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 III

PROGNÓSTICOS



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 Tieccher – 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 14

2. OBJETIVO 15

3. PROGNÓSTICOS 16

3.1. INTRODUÇÃO 16

3.2. ELABORAÇÃO DOS PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO. OBJETIVOS E METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES, DEFINIÇÃO DE AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS. 16

4. MEDIDAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE VALE DO SOL 18

4.1. MEDIDAS IMEDIATAS (ATÉ 3 ANOS 2013-2016) 21

4.1.1. DOCUMENTAÇÃO 21

4.1.2. VIGILÂNCIA DOS POÇOS PROFUNDOS E FONTES NATURAIS NA ZONA RURAL 22

4.1.3. ATENDIMENTO A POPULAÇÃO SEM REDE DE ÁGUA NO INTERIOR 25

4.1.4. REALIZAR DESINFECÇÃO EM TODOS OS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO DO MUNICÍPIO 26

4.1.5. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS 26

4.1.6. CRIAÇÃO DO FUNDO DE GESTÃO COMPARTILHADA 28

4.1.7. REDES DE ABASTECIMENTO 28

4.1.8. ESTRUTURAR O LABORATÓRIO DE ÁGUA MUNICIPAL 29

4.2. MEDIDAS DE CURTO PRAZO 29

4.2.1. POÇOS PROFUNDOS NA ZONA URBANA 29

4.2.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL 30

4.2.3. MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE LEITURA DE HIDRÔMETROS. 32

4.2.4. O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO 33

4.2.5. CRIAÇÃO DO SETOR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 34

4.2.6. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 34

4.2.7. REDES DE ABASTECIMENTO 37

4.2.8. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS 37

4.3. MEDIDAS DE MÉDIO PRAZO 37

4.3.1. REDES DE ABASTECIMENTO 37

4.3.2. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS 38

4.3.3. PRESSÕES DE REDES DE ABASTECIMENTO 38
4.3.4. ESTRUTURAR O DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO (DMS) 38
4.4. MEDIDAS DE LONGO PRAZO 39
4.4.1. EFETIVAÇÃO DAS OUTORGAS DE POÇOS E NASCENTES DE ABASTECIMENTO PÚBLICO 39
4.4.2. REDES DE ABASTECIMENTO 39
4.4.3. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS 40
4.5. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 40
4.6. ESTIMATIVAS DE CUSTOS DOS CENÁRIOS IMEDIATO, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO. 43
4.7. DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO, DE FORMA COMPATÍVEL COM O SNIS E DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA, DA EFETIVIDADE, DA EFICÁCIA E DO IMPACTO DAS AÇÕES PROGRAMADAS. 46
4.7.1. SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS SOBRE SANEAMENTO – SIMS 46
4.7.2. CONTROLE SOCIAL 49
5. MEDIDAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE VALE DO SOL 50
5.1. OBJETIVOS E METAS – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES. 50
5.2. MEDIDAS IMEDIATAS (ATÉ 3 ANOS) 51
5.2.1. DOCUMENTAÇÃO 51
5.2.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 51
5.2.3. CRIAÇÃO DE FUNDO DE GESTÃO COMPARTILHADA 53
5.2.4. OTIMIZAÇÃO E MELHORIA DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA ZONA URBANA E RURAL 53
5.2.5. ALTERNATIVA PARA OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA ZONA RURAL 56
5.2.6. ZONA URBANA. 62
5.2.7. PROGRAMA DE DOAÇÃO DE SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTE 63
5.2.8. REDES COLETORAS DE ESGOTO EM LOTEAMENTOS NA ZONA URBANA 64
5.3. MEDIDAS DE CURTO PRAZO (DE 4 A 8 ANOS) 64

5.3.1. ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO COM REDE COLETORA DE ESGOTO E ETE PARA ZONA URBANA 64
5.4. MEDIDAS DE MÉDIO PRAZO (DE 9 A 15 ANOS) 65
5.4.1. ESTRUTURAR O DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO (DMS) 65
5.5. MEDIDAS DE LONGO PRAZO (DE 16 A 20 ANOS) 65
5.5.1. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE REDE COLETORA DE ESGOTO E ETE PARA A ZONA URBANA 65
5.6. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA REDESCOLETORAS DE EFLUENTE 68
5.6.1. CONSIDERAÇÕES 69
5.6.2. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA A ESTAÇÃODE TRATAMENTO DE EFLUENTE – ETE 71
5.7. ESTIMATIVAS DE CUSTOS DOS CENÁRIOS IMEDIATO, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO. 73
6. MEDIDAS PARA DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS . 76
6.1. PROGNÓSTICO DA DRENAGEM PLUVIAL 76
6.1.1. PROPOSTAS E PLANOS DE AÇÕES 76
6.2. OBJETIVOS E METAS 90
6.2.1. PROGRAMAS E AÇÕES EMERGENCIAIS 91
6.3. METAS IMEDIATAS (ATÉ 3 ANOS) 92
6.3.1. DEFINIR A DELEGAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS: 92
6.3.2. ALAVANCAR A ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO TÉCNICA E GERENCIAL DOS DIVERSOS COMPONENTES QUE CONSTITUEM OS SERVIÇOS DE DRENAGEM: 92
6.3.3. ELABORAR E ATUALIZAR INSTRUMENTOS NORMATIVOS: 93
6.3.4. REALIZAR ESTUDO DETALHADO DE QUALIDADE E POTENCIALIDADE HÍDRICA DOS RIOS E ARROIOS DO MUNICÍPIO: 93
6.3.5. IMPLANTAR ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA E PLUVIOMÉTRICA SIMPLES: 94
6.4. CURTO PRAZO (4 A 8 ANOS) 95
6.4.1. IMPLANTAR POLÍTICAS E MECANISMOS PARA REGULAÇÃO, AVALIAÇÃO, TARIFAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS: 95
6.4.2. ATUALIZAR CADASTRO DAS ESTRUTURAS E DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL: 95

6.4.3. REVISAR O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO: 95
6.4.4. CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS: 96
6.4.5. MANUTENÇÃO E LIMPEZA EM CANAIS E REDES DE DRENAGEM: 96
6.4.6. REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL: 97
6.5. MÉDIO PRAZO (9 A 15 ANOS) 97
6.5.1. AVALIAR A EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: 97
6.5.2. REVISAR O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO: 98
6.5.3. ELABORAR PLANO DE PREVISÃO E ALERTA CONTRA EVENTOS HIDROLÓGICOS CRÍTICOS: 98
6.5.4. AMPLIAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL: 98
6.5.5. READEQUAR PARQUES/PRAÇAS URBANAS: 99
6.5.6. MANUTENÇÃO E LIMPEZA EM CANAIS E REDES DE DRENAGEM: 99
6.5.7. REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL: 99
6.6. LONGO PRAZO (16 A 20 ANOS) 99
6.6.1. AVALIAR A EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS: 99
6.6.2. REVISAR O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO: 99
6.6.3. AMPLIAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL: 100
6.6.4. READEQUAR PARQUES/PRAÇAS URBANAS: 100
6.6.5. MANUTENÇÃO E LIMPEZA EM CANAIS E REDES DE DRENAGEM: 100
6.6.6. REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL: 100
6.7. CONSIDERAÇÕES GERAIS ACERCA DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EMERGENCIAIS 100
6.7.1. FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS 100
7. MEDIDAS PARA MANEJO DOS RESIDUOS SÓLIDOS 102
7.1. CRESCIMENTO POPULACIONAL 102
7.2. TAXAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 103
7.3. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DA SAÚDE 105
7.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 105
7.5. RESÍDUOS ESPECIAIS 106
7.6. METAS DE IMEDIATO (ATÉ 2016) DO EIXO DE RESIDUOS SOLIDOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 107
7.6.1. IMPLEMENTAR PROGRAMA PERMANENTE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 107

7.6.2. ELABORAR O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) 108
7.6.3. EXIGIR RELATÓRIO COM A QUANTIDADE DE RESÍDUO DOMICILIAR RECOLHIDO NO MUNICÍPIO 109
7.6.4. LICENCIAR ÁREA PARA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE VARRIÇÃO E PODA 109
7.6.5. APLICAR A LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ESPECIAIS NO MUNICÍPIO 110
7.6.6. ESTUDO DE REVISÃO DO MODELO DE COBRANÇA DA TAXA DE LIXO 111
7.6.7. ESTUDO PARA COBRANÇA DE TAXA DE LIXO NA ÁREA RURAL 111
7.6.8. ESTUDO PARA APLICAÇÃO DA COLETA SELETIVA NA ÁREA URBANA 111
7.6.9. IMPLEMENTAR O SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO 112
7.6.10. ESTRUTURAR O SISTEMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 113
7.6.11. INSTALAR LIXEIRAS PARA COLETA SELETIVA NA ÁREA URBANA 113
7.6.12. COBRAR TAXA PELO RECOLHIMENTO DOS RESÍDUOS DE PODA 113
7.7. METAS DE CURTO PRAZO (DE 2017 A 2021) 114
7.7.1. ESTUDAR A IMPLANTAÇÃO DE COOPERATIVAS/ E OU ASSOCIAÇÕES DE CATADORES 114
7.7.2. CRIAR E IMPLEMENTAR UM SISTEMA DIGITAL DE ACOMPANHAMENTO DAS PLANILHAS TRIMESTRAIS DE RESÍDUOS DAS ATIVIDADES LICENCIADAS NO MUNICÍPIO 114
7.7.3. CRIAR/ATUALIZAR CADASTRO DOS PEQUENOS E GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) 115
7.7.4. CRIAR/ATUALIZAR CADASTRO DOS PEQUENOS E GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) 116
7.7.5. CRIAR/IMPLEMENTAR PROJETO PILOTO DE PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV) DE RESÍDUOS - ECO PONTO 116
7.7.6. CRIAR LEI MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 117
7.7.7. IMPLANTAR A COBRANÇA DA TAXA DE COLETA DE LIXO NA ÁREA RURAL 117
7.8. METAS DE MEDIO PRAZO (DE 2022 A 2028) 118
7.8.1. CRIAR/IMPLANTAR A CENTRAL MUNICIPAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 118
7.8.2. REALIZAR A COLETA DOS RESÍDUOS EM 100% DA ÁREA RURAL 118

