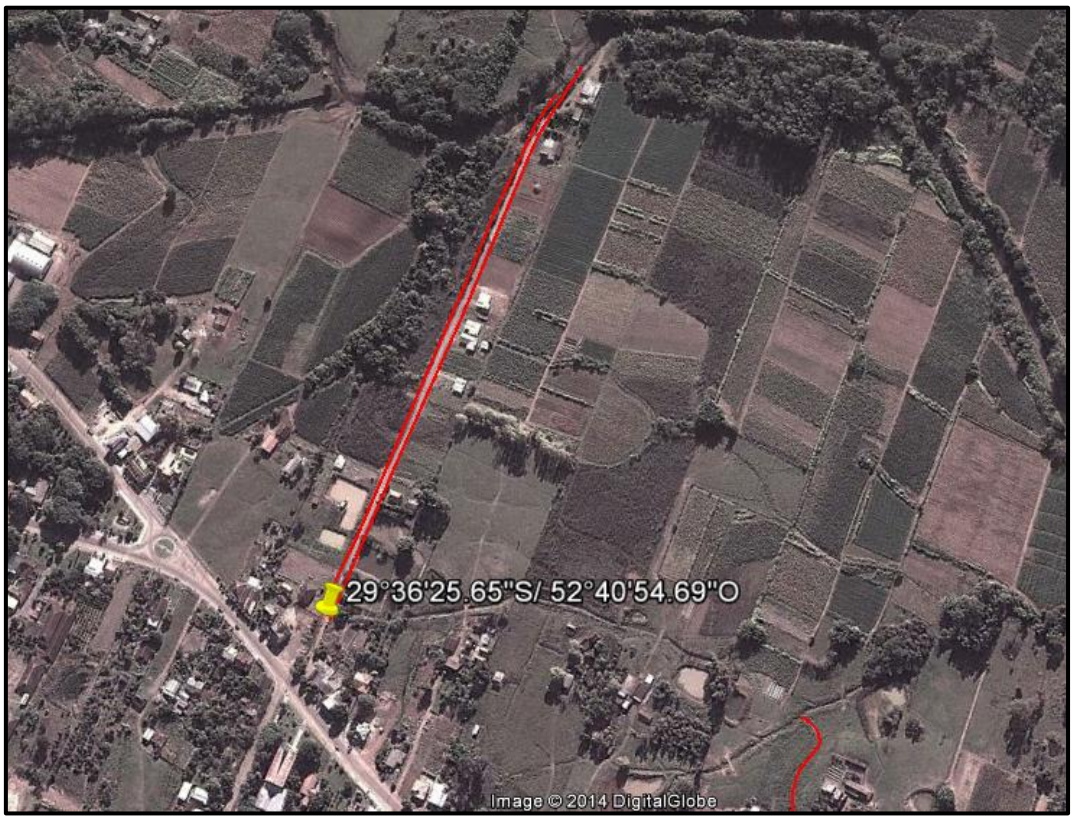

Figura 170: Projeto que prevê a abertura de rede pluvial.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

Deste modo, as figuras da sequência demonstram o modo como encontram-se cada uma das valas identificadas no croqui acima.



Figura 171: Valas de Drenagem do Município de Vale do Sol.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

A realização da atividade de limpeza destes canais é de extrema importância no que se refere à otimização do escoamento das águas pluviais, na área urbana. Atualmente estes locais estão sujeitos a inundações devido à situação de assoreamento que a vala se encontra, apresentando, além de sedimentos, também a presença de capoeiras e entulhos.

O trabalho tem por objetivo realizar a retirada de sedimentos do leito da vala para melhor escoamento, visando evitar os impactos produzidos pelo transbordamento do canal.

Não serão realizadas supressões de vegetação, sendo que os locais que apresentarem mata nativa não receberão intervenções, como é o caso da área sob coordenada central 29º362963 S / 52º403289 W.