7.8.3. CRIAR/IMPLANTAR CENTRAL DE COMPOSTAGEM MUNICIPAL 119
7.9. METAS DE LONGO PRAZO (16 A 20 ANOS) 120
7.9.1. CADASTRAMENTO DAS ATIVIDADES AGROSILVOPASTORIS 120
7.9.2. IMPLANTAÇÃO DE ATERRO PARA RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) 120
7.10. METAS CONSORCIADAS 120
7.10.1. ELABORAR ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA PARA A INSTALAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO 120
7.10.2. CRIAR/IMPLANTAR A CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 121
7.11. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 123
7.11.1. AÇÕES CORRETIVAS PARA SITUAÇÕES EMERGENCIAIS 123
7.11.1.1. PARALISAÇÃO DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO PÚBLICA 123
7.11.1.2. PARALISAÇÃO DO SERVIÇO DE CAPINA 123
7.11.1.3. PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DOMICILIAR 124
7.11.1.4. PARALISAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS 124
7.11.1.5. PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE RSS 124
7.11.1.6. PARALISAÇÃO TOTAL DA OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO 125
7.11.1.7. OBSTRUÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO 125
7.11.2. AÇÕES PREVENTIVAS PARA CONTINGÊNCIAS 126
7.11.2.1. AÇÕES DE CONTROLE OPERACIONAL 126
7.11.2.2. AÇÕES ADMINISTRATIVAS 126
8. FONTES DE FINANCIAMENTO PARA SANEAMENTO BÁSICO 127
8.1. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS, ACOMPANHAMENTO, MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PLANO 130
8.2. DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO E DE CRÍTICA DE RESULTADOS 131
8.3. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS 140
8.4. SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 142
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 144

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de proteção de nascente para abastecimento humano 31
Figura 2 - Distribuição esquemática adequada das diferentes coberturas vegetais e usos em relação à nascente. 36
Figura 3: Modelo de Referência para o desenvolvimento do sistema de informação da Agência Reguladora do Ceará (ARCE). 47
Figura 4: Figura do Sistema de tratamento de esgoto sanitário na área rural. 57
Figura 5: Modelo construtivo do sistema proposto pela Embrapa. 59
Figura 6: Sistema pronto 60
Figura 7: Desenho do tanque utilizado para o polimento final do sistema. 60
Figura 8: Adição mensal de esterco no primeiro tanque após o vaso sanitário. 61
Figura 9: Tendência da Titularidade dos Serviços de Drenagem Pluvial 77
Figura 10: Vantagens e Desvantagens dos Cenários de Administração. 78
Figura 11 - Período Anual dos Prazos Estabelecidos 91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População censitária de Vale do Sol entre 2000 até 2011 19
Tabela 2: Vazão urbana de abastecimento estimada até o ano de 2033, considerando perdas de 27,9% conforme informações do SNIS (2011). 20
Tabela 3: Sugestões de itens a serem verificados em inspeções sanitárias de soluções alternativas coletivas desprovidas de distribuição por rede e soluções individuais 24
Tabela 4: Necessidade de Reservação para Vale do Sol 27
Tabela 5: Ações de eventos gerais de emergência e contingência. 43
Tabela 6: Estimativa simplificada dos custos dos cenários para o abastecimento. 44
Tabela 7: Vazão estimada de retorno para população de Vale do Sol em um horizonte de vinte anos. 71
Tabela 8: Estimativa simplificada dos custos dos cenários para o esgotamento sanitário. 74
Tabela 9: Crescimento Populacional de Vale do Sol. 103
Tabela 10: Taxas de Geração de Resíduos Sólidos de Vale do Sol. 104
Tabela 11: Geração de Resíduos de Construção Civil 106
Tabela 12: Fontes de Captação de Recursos 128
Tabela 13: Indicadores Econômico-Financeiro e Administrativo 132
Tabela 14: Indicadores Operacionais de Água 133
Tabela 15: Indicadores Operacionais de Esgoto 134
Tabela 16: Indicadores de Balanço 135
Tabela 17: Indicadores Sobre Qualidade 136
Tabela 18: Indicadores Gerais 137
Tabela 19: Indicadores Sobre Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos 137
Tabela 20: Indicadores Sobre Coleta Seletiva e Triagem 138
Tabela 21: Indicadores Sobre Serviços de Varrição 138
Tabela 22: Indicadores Sobre Serviços de Capina e Roçada 139

1. APRESENTAÇÃO

Conforme exigência prevista no Artigo 9°, Parágrafo I, da Lei Federal n°11.445, de 05 de janeiro de 2007, que "estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico", fica o Município de Vale do Sol obrigado a elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Plano é requisito para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não para aplicação em ações de saneamento ambiental que abrange os serviços relativos a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como também, drenagem e manejo de águas pluviais.

O PMSB tem como objetivo estabelecer um planejamento das ações de saneamento com a participação popular que atenda aos princípios da política nacional de saneamento básico, com vistas à melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública, quanto aos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

2. OBJETIVO

A fase de Prognóstico envolve a definição de alternativas de intervenção visando à prestação dos serviços de saneamento básico com o estabelecimento de metas ao longo do período do Plano e de acordo com as tendências de desenvolvimento socioeconômico e das características do município.

Conforme disposto na Política Nacional de Saneamento Básico Lei nº 11.445/07 o principal objetivo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Vale do Sol é promover a prestação dos serviços públicos de saneamento básico visando à universalização, de acordo com os princípios estabelecidos no art. 2º da referida lei. Para tanto, devem ser definidos programas, projetos e ações compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos. (BRASIL, 2009).

Cabe ressaltar que as etapas de elaboração do Prognóstico envolvem a definição de metas e objetivos para a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, além das questões relacionadas à prestação de serviço, regulação, fiscalização, o controle social, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções (BRASIL, 2009a).

Segundo o Ministério das Cidades, em seu Guia Para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (BRASIL, 2009a), os principais objetivos de um correto planejamento são os seguintes:

• Promover e melhorar a salubridade ambiental e da saúde coletiva;

• Garantir o abastecimento de água para consumo humano em condições sociais, ambientais e economicamente aceitáveis e para outros fins econômicos;

• Proteger, recuperar e melhorar as condições e usos sustentáveis do meio ambiente, em particular dos recursos hídricos e do solo, com especial atenção para as áreas de conservação e/ou ecologicamente mais vulneráveis;

• A proteção contra situações hidrológicas extremas, visando minimizar os riscos e as incidências associadas à ocorrência de situações de seca, de cheia ou de deslizamentos e proteção contra erosão e outros problemas.

3. PROGNÓSTICOS

3.1. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta nos capítulos subsequentes as etapas de prognóstico do Plano de Saneamento Básico de Vale do Sol. Elas foram elaboradas a partir da leitura técnica (diagnóstico) elaborada pela equipe técnica da empresa SUL MAGNA engenharia e consultoria ambiental, com o apoio da equipe técnica municipal, como também a partir do levantamento de dados secundários e pelas contribuições da população. Os demais ajustes serão discutidos em Audiências Públicas conforme estabelecido em cronograma na etapa I de Metodologia.

Essas etapas requereram um trabalho mais individualizado de pesquisa técnica por parte dos profissionais que compõem a equipe, visto que buscaram alternativas para a universalização dos serviços tanto qualitativa como quantitativamente.

As etapas foram redigidas conjuntamente, visto a necessidade de uma visão global onde os objetivos, as metas, os indicadores, os programas, os projetos e as ações estarem inter-relacionados. Nesse sentido que o texto apresenta os mesmos de forma mais detalhada.

3.2. ELABORAÇÃO DOS PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO. OBJETIVOS E METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES, DEFINIÇÃO DE AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.

Nesta etapa alguns cenários de desenvolvimento são apresentados, com o intuito primeiro de garantir a universalização dos serviços. Nesse sentido que são apresentados os objetivos e as metas municipais imediatas ou emergenciais (até 3 anos), de curto prazo (4 a 8 anos), de médio prazo (de 9 a 15 anos) e de longo prazo (de 16 a 20 anos), buscando contemplar:

- O acesso à água potável e à água em condições adequadas para outros usos; Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para o esgotamento sanitário;
- Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos coletados;

- A disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas adequados à segurança da vida, do meio ambiente e do patrimônio;
- A melhoria continua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.
- Mecanismos de gestão apropriados, os programas, projetos e ações, para assegurar a sustentabilidade da prestação dos serviços contemplando:
- O desenvolvimento institucional para a prestação dos serviços de qualidade, nos aspectos gerenciais, técnicos e operacionais, valorizando a eficiência, a sustentabilidade socioeconômica e ambiental das ações, a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a gestão participativa dos serviços;
- A visão integrada e a articulação dos quatro componentes dos serviços de saneamento básico nos seus aspectos técnico, institucional, legal e econômico;
- A interface cooperação e a integração, quando couber, com os programas de saúde, de habitação, meio ambiente e de educação ambiental, de urbanização e regularização fundiária, dos assentamentos precários bem como as de melhorias habitacionais e de instalações hidráulico-sanitárias;
- A integração com a gestão eficiente dos recursos naturais, em particular dos recursos hídricos;
- O atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais;
- A educação ambiental e mobilização social como estratégia de ação permanente, para o fortalecimento da participação e controle social, respeitadas as peculiaridades locais e, assegurando-se os recursos e condições necessárias para sua viabilização. A definição de parâmetros para a adoção de taxa e tarifa social; e.
- A prevenção de situações de risco, emergência ou desastre.

4. MEDIDAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE VALE DO SOL

De acordo com Funasa (2010) um extenso ferramental de análise histórica a partir do diagnóstico possibilita quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram, de forma positiva ou negativa, com os elementos do saneamento básico. Com isso, a prospectiva estratégica visa à elaboração de cenários de imediato, curto, médio e longo prazo.

Essa definição de cenários levará em conta duas situações distintas: a primeira trata-se de locais que apresentam problemas com os componentes do saneamento básico, sendo as suas causas, anteriormente, investigadas e determinadas na fase de diagnóstico (medidas corretivas). A segunda situação retrata os locais nos quais não foram identificados esses tipos de problema (medidas preventivas).

A metodologia adotada para a projeção populacional foi através da prospectiva linear com base na interpolação dos dados censitários de Vale do Sol dos anos de 2000 até 2011, de acordo com a Tabela 1. Com o auxílio de planilha eletrônica, grafica-se o ano no eixo dos "x" e população no eixo dos "y", testando a curva que oferece o melhor resultado de R^2 (quanto mais próximo de 1 melhor, pois menor é o erro de interpolação), as curvas de tendência que podem ser testadas são a linear, logarítmica, polinomial, potência, exponencial e média móvel. Como a linear é um equacionamento de primeiro grau que retornou um R^2= 0,95 para a população, esta foi à escolhida. Em seguida utiliza-se a equação da curva escolhida para determinar as estimativas ano a ano.

Tabela 1: População censitária de Vale do Sol entre 2000 até 2011

Ano/População	Total	Urbana	Rural
2000	10.558	720	9.838
2001	10.640	773	9.837
2002	10.708	826	9.836
2003	10.777	879	9.835
2004	10.857	932	9.834
2005	10.920	985	9.833
2006	10.959	1.037	9.832
2007	11.005	1.090	9.831
2008	11.028	1.143	9.830
2009	11.050	1.196	9.829
2010	11.077	1.249	9.828
2011	11.108	1.302	9.827

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação automática -SIDRA (2014) e Fundação de Economia e Estatística - FEE.

Um prognóstico importante refere-se à demanda de água para 20 anos. Para tanto, estimou-se uma população urbana de 2.466 habitantes para 2033. Segundo dados fornecidos pela Prefeitura e Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS, 2012), a vazão consumida acrescida das perdas é de 148,1L/hab.dia, portanto, a demanda seria de 438 m³/dia num horizonte de 20 anos. Os cálculos das estimativas de vazões são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Vazão urbana de abastecimento estimada até o ano de 2033, considerando perdas de 27,9% conforme informações do SNIS (2011).

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	Tx cresc. População Total	Vazão urbana estimada de consumo (m³/dia)	Vazão urbana estimada de consumo + perdas (m³/dia)
2013	11.261	1.408	9.825	-	184	250
2014	11.310	1.461	9.824	1,00438	191	260
2015	11.359	1.514	9.823	1,00436	198	269
2016	11.409	1.566	9.822	1,00434	205	278
2017	11.458	1.619	9.821	1,00433	212	288
2018	11.507	1.672	9.820	1,00431	219	297
2019	11.557	1.725	9.819	1,00429	225	307
2020	11.606	1.778	9.818	1,00427	232	316
2021	11.655	1.831	9.817	1,00425	239	325
2022	11.705	1.884	9.816	1,00423	246	335
2023	11.754	1.937	9.815	1,00422	253	344
2024	11.803	1.990	9.814	1,00420	260	354
2025	11.853	2.043	9.813	1,00418	267	363
2026	11.902	2.095	9.812	1,00416	274	372
2027	11.952	2.148	9.811	1,00415	281	382
2028	12.001	2.201	9.810	1,00413	288	391
2029	12.050	2.254	9.809	1,00411	295	401
2030	12.100	2.307	9.808	1,00410	301	410
2031	12.149	2.360	9.807	1,00408	308	419
2032	12.198	2.413	9.806	1,00406	315	429
2033	12.248	2.466	9.805	1,00405	322	438

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Como o crescimento teórico da população rural segue uma tendência decrescente, considerou-se que as estruturas atuais gerais atendem a necessidade e não

seriam necessários investimentos na produção quantitativa de água, apenas projetos e ações qualitativas.

Vale ressaltar que a população estimada segue a tendência dos números populacionais utilizados nos estudos, a redução da população rural apresentado no estudo mostrou-se muito baixo ao final de vinte anos, este decréscimo é muito relativo e muda de município para município de acordo com as características de cada um, daí a importância de se atualizar o plano a cada quatro anos. Somente com esta medida se saberá se a população rural continuará a decair ou se estabilizará em certo período de tempo.

Outro fato observado no município de Vale do Sol, diz respeito à captação e reservação de água, que atualmente são satisfatórias para a população. Através dos estudos de projeção para os próximos vinte anos, estes dois indicadores encontram-se no mesmo patamar, ou seja, as estruturas existentes atualmente darão conta do consumo e da demanda prognosticada para os próximos anos, cabendo ao município apenas tomar medidas de manutenção nas estruturas existentes.

4.1. MEDIDAS IMEDIATAS (ATÉ 3 ANOS 2013-2016)

4.1.1. DOCUMENTAÇÃO

A administração Pública Municipal através das Secretarias Municipal de Saúde, Meio Ambiente e Assistência Social e Secretaria Municipal de Obras, Transporte, Serviços Essenciais e Trânsito, mantém um vasto banco de dados para a base de planejamentos estratégicos em sistemas de abastecimento de água, contudo, deverá exigir cópia dos documentos de controle periódico como laudos e relatórios analíticos da qualidade e quantidade da água bruta e tratada e projetos de interesse populacional. Estes servem como base para a verificação da qualidade dos serviços. Os mesmos dados servem de parâmetros para futuros projetos nos setores de abastecimento, esgotamento e decisões técnicas.

Os custos de implantação e manutenção são expressos na Tabela 6. A documentação deve ser arquivada em local específico no departamento de saneamento, a ser instituído, vinculado aos serviços e com facilidade de acesso aos projetistas e gestores de planejamentos estratégicos das áreas afins. Para projetos novos de redes, o

município deverá emitir documento de recebimento da infraestrutura ao loteador, armazenado as mesmas (em meio magnético e impresso), disponibilizando o banco de dados e ou informações no Departamento responsável, com vistorias durante a execução da obra e ao término. As informações a respeito dos serviços de abastecimento deverão ser entregues ao departamento, análises dos parâmetros exigidos pela Portaria Nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, considerando análises das redes, fontes e poços profundos.

4.1.2. VIGILÂNCIA DOS POÇOS PROFUNDOS E FONTES NATURAIS NA ZONA RURAL

Em entrevistas de campo percebeu-se o que a Vigilância Sanitária do município de Vale do Sol no que tange as ações possui conhecimento para as atividades, sendo o próprio SEMAE quem realiza grande parte das ações de vigilância no município.

A inspeção sanitária objetiva avaliar cada etapa ou unidade do processo de produção, fornecimento e consumo de água, bem como identificar fatores de risco, perigos de natureza física, química e biológica e pontos críticos de cada etapa ou unidade inspecionada, subsidiando a tomada de decisões em termos de medidas de orientação – preventivas, corretivas (ou punitivas). De forma mais detalhada, dentre os objetivos da inspeção ressaltam-se:

- Conhecer e avaliar o estado de proteção e conservação dos mananciais e fontes de abastecimento de água;
- Conhecer e avaliar o sistema, solução alternativa ou solução individual de abastecimento de água;
- Conhecer e avaliar o estado de conservação e as práticas operacionais adotadas nas unidades de produção de água (captação, adução e tratamento);
- Conhecer e avaliar o estado de conservação e as práticas operacionais adotadas nas unidades de distribuição e reservação de água, inclusive as prediais;
- Qualificar e/ou quantificar os perigos associados ao abastecimento de água para consumo humano;

- Identificar os pontos críticos do sistema, solução alternativa ou solução individual de abastecimento de água que possam interferir negativamente na qualidade da água para consumo humano;
- Revisar os dados de controle de qualidade da água;
- Avaliar a capacidade instalada, em termos de recursos humanos e materiais (equipamentos e infraestrutura);
- Registrar e sistematizar, em forma de relatório, os resultados da inspeção;
- Informar os resultados aos responsáveis pelo serviço de abastecimento de água e contribuir na formulação de ações de remediação ou minimização de riscos à saúde.
- Para melhor planejamento das ações de vigilância, a inspeção pode ser classificada em duas modalidades:
    I. *Inspeção sanitária de rotina*: quando realizada segundo a programação da vigilância, isto é, na rotina estabelecida, ou a pedido do prestador de serviço;
    II. *Inspeção sanitária de urgência/emergência*: quando decorrente de situações de denúncias, acidentes, investigações epidemiológicas (ocorrência de surtos/epidemias), e outros fatores inusitados que exigem pronta ação da equipe para evitar maiores consequências à saúde humana.

Para a vigilância da qualidade da água para consumo humano como ação de caráter preventivo, deve-se, na medida do possível, priorizar a inspeção sanitária de rotina. As inspeções devem ser realizadas em qualquer sistema, solução alternativa ou individual de abastecimento de água. De forma complementar, as instalações prediais, também objetos das ações da vigilância, devem igualmente constar da programação das inspeções sanitárias, quer as de rotina, quer as de caráter de urgência / emergência.

Como critério a ser ponderado quando da inspeção sanitária de rotina em instalações prediais, devem-se priorizar as que possam estar associadas a populações vulneráveis, tais como hospitais, serviços de saúde, asilos, creches, serviços de hemodiálise e escolas; ou aquelas que, pelo tipo ou porte, coloquem em risco parcelas significativas da população, como centros comerciais, terminais de passageiros, locais de realização de eventos, por exemplo.