O modo de execução da atividade, para todos os pontos, será na forma de raspagem, não excedendo um metro e meio (1,5 m) de profundidade, e executado da lâmina d'água em direção à margem. Deste modo, os materiais removidos serão depositados nas margens da vala a ser limpa.

Ademais, outro ponto crítico deste município remete à uma vala de drenagem alocada na parte central do município de Vale do Sol, que, entretanto, recentemente recebeu a devida limpeza.

O local era foco de intensas reclamações por parte de moradores circunvizinhos, onde, inclusive, foi redigido um abaixo-assinado. Por se tratar de uma área de ocupação irregular, haviam discórdias e muitos lindeiros não permitiam a interferência na calha da vala, para limpeza. Com vistas a resolver este problema, a Secretaria de Meio Ambiente realizou o devido processo ambiental e florestal e, sem precisar da interferência por parte do Ministério Público, conversou com os moradores e recentemente resolveu o impasse.

A principal causa dos alagamentos que ocorriam neste local provinham da implantação de um loteamento em área circunvizinha à jusante, juntamente com a ausência de uma legislação que dê conta de regular a instalação destes loteamentos.

Deste modo, com a retirada da vegetação na área que se implantaria o loteamento e a paralisação das obras deste, o solo permaneceutotalmente exposto, provocando o arraste das partículas através da precipitação das chuvas. Estes sedimentos acabam por obstruir o sistema de drenagem existente e assorear as valas de drenagem, diminuindo sua capacidade de transporte e armazenamento de vazões.

A Figura 172 A expõe a situação mencionada supra, porém, tendo como exemplo a área de um outro loteamento, em área mais distante, demonstrando que o tipo de problema exposto não é pontual neste município. Por sua vez, a Figura 172B demonstra uma boca de lobo localizada à montante do loteamento Novo Horizonte, trazendo destaque aos sedimentos arrastados até a estrutura.

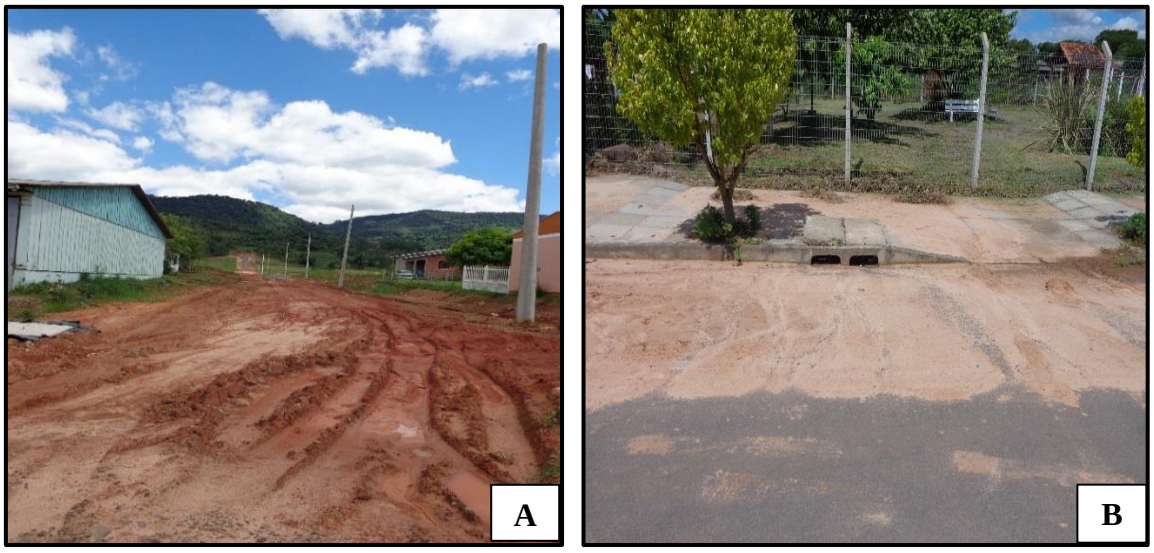

Figura 172: Implantação de Loteamentos.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Deste modo, em dias de chuvas mais intensas, ocorrem alagamentos em decorrência dos impactos ocasionados pelo material arrastado da área do loteamento Novo Horizonte, conforme expõe a Figura 173, um exemplo à Rua João Birk.