Para uma correta aplicação dos princípios da inspeção sanitária e garantia da confiabilidade dos dados obtidos, faz-se necessário formar uma equipe com competência técnica adequada para avaliar tanto o processo de produção (captação, adução, tratamento de água) quanto o sistema de distribuição.

Deve-se sempre ter em mente que a inspeção é um procedimento de rotina ou de urgência/emergência, mas também pode ser utilizado como instrumento para processo administrativo, reforçando a importância da segurança e confiabilidade dos dados produzidos em relatórios técnicos a partir de inspeções sanitárias.

Toda inspeção sanitária é considerada um registro e, portanto, deve ser bem documentada e requer a elaboração e padronização de roteiros de inspeção. Recomenda-se a documentação fotográfica e, quando necessária, a realização de análises laboratoriais da água nos pontos críticos. Nos levantamentos de campo percebeu-se a dificuldade de se realizarem estas medidas preventivas com uma periodicidade adequada em todos os pontos de captação municipal, devido a alguns fatores, primeiramente pela extensão territorial e também pela falta de um meio de transporte exclusivo para os profissionais que realizam estas atividades. A fiscalização e cópias de análises devem ser vinculadas ao departamento de saneamento, atualizando-o.

A Tabela 3 apresenta algumas sugestões a serem observadas nas inspeções sanitárias. Como resultado final, uma inspeção sanitária pode apresentar:

- Comprovação da efetividade e/ou segurança das etapas e unidades de produção, fornecimento e consumo de água;
- Constatação da efetividade do controle exercido pelo produtor;
- Obtenção de subsídios para interpretação dos resultados dos exames de água;
- Reunião de provas para a ação administrativa (orientação ou punitiva).

Tabela 3: Sugestões de itens a serem verificados em inspeções sanitárias de soluções alternativas coletivas desprovidas de distribuição por rede e soluções individuais

Solução Alternativa	Itens a serem verificados
Poços, Fontes	• Proteção e conservação das estruturas de captação;

	• Proximidade a fontes de poluição (atividades agropecuárias, esgoto sanitário, fossas, lixão, aterro sanitário). • Quando cabível, comprovação das exigências de tratamento e controle de qualidade da água, e identificação do responsável.

Fonte: Brasil, 2006.

De modo a garantir-se uma qualidade satisfatória da água, devem adotar-se os seguintes cuidados:

- Isolar o local de recolha, para evitar o acesso indiscriminado de pessoas e animais;
- Não utilizar o local para outros fins, como banho, lavagem de roupa ou de animais;
- Não construir fossas nas proximidades;
- Não permitir o lançamento e deposição de resíduos sólidos ou líquidos, no manancial e nas suas proximidades;
- Efetuar o "tratamento caseiro da água", como a filtração, a fervura e a desinfecção.

4.1.3. ATENDIMENTO A POPULAÇÃO SEM REDE DE ÁGUA NO INTERIOR

Como mostrado na etapa de diagnóstico existe uma parcela da população residindo no interior do município que não é abastecida com água advinda de redes de abastecimento municipal.

Portanto sugere-se primeiramente um levantamento para estimar o numero de famílias que ainda não possuem água encanada e que são de juízo do município, para posteriormente realizar a instalação de redes de abastecimento de água nas áreas que não as possuam. A rede de água vem suprir uma carência junto às comunidades rurais também em épocas de estiagem, evitando a predisposição a doenças e contaminação da população na falta de abastecimento de água com obras de saneamento adequadas.

4.1.4. REALIZAR DESINFECÇÃO EM TODOS OS PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO HUMANO DO MUNICÍPIO

Como visto na etapa de Diagnóstico, existem alguns poços e fontes drenadas no interior onde não é possível realizar a desinfecção de suas águas de maneira adequada, alguns locais são de difícil acesso, impossibilitando visitas regulares para verificação do funcionamento dos equipamentos e níveis de produtos químicos utilizados, em outros locais não existe rede de energia elétrica, impossibilitando a instalação de sistemas com bombas dosadoras, nestes locais realiza-se a desinfecção através de pastilhas de cloro, método que gera muitas reclamações dos moradores atingidos por este tipo de tratamento, principalmente pelas primeiras residências da rede de distribuição onde a concentração do cloro é maior, causando este tipo de transtorno, chegando algumas vezes ao ponto dos próprios moradores depredarem o sistema.

Segundo a legislação, todas as águas provenientes de fontes drenadas deverão passar também por processos de filtração, 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.*

Portanto recomenda-se realizar no município a instalação de sistemas de desinfecção constituídos por bombas dosadoras, a adição de cloro deverá ser realizada através de recipientes adequados, onde ficará armazenada a solução que irá ser dosada no poço, fonte ou diretamente no reservatório. Fazendo a desinstalação progressiva dos sistemas atuais constituídos de pastilhas de cloro, os quais geram muitas reclamações por parte da população.

4.1.5. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS

A capacidade de reservação de água tratada deve ser expandida na mesma taxa, com isso, deve-se prever a ampliação do sistema conforme o crescimento populacional. Uma maior quantidade de reservação serviria para garantir a reserva adequada de prevenção a incêndio, interrupções do sistema e melhor distribuição de pressões nas zonas de crescimento periféricas para os próximos 20 anos.

Deverão ser realizados programas de revitalizações dos reservatórios e estruturas afins para o sistema de abastecimento. A limpeza interna dos reservatórios deverá ser continuamente realizada com periodicidade semestral, como vem ocorrendo atualmente, realizando-se conjuntamente uma análise das condições físicas dos reservatórios, para verificação de possíveis falhas em suas estruturas.

Como pode ser visto na Tabela 4, a reservação municipal atende ao mínimo exigido de oito horas de água reservada para atender a população em caso de problemas nas etapas de captação e adução para os próximos vinte anos, devido aos diversos pontos de captação que geram uma grande vazão. Porém como já comentado em etapas anteriores, é de suma importância a realização de atualização do plano a cada quatro anos, uma vez que o crescimento populacional pode alterar as projeções calculadas.

Tabela 4: Necessidade de Reservação para Vale do Sol

Ano	População Urbana	Tx cresc. População Urbana	Vazão urbana estimada de consumo (m^3/dia)	Vazão urbana estimada de consumo + perdas (m^3/dia)	Necessidade de Reservação (m^3)	Deficit de Reservação (m^3)
2013	1.408	-	184	250	74	0
2014	1.461	1,0376	191	260	76	0
2015	1.514	1,0362	198	269	79	0
2016	1.566	1,0350	205	278	82	0
2017	1.619	1,0338	212	288	85	0
2018	1.672	1,0327	219	297	87	0
2019	1.725	1,0316	225	307	90	0
2020	1.778	1,0307	232	316	93	0
2021	1.831	1,0298	239	325	96	0
2022	1.884	1,0289	246	335	98	0
2023	1.937	1,0281	253	344	101	0
2024	1.990	1,0273	260	354	104	0
2025	2.043	1,0266	267	363	107	0

2026	2.095	1,0259	274	372	110	0
2027	2.148	1,0252	281	382	112	0
2028	2.201	1,0246	288	391	115	0
2029	2.254	1,0240	295	401	118	0
2030	2.307	1,0235	301	410	121	0
2031	2.360	1,0229	308	419	123	0
2032	2.413	1,0224	315	429	126	0
2033	2.466	1,0219	322	438	129	0

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

4.1.6. CRIAÇÃO DO FUNDO DE GESTÃO COMPARTILHADA

De acordo com a Lei 11.445/2007 no seu artigo 13 os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Os recursos poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Para tanto, se propõe que 5% da receita total dos serviços de abastecimento de água, sejam direcionados ao fundo municipal de saneamento. Em Brasil (2001), manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto é possível obter o modelo para a criação do fundo especial de investimento.

4.1.7. REDES DE ABASTECIMENTO

Como as vazões de abastecimento devem aumentar significativamente, estima-se que possam atingir índices duas vezes maiores do que os atuais até 2033, o poder público municipal deverá prever substituições e ampliações das redes de abastecimento. Como a tendência é um pequeno crescimento da área urbana e a estabilidade do número populacional na zona rural, estima-se que ao final desta medida não ocorra um aumento significativo no número de residências da área urbana.

Entretanto deverá ser realizado o mapeamento de toda a rede de água municipal, como primeira etapa, atualmente apenas os funcionários do Semae sabem da localização de todas as redes existentes, incluindo os pontos mais críticos do sistema. Todos estes conhecimentos dos funcionários devem ser catalogados em formato digital e em meio físico, abrangendo a localização e tipo de material que é constituído a rede e anotação dos pontos críticos dos principais problemas envolvidos como, por exemplo, pressão de redes e vazamentos.

4.1.8. ESTRUTURAR O LABORATÓRIO DE ÁGUA MUNICIPAL

Aquisição de GPS: Necessário para marcar pontos de localização, tanto de captações e reservatórios como locais de coleta, atualmente o laboratório de água utiliza o único equipamento existente na prefeitura que pertence a Secretaria de Agricultura, quando este não é utilizado. Estudos e verificações de elevações de rede poderiam ser realizados ou agilizados pelo GPS.

Aquisição de veículo: Devido ao laboratório não possuir um meio de transporte exclusivo as coletas acabam sendo concentradas em 1 ou 2 dias, para uma melhor verificação das condições do tratamento estas coletas deveriam ser realizadas no mínimo semanalmente.

O modelo do veículo deverá favorecer a atividade desenvolvida, podendo ser do tipo furgão ou com compartimento onde possam ser carregados equipamentos para análises, como pH e cloro residual, que devem ser analisados imediatamente após a coleta. Atualmente este procedimento não é realizado corretamente devido o carro ser emprestado de outros setores, não sendo possível carregar todo o aparato necessário para as análises. Devido à distância dos pontos e a disponibilidade de veículo, é comum a realização de análise destes parâmetros um dia após a coleta, o que altera o resultado e por consequência sua veracidade para futura tomada de decisão.

4.2. MEDIDAS DE CURTO PRAZO

4.2.1. POÇOS PROFUNDOS NA ZONA URBANA

Como diagnosticado em etapas anteriores existem alguns poços que apresentam facilidade de acesso por qualquer pessoa o que potencializa contaminações de origem

superficial, portanto os mesmos devem ser cercados para prevenir contaminações. Também foi verificada a presença de crescimento excessivo de vegetação em alguns locais, remetendo a situações de descaso, podendo ocorrer acidentes de trabalho e proliferação de animais peçonhentos. Para tanto, sugerem-se correções destes itens para melhorar a qualidade da prestação dos serviços, para todos os poços que estão inadequados, sempre seguindo as recomendações das normas técnicas brasileiras criadas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) como a NBR 12.224 e NBR 12.212. Estima-se que para adequar os problemas que persistem nos poços, serão necessários investimentos entre R$ 1.000 e R$ 5.000. Propõe-se também obter a outorga de todos os poços profundos. Para garantir a quantidade e qualidade água para os padrões de consumo, a mesma deverá passar ao menos pelo processo de cloração para garantir a desinfecção. A fiscalização da qualidade dos poços e suas respectivas outorgas serão realizadas pela equipe da prefeitura responsável pelo sistema de abastecimento de água, atualmente o Semae, ou pela vigilância sanitária.

4.2.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL

Conforme levantamentos realizados no diagnóstico, existem localidades que apresentam alguma deficiência no abastecimento, relacionada a não existência de rede de água potável, sendo o consumo constituído por cacimbas ou fontes naturais. Um dos fatores para este remanescente com alguma carência em abastecimento está relacionado a resistência dos moradores ao consumo de água clorada, como também na dificuldade financeira (dependem de fontes de abastecimento que são restritivas no verão) em fazer a instalação e posterior ligação na rede de água.

Para solucionar as dificuldades, a assistência social através de critérios econômicos e técnicos determinaria a prioridade de famílias que deverão ser atendidas. O município arcaria progressivamente com os custos de implantação. Utilizando o programa de custo social, a ser instituído, para fazer a ligação às famílias mais carentes que não tem condições de arcar com os custos das ligações.

Para as comunidades que fazem uso de água de nascentes (Fontes Drenadas) propõe-se à proteção das mesmas, nos sistemas de captação inicial, ter uma higiene adequada com os reservatórios de acumulação e com o restante do sistema, proteção contra animais que podem transmitir doenças como o caramujo transmissor da

Esquistossomose e Coliformes Termotolerantes presentes em animais de sangue quente. Através de obras que muitas vezes possuem custo inferior a R$ 1.000 a fonte de água torna-se mais salutar. Na Figura 1 verifica-se um exemplo de proteção a nascentes.

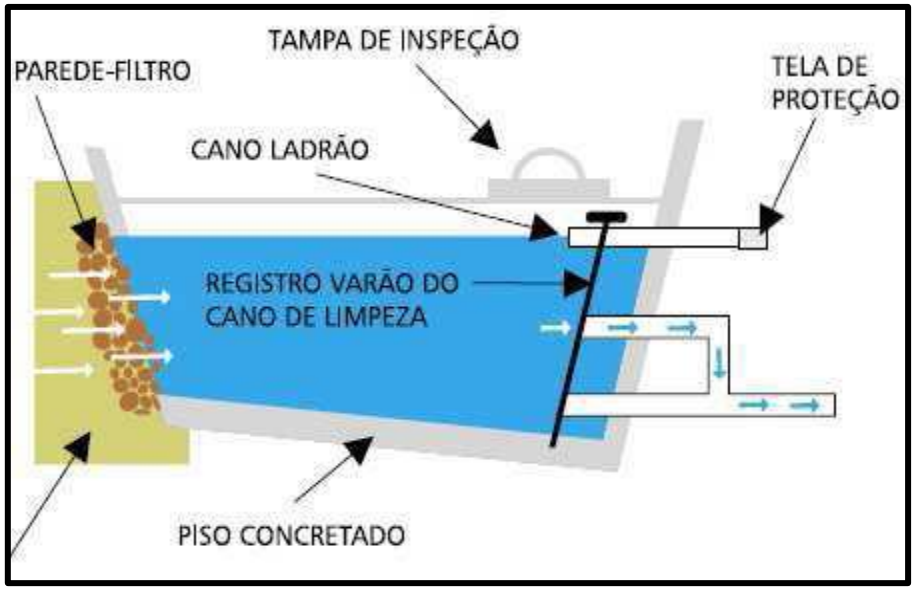

Figura 1: Exemplo de proteção de nascente para abastecimento humano
Fonte: CALHEIROS, R. O. et al. (2004).

Na estrutura anterior ainda pode ser adicionado um dosador de cloro, de modo que no ponto mais distante da rede de distribuição de água o cloro esteja presente em 0,2 mg/L conforme preconiza a Portaria 2914 do Ministério da Saúde. As análises físico-químicas e microbiológicas são realizadas com periodicidade determinada pela parte responsável sob fiscalização da Vigilância Sanitária. Todas as nascentes que fornecem água para abastecimento público na zona rural devem ser identificadas, cercadas e protegidas através da arborização com árvores nativas. Este procedimento protegerá a qualidade da água e contribuirá para a recuperação da mesma em termos da quantidade de água produzida.

Nos poços em que há ausência de cercamento, a mesma deve ser instalada para prevenir tanto a circulação de pessoas que podem intencionalmente ou não sabotar o sistema como também a presença de animais que são vetores de doenças de veiculação hídrica. Os poços devem apresentar lajes de vedação em perfeito estado de conservação para não criar caminhos preferenciais de possíveis contaminações. Todos os poços devem possuir placa identificando-os como mananciais de abastecimento de água e os

seus perímetros devem apresentar-se devidamente limpos e com pequenos declives do centro para as partes mais externas.

A vazão de abastecimento, como mostrada na etapa de Diagnóstico, se comparada com o consumo atual é suficiente para o abastecimento. Porém no interior do município esta situação não se repete existindo algumas localidades que necessitam receber uma maior vazão para a manutenção do abastecimento ao longo de todo o ano. As localidades de Faxinal de Dentro (problema com água salobra); Alto Castelhano; Pinhal Trombudo; Linha Bernardino; Linha da Barra; Linha 24 de Fevereiro necessitam ser estudadas para melhoria ou aumento da vazão de água fornecida.

4.2.3. MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE LEITURA DE HIDRÔMETROS.

Na etapa de diagnóstico foi percebido que a leitura dos hidrômetros nem sempre ocorre mensalmente, ou seja, não é regular uma vez que depende de servidores municipais que trabalham na secretaria de obras. Por este e outros motivos a leitura não é realizada regularmente.

Um sistema de leitura adequado ajuda a estimar as perdas entre a produção e a distribuição de água. O contador de água e a posterior emissão de conta conforme o que foi consumido também ajudam os consumidores a ter consciência sobre a importância da utilização racional da água e de se evitar vazamentos e desperdícios. O sistema como está constituído atualmente além de gerar acúmulo de dívida pode ocultar alguns vazamentos aumentando o desperdício de água e as perdas de faturamento, chegando a causar, em casos mais críticos, o aumento da cobrança pela água consumida.

Deverá ser instalados macromedidores em todos os pontos de captação de água (poços e fontes naturais), pois através da relação entre macro e micromedidores das residências se tem um valor mais exato sobre os vazamentos existentes, diminuindo com isso as perdas de água e por consequência se consegue um maior faturamento. Portanto sugere-se um estudo para solução do problema que poderá passar pela contratação de funcionário específico para função.

4.2.4. O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

Quanto ao sistema eletrônico SNIS, trata-se de uma grande fonte de informação de dados secundários para a formulação de estratégias em Saneamento, com isso, a manipulação dos dados deve ser de responsabilidade de funcionário concursado da prefeitura municipal e com treinamento para conhecer tópicos básicos de saneamento. Devem estar presentes no SNIS dados sobre as populações rurais que são atendidas pelos serviços de abastecimento de água, as informações relativas a esgotamento sanitário entre outras informações. Analisando os índices disponíveis no SNIS (2010), verificou-se que existem muitas informações incoerentes com a realidade municipal, existindo ainda informações não abastecidas tanto sobre o abastecimento de água quanto o esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e informações financeiras.

Analisando os índices disponíveis no SNIS (2011), alguns itens também se encontram fora da realidade municipal, pois muitos cálculos são feitos através de estimativas. A adimplência com o fornecimento dos dados ao SNIS é condição para acessar recursos de investimentos do Ministério das Cidades, conforme normativo contido nos Manuais dos Programas. A adimplência é concedida ao prestador de serviços e é extensiva ao município em que o prestador opera, sendo publicada anualmente na Internet (www.snis.gov.br).

O documento do SNIS apresenta ainda uma grade extensa de informações e indicadores capazes de possibilitar uma visão abrangente, de forma a se obter avaliações consistentes sobre o desempenho dos serviços em todo o país. O Ministério das Cidades destaca a importância dos dados para o planejamento de políticas públicas na área de saneamento. É muito importante o apoio e a participação no SNIS, pois os dados contribuem de forma fundamental para que o país tenha um histórico de indicadores do setor de saneamento.

Esta situação mostra a importância da ferramenta, que poderá tornar-se uma fonte de informação para o acesso a população e tomadas de decisões.