Figura 173: Alagamentos na Rua Lindolfo Machado.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Do mesmo modo, os reflexos desta falta de planejamento e, consequentemente, de diretrizes regulamentadoras, podem ser visualizados à Rua Arno Ullmann, e Lindolfo Machado, conforme expõe a Figura 174.



Figura 174: Alagamentos nas Ruas Lindolfo Machado e Arno Ullmann.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

Em se tratando de loteamentos novos, conforme o Plano Diretor de Vale do Sol, o loteador deve implantar o sistema de drenagem, porém não é exigido do mesmo que pavimente as novas vias abertas em seu loteamento. Este fato se torna desfavorável porque deixa o solo sem proteção e pode estar ocasionando assim a obstrução do

sistema. Uma vez que compete à administração municipal a manutenção dos sistemas, esta contará com gastos extras em virtude de deficiências em obras realizadas por particulares, demonstrando a urgência em elaborar diretrizes específicas para novos loteamentos.

Outra fragilidade que podemos destacar no município, trata-se de uma área que seguidamente sofre com enchentes, no início da área urbana, entre a localidade de Pinhal Trombudo e a Avenida 15 de Setembro, conforme a Figura 175. Esta área é considerada Área de Preservação, pois dois arroios provenientes de Linha Rio Pardense e Linha Pinhal Trombudo se encontram e acabam transbordando, entretanto esta área não é respeitada, pois algumas residências encontram-se muito próximas ao Arroio Cristina.



Figura 175: Alagamento no início da área urbana.

Fonte: Prefeitura Municipal deVale do Sol, 2014.

Já na Rua Germano Rademann, podemos observar a inexistência de sistema de drenagem, que por sua vez, acaba provocando alagamento desta área, conforme identifica a Figura 176.



Figura 176: Inexistência do sistema de drenagem na Rua Germano Rademann.

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Sol, 2014.

No que se refere ao monitoramento das precipitações, o município não dispões de estações pluviométricas, não sendo possível, por consequência, o acesso aos dados históricos.

Buscaram-se, ainda, informações junto à estação pluviométrica mais próxima com a intenção de utilizar-se destes dados. Entretanto, a estação instalada com menor distância deste município, encontra-se em Rio Pardo, que se localiza a aproximadamente 63,1 quilômetros de Vale do Sol, não servindo de base para a utilização de dados, conforme pode ser visualizado na Figura 177.



Figura 177: Dados Pluviométricos.

Fonte: Adaptado de Defesa Civil, 2014.

O ciclo hidrológico é o princípio unificador fundamental referente à água no planeta, sua disponibilidade e distribuição. O ciclo hidrológico opera em função da energia solar que produz evaporação dos oceanos e dos efeitos dos ventos, que transportam vapor d'água acumulado para os continentes.

A água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade dos ciclos no planeta.A água nutre as florestas, mantêm a produção agrícola, mantêm a biodiversidade nos sistemas terrestres e aquáticos. Portanto, os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são recursos estratégicos para o homem e todas as plantas e animais.

Deste modo, como estrutura natural de amortecimento e/ou armazenamento das águas pluviais, o município de Vale do Sol dispõe de valas de drenagem alocadas no centro da cidade, caracterizadas como ferramentas importantes de prevenção de inundações, já mencionadas anteriormente. Ainda, o município conta com inúmeras áreas não impermeabilizadas (áreas verdes), devido a notável característica rural da cidade. Ao encontro do mencionado, Azevedo Neto (1998) cita:

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

Desta maneira, as praças/parques urbanos, banhados, açudes, barragens, áreas alagáveis e alagadas, valas de drenagem e áreas verdes possuem papel fundamental na gestão das águas pluviais, atuando como bacias de amortecimento e/ou armazenamento das águas de *runoff*. Estas, por sua vez, são consideradas estruturas naturais ou construídas, que permitem o armazenamento temporário, ou amortecimento das águas da chuva.