4.2.5. CRIAÇÃO DO SETOR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Atualmente o município não possui campanhas de educação ambiental voltadas para as áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, como mostrado na etapa de diagnóstico. O setor de educação ambiental deve ficar vinculado ao departamento de saneamento. Competirá ao mesmo incentivar a participação da população e do poder público local desde a fase do planejamento até a avaliação das ações em saneamento, promover a reflexão e ou reeducação dos governantes, servidores, da população, docentes da rede dos ensinos básico e médio e estudantes. A atividade deve ser "o carro chefe" do Projeto, sendo esta atividade entendida como um processo continuado, permeando todas as ações desenvolvidas. Pretende-se ampliar a consciência ambiental de todos envolvidos e contribuir para o exercício da cidadania e para a melhoria da salubridade ambiental. Estas são as diretrizes apresentadas em Brasil (2009), referentes à Política e plano de saneamento ambiental: experiências e recomendações.

É necessária a implementação de ações de enfrentamento dos desafios. O fortalecimento da educação ambiental é uma estratégia que se apresenta como mecanismo principal, levando em consideração que as ações voltadas para o meio ambiente devem ser precedidas e acompanhadas por um processo que crie e modifique valores, estilos de vida, promova atividades que criem na sociedade a cultura de preservação do patrimônio ambiental. Ações pontuais de educação ambiental, como qualquer outro tipo de ação educacional, tende a se perder ao longo do tempo, fazendo-se importante a implementação de ações sistemáticas, podendo ser associadas com a secretaria municipal de educação e cultura, para isso a criação e consolidação de uma política municipal de educação ambiental é imprescindível.

4.2.6. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Segundo a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a qual dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu capítulo II, Seção I, das áreas de preservação permanente e suas delimitações:

> Art. 4 - Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

> IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

Áreas de preservação permanente (APP), assim como as Unidades de Conservação (UCs), visam atender ao direito fundamental de todo brasileiro a um "meio ambiente ecologicamente equilibrado", conforme assegurado no art. 225 da Constituição. No entanto, seus enfoques são diversos: enquanto as UCs estabelecem o uso sustentável ou indireto de áreas preservadas, as APPs são áreas naturais intocáveis, com rígidos limites de exploração, ou seja, não é permitida a exploração econômica direta.

Segundo o documento Preservação e Recuperação das Nascentes de Água e Vida, retirado dos Cadernos da Mata Ciliar, material desenvolvido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade do estado de São Paulo (2009). A posição de uma nascente na propriedade pode determinar a melhor distribuição das diferentes atividades e também da infraestrutura do sistema produtivo.

A área imediatamente circundante à nascente, em um raio de 50 metros, é só e exclusivamente uma área de preservação permanente. A restrição para se fazer uso dessa área existe para evitar que, com um cultivo, por exemplo, a nascente fique sujeita à erosão e que as atividades agrícolas de preparo do solo, adubação, plantio, cultivos, colheita e transporte dos produtos levem trabalhadores, máquinas e animais de tração para o local, contaminando física, biológica e quimicamente a água.

Assim, o pasto e os animais devem ser afastados ao máximo da nascente, pois, mesmo que os animais não tenham livre acesso à água, seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos de chuvas, acabam por contaminar a água. Essa contaminação pode provocar o aumento da matéria orgânica na água, o que acarretaria o desenvolvimento exagerado de algas, bem como sua contaminação por organismos patogênicos que infestam os animais e podem atingir o homem.

A tuberculose bovina, a brucelose, a aftosa, entre outras, são doenças que podem contaminar o homem, tendo como veículo a água contaminada (DAKER, 1976).

Por outro lado, permitindo-se o acesso dos animais, o pisoteio torna compactada a superfície do solo próximo às nascentes, diminui sua capacidade de infiltração, deixando-o sujeito à erosão laminar, e consequentemente provoca não só a contaminação da água por partículas do solo, como também a deixa turva, pode até mesmo provocar o soterramento da nascente.

Quando a água de uma nascente se turva facilmente após uma chuva, é sinal de que está deficiente a capacidade de infiltração da água na APP ou do seu terreno circundante.

Por outro lado, a cultura de maior utilização de produtos químicos (adubos, inseticidas, etc.) deve ser a mais afastada, a fim de evitar que nas épocas das chuvas esses poluidores desçam com as enxurradas para as nascentes ou se infiltrem no solo atingindo mais facilmente o lençol freático. É bom lembrar que muitos desses produtos não são eliminados com fervura, cloração ou filtragem.

Castro e Lopes (2001) apresentam, esquematicamente, a distribuição adequada da cobertura vegetal e uso do solo, em áreas ou microbacias com uma nascente (Figura 2).

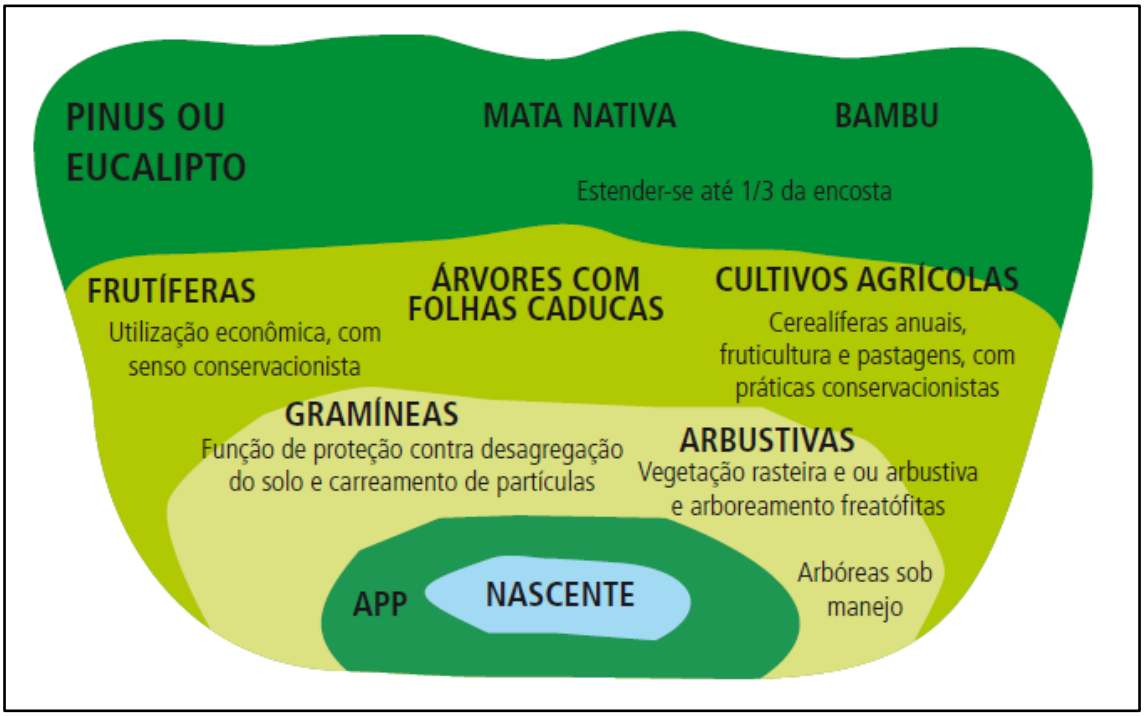

Figura 2 - Distribuição esquemática adequada das diferentes coberturas vegetais e usos em relação à nascente.

Fonte: Cad. Mata Ciliar, São Paulo, Nº1, 2009.

4.2.7. REDES DE ABASTECIMENTO

O poder público municipal deverá prever substituições e ampliações da rede de abastecimento. Como a tendência é o crescimento da cidade, uma vez que a zona rural apresenta uma tendência de manutenção da população existente para um primeiro momento, estima-se que ao final desta medida de Curto Prazo haja um pequeno acréscimo populacional no município, sendo preciso realizar a instalação de novas redes de abastecimento.

4.2.8. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS

Manter os programas de revitalizações e limpezas dos reservatórios e estruturas afins para o sistema de abastecimento. A limpeza interna dos reservatórios será realizada com periodicidade semestral.

4.3. MEDIDAS DE MÉDIO PRAZO

4.3.1. REDES DE ABASTECIMENTO

Como as vazões de abastecimento devem aumentar em aproximadamente 60% até 2033, o poder público municipal deverá prever substituições e ampliações da rede de abastecimento. Como a tendência é o crescimento da cidade, estima-se que a rede de distribuição para o abastecimento deva ser ampliada em aproximadamente 5,0 Km com custos estimados de R$ 100 por metro linear, considerando o fornecimento e assentamento de tubo PVC compreendendo cadastramento de interferências, escavação, reaterro, compactação de vala e topografia. Para a medida de médio prazo estima-se um acréscimo de aproximadamente 100 residências. Se este crescimento dar-se-á por novos loteamentos, o responsável pela infraestrutura será o loteador, tanto para as redes, como sistemas complementares de adução, elevatória de bombeamento, reservação, ou mesmo produção (no caso de não ocorrerem redes na via e haver a necessidade de abertura de poços profundos). As infraestruturas citadas, devem ser doadas para o município, porém em caso de concessão, operadas pela concessionária. O loteador será responsável por entregar cópias digitais e impressas dos projetos (água, esgotamento sanitário e pluvial) ao órgão municipal competente.

4.3.2. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS

Manter os programas de revitalizações e limpezas dos reservatórios e estruturas afins para o sistema de abastecimento. A limpeza interna dos reservatórios será realizada com periodicidade semestral.

4.3.3. PRESSÕES DE REDES DE ABASTECIMENTO

Realizar no município aferições das pressões disponíveis. Constatado valores inferiores a 10 m.c.a. e superiores a 50 m.c.a, prever soluções, as quais envolvem monitoramento das redes por técnicos responsáveis do sistema de abastecimento de água em curto prazo para corrigir as inadequações. Para situações com elevadas pressões, deve-se instalar válvulas redutoras de pressão na tubulação ao longo da rede de distribuição para redução permanente na pressão. Para situações que envolvem baixas pressões devem ser realizados estudos para implantação de um reservatório. Por vez, pressões inferiores a 10 m.c.a. podem ser indícios de perdas ao longo da rede. Altas pressões e acima de 50 m.c.a estariam submetidas algumas residências no interior do município. As altas pressões potencializam as perdas de água ainda que sejam pequenas rupturas.