Entretanto, devido à falta de planejamento e fiscalização aos aspectos relativos ao saneamento, estas valas de drenagem recebem também os despejos de esgotos domésticos, que são ligados de forma impropria e sem tratamento. É de extrema importância que a população esteja atenta e colabore com a manutenção e limpeza destas valas de drenagem para que a mesma não fique sujeita a inundações e ao aparecimento de vetores, uma vez que também há ocupações irregulares no entorno destes locais.

De uma forma geral, a área central de Vale do Sol apresenta muitas características rurais, com uma grande área verde, fato este que é favorável ao planejamento e gestão das águas pluviais e colabora com a recarga do aquífero conforme pode ser visualizado na Figura 178.



Figura 178: Áreas verdes (não impermeabilizadas) de Vale do Sol.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

Todavia, é importante que se realize um planejamento adequado, a fim de que a cidade se urbanize de forma coerente com as normas ambientais.

Desta maneira, a Lei Complementar 02/2000, de 28 de fevereiro de 2000, que estabelece as Diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Vale do Sol, dispõe normas de ordenamento, orientação e controle do desenvolvimento e expansão urbana, de acordo com cada tipo de zoneamento descrito na lei, além das Zonas Especiais de Preservação, onde:

- Zona adensável – é "*aquela onde as condições do meio físico e disponibilidade de infraestrutura instalada permitem a intensificação do uso e da ocupação do solo nos termos desta lei*".
- Zona não-adensável – é "*aquela onde as condições do meio físico e de infraestrutura restringem as possibilidades de ocupação e uso do solo*".

No Quadro 3, observa-se o limite da taxa de ocupação (TO) e da taxa de permeabilidade (TP) dispostos pela Lei Complementar 02/2000.

Quadro 3: Ordenamento, orientação e controle do desenvolvimento e expansão urbana em Vale do Sol.

Zonas	Permitido	Tolerado	Proibido	TO	TP
Adensável	Habitações unifamiliares e coletivas; Serviços e comércio; Indústria de pequeno e médio porte.	Agricultura; Criação de animais; Indústrias de grande porte.	Indústrias perigosas e nocivas.	65%	20%
Não-adensável	Habitações unifamiliares; Serviço e comércio de pequeno e médio porte; Agricultura e criação de animais; Indústrias de pequeno e médio porte.		Habitações coletivas; Indústrias perigosas e nocivas.	40%	20%

Fonte: Adaptado da Lei MunicipalComplementar 02/2000.

8.6 MEDIDAS MITIGATÓRIAS E COMPENSATÓRIAS

O presente item tem o objetivo de sugerir alternativas a fim de mitigar e compensar os problemas e fragilidades identificados anteriormente.

Como alternativas para mitigar, ou seja, diminuir os impactos decorrentes dos problemas por saturação do sistema existente sugere-se:

Quanto às obras:

- Ampliação do sistema de drenagem existente;
- Implantação de parques lineares, recuperação de várzeas e arenaturalização de cursos de água;

- Implantação de estação pluviométrica e fluviométrica simples, para controle dos níveis e elaboração futura de um plano de sistema de alerta de enchentes;

Para fins de esclarecimentos, uma estação fluviométrica é composta por dispositivos de medição do nível da água instalados em uma seção do rio, em locais que ofereçam facilidades para a leitura das cotas ou medição de vazão. Deste modo, possibilita dados necessários para os estudos de aproveitamentos hidro energéticos, planejamento de uso dos recursos hídricos, previsão de cheias, gerenciamento de bacias hidrográficas, saneamento básico, abastecimento público e industrial, navegação, irrigação, transporte, meio ambiente de modo geral.

No que se refere à estação pluviométrica, esta é composta por um instrumento meteorológico utilizado para recolher e medir a quantidade de líquidos ou sólidos como chuva ou granizo, em conjunto com o sensor de temperatura, uma vez que é elementar para estudos meteorológicos e hidrológicos o conhecimento não só da quantidade de precipitação, mas também da temperatura.

Quanto à manutenção e instrumentos de controle:

- Inspeção periódica dos sistemas e dispositivos em operação;
- Elaboração e aplicação de diretrizes específicas para novos loteamentos;
- Limpeza dos dispositivos e valas de drenagem antecedente ao período chuvoso;
- Limpeza periódica das sarjetas das vias;
- Multa e desligamento de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais;
- Controle da produção do escoamento através do incentivo à construção de reservatórios domiciliares e telhados armazenadores;
- Controle da produção do escoamento através da construção de bacias de detenção e infiltração.

Cabe explicar, segundo Botelho (1985), que a boca de lobo capta horizontalmente a água, exigindo para isso uma depressão da sarjeta. Entretanto, cita-se

ainda outro tipo de boca de lobo, caracterizado, além da captação horizontal pela guia chapéu, também através da captação vertical por meio de caixa (no leito da rua) e grelha de ferro fundido, cobrindo essa caixa. É a chamada boca de leão.

Deste modo, a idéia da grelha é para uma retenção de materiais grosseiros, que não deveriam ir para o sistema pluvial. Entretanto, as bocas de lobo de grelha sofrem muitas criticas por exigirem limpeza periódica da grelha, limpeza essa de difícil garantia de ocorrência.

Assim sendo, cabe ao órgão municipal e conselhos envolvidos, a decisão pela adesão das grelhas juntos às bocas de lobo, em virtude do seu planejamento e recursos humanos disponíveis para a manutenção mais periódica de que demanda.

Obras convencionais de galerias de águas pluviais e de canalização, que aceleram o escoamento, serão admitidas somente nos casos onde as soluções preferenciais se mostrarem inviáveis, quando for comprovado que os impactos gerados pela intervenção são de baixa magnitude e serão mitigados.

8.7 EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações para emergências e contingências remetem diretamente ao planejamento de ações visando reduzir os impactos das situações de emergências ou de contingências a que pudessem estar sujeitas as instalações dos sistemas e por consequência a qualidade dos serviços. Assim, este item abordará ações para lidar com eventuais emergências ou contingências que possam interromper a prestação dos serviços de drenagem pluvial, uma vez que esta identificação diminui consideravelmente o tempo de resposta às crises, garantindo mais segurança à população.

Para fins de definições:

- Emergência remete ao acontecimento perigoso, que leva a uma situação crítica, incidental ou urgente, e;
- Contingência remete àquilo que pode ou não suceder, a incerteza, a eventualidade.

As situações emergenciais decorrem, em geral, de acidentes nos sistemas de previsibilidade incerta, por sua vez, as situações de contingência significam eventualidades que podem ser minimizadas mediante um planejamento preventivo de ações.

Em se tratando do sistema de drenagem, as situações críticas ocorrem pelas chuvas intensas, acarretando transbordamento dos cursos d'água e canais, assim como deslizamentos de solos.

Os transbordamentos podem derivar das precipitações de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema; através do mau funcionamento do mesmo por presença de assoreamento, resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento; pela obstrução das calhas do rio por consequência de colapso de estruturas e obras de arte e através de remansos provocado pela interação de cursos d'água em área de várzea.

Já, os deslizamentos derivam da saturação do solo nas chuvas intensas, aliada a declividade excessiva da encosta e da geologia local, da ocupação inadequada da encosta ou interferência indevida de construções ou infraestruturas diversas.

As ações corretivas devem ser tomadas pelo prestador do serviço, sendo elas a comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil, assim como reparo das instalações danificadas.