4.3.4. ESTRUTURAR O DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO (DMS)

Recomenda-se criar o DMS dotado de infraestrutura física e pessoal próprio. Os departamentos são criados e extintos por Lei de organização da administração pública com personalidade jurídica de direito público, onde o ordenador de despesas é o prefeito. A sua concepção faz-se importante à medida que prepara servidores do quadro próprio ou através da criação de cargos para contratação via concursos públicos visando se tornarem especialistas na área de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e drenagem urbana), portanto fiscais capacitados de serviços terceirizados e iniciam a instituição para uma organização futura em autarquia para total autonomia financeira e administrativa, caso seja de interesse popular. Conforme Brasil (2001), o manual de orientação para a criação e organização de autarquias municipais, apresenta dados que aproximadamente um terço dos municípios brasileiros possui serviços autônomos e estes são estaticamente mais eficientes que as demais modalidades, sejam estas municipais ou paraestatais.

4.4. MEDIDAS DE LONGO PRAZO

4.4.1. EFETIVAÇÃO DAS OUTORGAS DE POÇOS E NASCENTES DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Recomenda-se efetivar o uso da água no município. Este fato pode ocorrer através da realização das outorgas. Esta ação está vinculada instalação de uma estação fluviométrica para conhecimento da disponibilidade hídrica.

A outorga de poços é um ato administrativo do poder público voltado à preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas. Para a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Portanto, a outorga é um ato que, embora exclusivo do órgão de recursos hídricos, envolve também aspectos sanitários e ambientais que demandam abordagem interinstitucional para efetivo atendimento de seus objetivos.

Com a previsão de cobrança da água para os próximos anos, sugere-se que o município participe ativamente do respectivo Comitê de Bacia (Comitê Pardo). Os recursos da cobrança devem ser aplicados na própria bacia de origem em projetos de melhorias ambientais.

4.4.2. REDES DE ABASTECIMENTO

O poder público municipal deverá prever substituições e ampliações da rede de abastecimento. Como a tendência é o crescimento da cidade, estima-se que ao final das medidas de longo prazo haja uma adição de aproximadamente 70 residências, as quais necessitariam em torno de 1,050 Km de redes instaladas, totalizando em aproximadamente 5,0 Km a mais de redes instaladas no horizonte de 20 anos do plano de saneamento.

Constatadas pressões inadequadas em campanhas de aferição, prever a adequação através da redução de perdas e / ou instalação de reservatório intermediário. Para altas pressões ainda é possível inserir no sistema de abastecimento válvulas

redutoras de pressão. Ainda que as perdas de água estejam em um nível satisfatório para o município de Vale do Sol – RS.

4.4.3. RESERVAÇÃO E LIMPEZA DE RESERVATÓRIOS

Manter os programas de revitalizações e limpezas dos reservatórios e estruturas afins para o sistema de abastecimento. A limpeza interna dos reservatórios será realizada com periodicidade semestral.

4.5. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

No Plano Municipal de Saneamento Básico devem-se prever ações para lidar com eventuais emergências ou contingências que possam interromper a prestação dos serviços de abastecimento de água. Entende-se como emergencial o evento perigoso, que leva a situações críticas, incidental ou urgente. A contingência, por sua vez, é aquilo que pode ou não suceder, a incerteza, a eventualidade.

Em caso de paralisação do serviço de fornecimento de água potável por estiagem severa ou acidente por poluição na captação de água bruta, estima- se que os reservatórios possam suprir a necessidade em condições normais de abastecimento por aproximadamente 8 horas. Logo, ainda dentro deste período o município deve decretar estado de calamidade pública, sendo que a defesa civil deve acionar caminhões pipa para trazerem água de municípios vizinhos, como Candelária, Santa Cruz do Sul entre outros, para atender à população, privilegiando-se os usuários mais sensíveis, como hospitais e asilos, além de usuários com menores possibilidades de conseguir atender suas próprias necessidades. Também devem ser previstas ações emergenciais de comunicação e aviso à população, informando, se possível, o período estimado de paralisação e racionamento quando o tempo exceder a 12 horas.

a) Em casos de inundações e enxurradas bruscas que comprometam o funcionamento de unidades operacionais localizadas em áreas de fundo vale:

- Diagnóstico de risco;
- Proteção de motores e instalações elétricas;
- Adequação de equipamentos de proteção individual;
- Treinamento de pessoal;

- Divulgação adequada

b) Em casos de erosões e deslizamentos que venham a comprometer o funcionamento de unidades operacionais, em especial das captações:

- Diagnóstico prévio de riscos;
- Treinamento de pessoal para tomada de decisão;
- Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos de limpeza e dragagem.
- Divulgação adequada do problema.

c) Em casos de rompimentos de adutoras e redes de água:

- Setorização das redes de distribuição para reduzir o trecho afetado;
- Instalação de equipamentos de monitoramento para identificação de vazamento sem estágios iniciais;
- Uso contínuo de equipes de caça vazamentos;
- Comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro pipa para hospitais;

d) Em casos de ocorrência de longos períodos de falta de energia:

- Manutenção de volume adequado de reservação;
- Diagnóstico completo das áreas afetadas;
- Comunicação adequada;
- Disponibilidade de carro pipa para atendimento de hospitais e outros prédios onde são desenvolvidas atividades essenciais;

e) Em casos de contaminações de mananciais:

- Treinamento adequado de pessoal para identificação de anomalias no manancial;
- ·Interrupção no funcionamento da unidade de produção até confirmação da inexistência de riscos à saúde;
- Comunicação adequada da ocorrência

f) Em casos de atribuição de ocorrências de doenças as águas de abastecimento:

- Análise da água sob suspeita;
- Apoio aos órgãos de saúde na investigação das causas das ocorrências

Na Tabela 5 são apresentadas às ações de eventos gerais de emergência e contingência para o município de Vale do Sol – RS em estruturas do sistema de abastecimento.

Tabela 5: Ações de eventos gerais de emergência e contingência.

Local	Adversidades				
	Estiagem	**Rompimento**	**Interrupção na Adução**	**Contaminação Acidental**	**Falta de Energia**
Captação	1 e 4		4 e 5	3, 5 e 6	4
Recalque de Água Bruta			1, 4 e 5	3, 5 e 6	4
Estação de Tratamento de Água				3, 5 e 6	4
Recalque de Água Tratada			1, 4 e 5	3, 5 e 6	4
Adutora de Água Tratada		4, 5 e 7			
Reservatórios		4 e 5		3, 5 e 6	
Poços de Abastecimento				3	
Redes Tronco		2, 4, 5 e 7			

1-Manobras para atendimento de atividades essenciais;

2-Manobras de rede para isolamento da perda;

3-Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras;

4-Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população de racionamento;

5-Acionamento emergencial da manutenção;

6-Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo;

7-Descarga de rede.

4.6. ESTIMATIVAS DE CUSTOS DOS CENÁRIOS IMEDIATO, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO.

As estimativas de custos foram realizadas conforme a experiência técnica da equipe de elaboração do plano municipal de saneamento básico, aliado a informações contidas em editais de empresas de serviço de abastecimento. Para tanto, serve apenas como orientação inicial de custos. No futuro, projetos detalhados devem definir com maior grau de precisão os valores do prognóstico. A Tabela 6 apresenta sucintamente os valores estimados que possam ser empregados nos cenários imediato, curto prazo, médio prazo e longo prazo.

Tabela 6: Estimativa simplificada dos custos dos cenários para o abastecimento.

Item / Cenário	Custo de Implantação (R$)	Custo de O&M[(1)] (R$/mês)	Fonte
Medidas Imediatas (até 3 anos)			
Documentação	5.000,00	-	Estimativa Sul Magna
Vigilância dos Poços Profundos e Fontes Zona Rural	-	-	
Atendimento a População sem Rede de Água no Interior	(1)	-	
Realizar Desinfecção em Todos os Pontos de Captação de Água	1.500 (2)	-	
Reservação e Limpeza de Reservatórios	(1)-	-	Estimativa Sul Magna
Fundo de Gestão Compartilhada	-	-	
Redes de Abastecimento	112.500,00	45.000,00	Sinapi (Dezembro, 2013)
Subtotal	**119.000,00**	**45.000,00**	
Medidas de Curto Prazo (4 a 8 anos)			
Poços Profundos na Zona Urbana	10.000,00-	-	Sinapi (Dezembro, 2013)
Abastecimento de Água na Zona Rural	60.000,00	-	Sinapi (Dezembro, 2013)
Modernização do Sistema de Leitura de Hidrômetro	(1)	-	
O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	-	-	
Criação do Setor de Educação Ambiental	(1)	-	
Redes de Abastecimento	150.000,00	60.000,00	Sinapi (Dezembro, 2013)
Reservação e Limpeza	(1)	-	Estimativa Sul Magna
Subtotal	**220.000,00**	**60.000,00**	
Medidas de Médio Prazo (9 a 15 anos)			
Redes de Abastecimento	225.000,00	90.000,00	Sinapi (Dezembro, 2013)
Reservação e Limpeza de Reservatórios	(1)	-	Estimativa Sul Magna

Pressões de Redes de Abastecimento	(1)	-	
Estruturar o Departamento Municipal de Saneamento (DMS)	5.000,00	-	
Subtotal	**230.000,00**	**90.000,00**	
Medidas de Longo Prazo (16 a 20 anos)			
Efetivação das outorgas de poços e nascentes de abastecimento público.	40.000,00/ 5.000,00(2)	-	Estimativa Sul Magna
Redes de abastecimento	150.000,00	60.000,00	Sinapi (Dezembro, 2013)
Reservação e Limpeza de Reservatórios	(1)	-	Estimativa Sul Magna
Subtotal	**190.000,00**	**60.000,00**	
Total Estimado do PMSB -Vale do Sol	**759.000,00**	**255.000,00**	

(1) – Medidas que necessitam de projetos, estudos e levantamentos anteriores para projeção de seus respectivos custos ou que são realizados pelo próprio município, que não possui estimativas com custos de mão de obra e materiais empregados.
(2) Valor Unitário por Poço ou Fonte Natural.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Estimar os Custos tem como objetivo desenvolver uma estimativa dos custos dos recursos necessários para executar as atividades do projeto. Custo é a remuneração dos fatores de produção (mão-de-obra, capital, máquinas, instalações, materiais e serviços) utilizados na preparação e execução de um processo produtivo.