No que remete à Defesa Civil Municipal, é valido destacar que Vale do Sol tem uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), que foi criada em 2003 e é vinculada ao Gabinete, porém não dispõe de uma articulação entre os membros, no que tange a iniciativa de ações a serem tomadas em nível de planejamento e de alerta a eventos naturais extremos, cabendo apenas à contabilização dos danos e a busca por recursos para mitigação destes.

Para situações de acidentes e imprevistos nas instalações, é necessário o prestador dos serviços possuir um plano contendo os instrumentos formais de comunicação entre prestador, regulador, instituições, autoridades e Defesa Civil; meios

e formas de comunicação com a população; minuta de contratos emergenciais para contratação de serviços; definição dos serviços padrão e seus preços unitários médios; plano de abrigo das populações atingidas. Este plano deverá ser elaborado em parceria com a Defesa Civil do município.

A fim de proporcionar segurança operacional do sistema de drenagem urbana, é relevante a elaboração de um cadastro das instalações existentes no município; um cronograma permanente para limpeza e desassoreamento dos cursos d'água e instalações; um plano de manutenção preventiva das estruturas e obras de arte; um histórico das manutenções, monitoramento permanente dos níveis dos cursos d'água e, mapeamento das áreas de risco.

Como alternativas para a prevenção de acidentes, cita-se a elaboração e esquematização de Sistema de ALERTA, o qual consiste de sinal de vigilância usado para avisar uma população vulnerável sobre uma situação em que o perigo ou risco é previsível em curto prazo (pode acontecer) e; elaboração/esquematização de Sistema de ALARME, que consiste de sinal e informação oficial usado para avisar sobre perigo ou risco iminente, e que deve ser acionado quando existir certeza de ocorrência da enchente (vai acontecer).

No que diz respeito aos principais locais de contribuição a situações de calamidade no município de Vale do Sol, é possível constatar graves problemas de alagamentos que tendem a se acentuar com o passar dos anos. Deste modo, atualmente e conforme já relatado, os locais mais atingidos nos períodos de intensas chuvassão:

- Na área urbana: áreas no entorno da Rua Lindolfo Machado, hospital, Escola Aquarela e, na Avenida 15 de Setembro (próximo á funilaria Maske);

- Na área rural: na localidade de Pinhal Trombudo (próximo ao inicio da área urbana); na Linha Miquita (a solução de implantação de taipa amenizou o problema, mas não o solucionou completamente), Localidade de Costa do Rio (existem residências alocadas muito próximas ao Rio Pardo).

Estes têm como causas principais a falta de limpeza e manutenção da calha dos corpos hídricos e valas de drenagem; erosão do solo pelo volume excessivo de água; sobrecarga e erosão de bases de estruturas de drenagem, colocando a população transeunte em situações de risco; entupimento das redes de drenagem pelo volume e excesso de água contendo sedimentos (a lixiviação do solo proveniente dos morros e áreas de solo desprotegido pela implantação de novos loteamentos, juntamente com a água decantada nas redes e galerias pela diminuição da velocidade de escoamento nas áreas planas).

As ações articuladas aos eventos de emergência e contingência remetem:

- Ao plantão da Defesa Civil (no caso de previsão de eventos extremos);
- Às campanhas educacionais para a população colocando-a como ator principal das soluções, que devem ser voltadas para a conservação do solo sem intervenções físicas, modificando o terreno, principalmente de sua cobertura vegetal, e a não disposição de lixo em locais adequados, sempre respeitando os dias e horários da coleta dos resíduos, assim como a forma de acondicionamento dos mesmos;
- À fiscalização, impedindo novas construções em locais que caracterizam áreas de risco;
- À contínua atualização do mapeamento das áreas de risco;
- Às ações de contenção em áreas de risco;
- À programação para recuperação vegetal de áreas degradadas.

Por fim, o principal ator, quando se fala em eventos e/ou ações de emergência e contingência, é a Defesa Civil Municipal.

Tratando-se de eventos extremos, de calamidade pública, o município de Vale do Sol não apresenta um histórico substancial de acidentes e, ocorrência de fenômenos naturais. Neste sentido, é plenamente aceitável que a Defesa Civil Municipal acione e recorra às Administrações Regionais da Defesa Civil sempre que se fizerem insuficientes os conhecimentos práticos e, se fizerem necessários a complementações de dados para previsão de eventos naturais, assim como na condução de situações de

emergência, entretanto, no que tange ao planejamento das ações preventivas cabem somente a este órgão em nível municipal.

8.8 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

As doenças de veiculação hídrica são transmitidas de varias maneiras, segundo o Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), sendo elas,por ingestão de água contaminada, por vetores que se desenvolvem na água, por falta de rede de esgoto ou praticas precárias de higiene e por contato da pele com água contaminada por esgoto humano ou por fezes ou urina de animais.

Em se tratando de drenagem, podemos destacar a leptospirose como a principal doença transmitida através do contato do ser humano com a água contaminada com a urina dos ratos, quando ocorrem cheias, uma vez que as águas de uma enchente carregam o lixo, animais mortos, esgoto e diversos organismos que podem causar doenças. Também podemos citar verminoses, esquistossomose entre outros tipos de doenças.

Por fim, o ato de evitar doenças deve partir da comunidade, da organização de serviços médicos e do aperfeiçoamento e constante melhoria das formas de gestão pública, através de inúmeros esforços para que o saneamento do meio ambiente aconteça.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

AZEVEDO NETTO, José Martiniano. *Manual de Saneamento das Cidades e Edificações.*Pini: São Paulo, 1991.

BELINAZO, Helio João; PAIVA, João Batista de. *Metodologia computacional para analise das chuvas intensas: desenvolvimento e aplicação aos dados de Santa Maria – RS*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, 1991Biblioteca online do Google Sketchup. Disponível em aplicativo do programa.

BELINAZO, Helio João; PAIVA, João Batista. *Metodologia computacional para analise das chuvas intensas: desenvolvimento e aplicacao aos dados de Santa Maria – RS*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, 1991.

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

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto.* - Brasília: 2001. 136p

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

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

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

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

BRASIL. Ministério das Cidades. *Resolução Recomendada n°75, de 02 de julho de 2009.* Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

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

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

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

BRASIL.*Decretonº7.217,de21dejunhode2010***.**RegulamentaaLeiFederalnº11.445/07.

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

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

CARDOSO NETO, Antonio. *Sistemas Urbanos de Drenagem.* Disponível em: <http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao_a_drenagem_urbana.pdf. 2010>

CÉSAR JÚNIOR, Kléos M. Lenz; CARLOS, José. *CAD na confecção de modelos para a visualização das estruturas auxiliares de drenagem urbana na disciplina sistemas de esgotos*. Universidade Federal de Viçosa, 1999. Disponível em: <http://www.ufv.br/dec/Drenaweb/blocos.htm>

CHERNICHARO, C. A. de L.; COSTA, A. M. L. M. *Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios.* Vol. 2 Saneamento. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte – M, pp. 161 – 179. 1995.

CONCREMAT ENGENHARIA. *Plano de Saneamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.* Relatório 6 – Etapa 4 – Relatório do cenário proposto e rol das ações decorrentes. 2003.

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

CORSAN. Demonstrações contábeis 2011. Disponível em: <http://www.corsan.com.br/sites/default/files/conteudo/Demonstrações%20Contábeis%202011%20CORSAN.pdf>

CORSAN. Gastos – Funcionários. Base de 2010. Disponível em: <http://www.transparencia.corsan.com.br/gastos/funcionarios/funcionarios.html>

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

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

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

EDITAIS. CORSAN - Companhia Riograndense de Saneamento. 2010. Disponível em: <http://www.editais.corsan.com.br/>

FERNANDES, C. *MICRODRENAGEM. Um Estudo Inicial.* DEC/CCT/UFPB, Campina Grande, 2002. 196 p.

FILHO, A. G.Análise comparativa do desenho normativo de instituições reguladoras do presente e do passado.*In:Revista de Administração Pública*. v.40, n.4, Rio de Janeiro, Julho/Agosto de 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-76122006000400005&script=sci_arttext>

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. *A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde*. Ciências da saúde coletiva vol. 10,nº.4, Rio de Janeiro - Oct./Dec. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232005000400022&script=sci_arttext>.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p. ISBN: 85-7346-045-8.

GALVÃO JUNIOR AC. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. Ver Panam Salud Publica. 2009;(6):548-56

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

GALVÃO JUNIOR, ALCEU DE CASTRO. *A Informação no Contexto dos Planos de Saneamento Básico* - Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2010. 285 p.

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

GOOGLE. Google Maps 2011. Disponível em: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>

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

HIDROSED. Grupo de Pesquisa Hidrossedimetológica do Semiárido. 2011. Disponível em: <http://www.hidrosed.ufc.br/galeria/aiuaba_mar11.html>

IBGE *CENSO 2000* [S.1.]. 2012

IBGE**.** *CENSO 2010.* [S.l.]. 2012.

IRION, Carlos Alberto; SILVEIRA, Geraldo Lopes da. *Materiais empregados nas redes de esgotos sanitários.* Disponível em: http://www.planoauditoria.com.br/.../080808_agua_fria_TUBULAÇÕES.pdf

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

NOTUS Serviços de Engenharia S/C Ltda. *Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste – SC.*(2010). Disponível em: <http://www.saolourenco.sc.gov.br/saneamento/saneamento.php>

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MANOEL VIANA, 2011.

POMPÊO, Cesar Augusto. *Notas de Aula em Sistemas Urbanos de Microdrenagem*. UFSC, 59 p. Florianópolis, SC, 2001.

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

PROJETO MATASUL. Rede de Pesquisa em Bacias Representativas e Experimentais do Bioma Mata Atlântica, na Região Sul do Brasil. Bacia Arvorezinha. 2004. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/matasul-ufrgs/1949fdd9689dfa82cd1022f3e55bba93.htm>

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica; FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA- CEPAM. *Plano municipal de saneamento passo a passo.* São Paulo, 2009. 78 p.

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

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

SMAMA. Plano Municipal de Saneamento Básico de Candelária/RS. Prefeitura Municipal de Candelária, Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente. Candelária. 2011.

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

TOMAZ, Plínio. *Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais*. São Paulo: Navegar Editora, 2002.

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

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

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

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

TUNDISI, J. G. *Água no século XXI – Enfrentando a Escassez.* São Carlos – SP: Rima, IEE, 2003. 231 p.

URBONAS, B.; STAHRE, P., 1993.Stormwater Best Management Practices and Detetion, PrenticeHall, Englewood Cliffs, New Jersey.450p.

WATANABE, Roberto Massaru. Drenagem Urbana. Disponível em: <http://www.ebanataw.com.br/drenagem/drenagem.htm>.

Zahed, K F; Martins, J. R. S; Porto, M. F. A. do; Kakuta, A. L; Yamashita, D. R; Kuniyoshi, M. S; Nagatomo, R. P; Junior, W. C. K. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária PHD – *Água em Ambientes Urbanos: Mecanismos de incentivo em drenagem urbana sustentável.* Escola Politécnica Universidade de São Paulo PHD. Disponível em http://200.144.189.97/phd/default.aspx?id=5&link_uc=disciplina

10. ANEXOS

ANEXO I – ANÁLISES SEMESTRAIS CONFORME PORTARIA Nº 2914.

ANEXO II – CONTRATO COM EMPRESA CONESUL

ANEXO III – CONTRATO COM EMPRESA ECOLOG

ANEXO IV – CERTIFICADO DE RESPONSABILIDADE AMBIENTAL