Vale ressaltar que na estimativa realizada não foi possível calcular valores de alguns itens como, por exemplo, o custo de se realizar a vigilância dos poços profundos e fontes naturais na zona rural, realizar desinfecção em todos os pontos de captação de água para abastecimento humano, custos do atendimento a população sem rede de água no interior, se torna complexo a estimativa de valores para serviços desta magnitude, que necessitam de um pré-levantamento de informações. Assim como a criação do departamento municipal de saneamento e o setor de educação ambiental, que são metas que estão diretamente ligadas com o orçamento municipal, podendo cada município destinar quantias diferentes para a criação de cada meta, dependendo da necessidade de cada um, não existindo um valor exato a ser empregado para a concepção de cada meta.

4.7. DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO, DE FORMA COMPATÍVEL COM O SNIS E DE MECANISMOS DE CONTROLE SOCIAL PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA, DA EFETIVIDADE, DA EFICÁCIA E DO IMPACTO DAS AÇÕES PROGRAMADAS.

As diretrizes e proposição de ações referentes a essa etapa devem ser implementadas em prazo imediato a curto. Tais procedimentos podem ser medidos por uma série de indicadores, por exemplo: Cloro residual livre na ponta de rede. De maneira semelhante pode-se avaliar a eficácia através da redução gradual das perdas de água, a redução mostraria claramente a efetividade dos serviços.

Na sequencia são apresentadas algumas diretrizes. Como a discussão é vasta e extrapola a aplicação detalhada em plano de saneamento, os gestores municipais quando do início da implementação podem buscar maiores detalhes no material de apoio e disponível na internet no link http://www.aesabesp.org.br/publicacoes.html.

4.7.1. SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS SOBRE SANEAMENTO – SIMS

Propõe-se a estruturação do SIMS de acordo com o modelo de referência divulgado pelo Ministério das Cidades – o da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará – ARCE.

De acordo com Galvão Junior & Silva (2006, p.192), que descrevem o modelo da ARCE, deve-se ter como elementos fundamentais na estrutura de um sistema de informações o seguinte conjunto, conforme Figura 3:

a) canais de entrada de dados, em que se destacam as relações com as fontes de dados, especialmente as institucionais e técnicas;

b) interfaces de admissão de dados, para fazer face à multiplicidade de meios de suporte e de formatos em que ocorre a aquisição dos dados;

c) o sistema informático, abrangendo o banco de dados e o seu gerenciamento, o gerenciamento das importações e disponibilizações de dados, os tratamentos automáticos dos dados recebidos, os cálculos de produção de indicadores;

d) canais de disponibilização de dados, em que se destacam a intranet e a Internet, sem relegar outros meios de divulgação, como relatórios, periódicos, publicações em papel, publicações em CD;

e) administração do sistema, contemplando a administração de todo o sistema, a administração do sistema informático e a administração de dados.

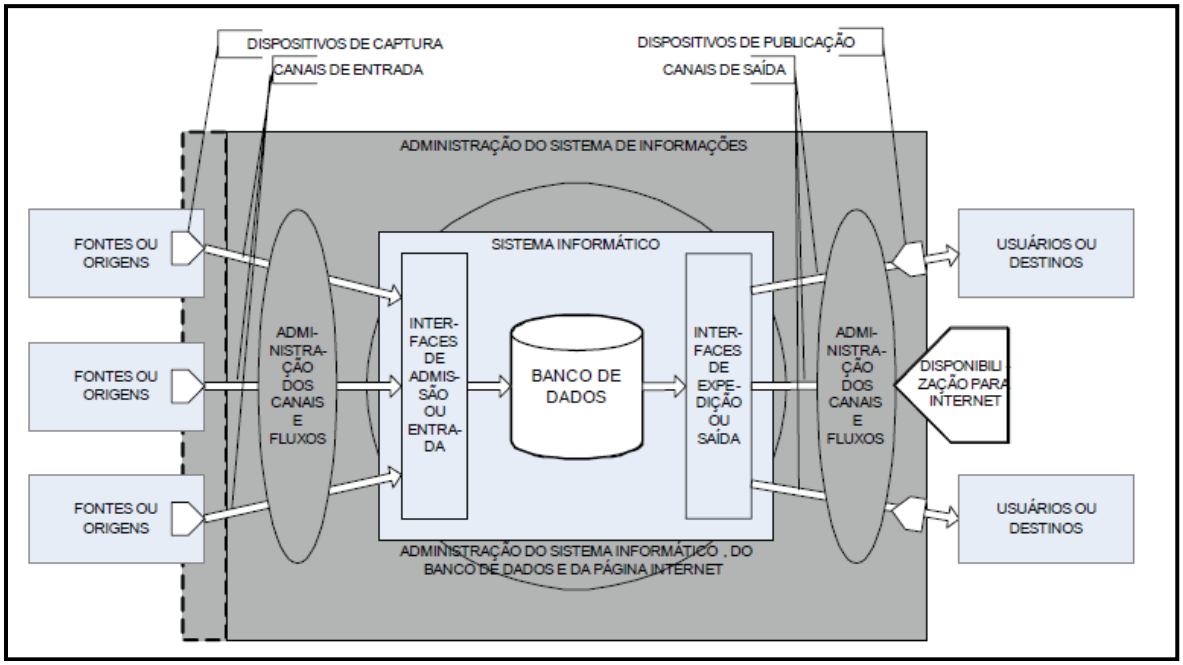

Figura 3: Modelo de Referência para o desenvolvimento do sistema de informação da Agência Reguladora do Ceará (ARCE).

Fonte: Galvão Junior & Silva (2006).

Para tanto, Silveira (2011), comenta que cabe estruturar as fontes de origens como os dados socioeconômicos, os dados operacionais, os dados de planejamento urbano, os dados de fiscalização, os dados dos prestadores de serviços, os dados ambientais, os dados da comunidade, os dados do controle social, etc.de maneira que a sistematização dos dados respeite todas as interfaces articulando os diferentes componentes do plano de saneamento básico e disponibilizando-os à sociedade através da internet.

O levantamento de dados para alimentar esse banco de informações sobre

saneamento deve utilizar os mesmos indicadores que alimentam o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, disponibilizado no sítio eletrônico do Ministério das Cidades, de maneira a integrar os diferentes sistemas. Para que isso se efetive é de fundamental importância a estruturação de equipe municipal composta por técnicos, funcionários de carreira (na secretaria de meio ambiente e ou departamento de saneamento), dotada de infraestrutura e equipamentos adequados para administrar o Sistema de Informações.

Dentre as atividades de planejamento desse órgão gestor, destaca-se:

a) alimentar o banco de dados do sistema de informações sobre o saneamento;

b) cadastrar redes públicas e dê sociedades hídricas, mantendo informações sobre a quantidade e a qualidade da água;

c) monitorar o plano de saneamento básico e disponibilizar as informações para o controle social;

d) sistematizar as informações de maneira a verificar o cumprimento das metas e identificar as razões, caso não sejam atendidas no prazo especificado;

e) articular ações, projetos e programas com outras organizações tais como: Comitê de Bacia Hidrográfica, Defesa Civil, Vigilância Sanitária, Ministério Público, etc;

f) conduzir a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, periodicamente, em prazo não superior a 4 anos;

g) integrar equipes municipais de elaboração e/ou reavaliações de planos municipais e regionais que tenham interfaces com o saneamento básico;

h) fiscalizar a prestação dos serviços, independentemente da fiscalização realizada pela entidade reguladora.

i) integrar o Conselho Municipal de Meio Ambiente.

4.7.2. CONTROLE SOCIAL

O controle social é uma das premissas da Política Nacional de Saneamento Básico. Através dele, além de garantir a transparência pública e a disponibilização de informações para a tomada de decisões de forma participativa, também proporciona o reconhecimento de um direito e dever que todo cidadão possui em relação à sua comunidade ou municipalidade e a garantia de efetividade das determinações do plano. Nesse sentido que se propõe que o controle social deverá ser realizado mediante ações que contemplem a transparência pública e a disponibilização de informações para a tomada de decisões de forma participativa de acordo com Silveira (2011) e através de:

a) Reuniões do Conselho Municipal de Meio Ambiente;

b) Da Central de Atendimento ao Cidadão;

c) Da participação da sociedade civil, através de suas representações, nos processos de reavaliação do PMSB em períodos não superiores há 4 anos. Com a implantação de uma Central de Atendimento ao Cidadão, articulado ao Sistema Municipal de Informação sobre Saneamento–SMIS, a população em geral pode acessar qualquer informação do sistema, bem como realizar reclamações, elogios ou solicitar serviços.

Outra forma de controle social pode ocorrer através:

a) Da prestação de contas *online* e periódica, via SMS, sobre o atendimento das metas estabelecidas no PMSB;

b) Da prestação de contas das prestadoras de serviços para os Conselhos Municipais de Meio Ambiente e de Saúde, em reunião conjunta, com a participação da Câmara Municipal de Vereadores e do Ministério Público;

5. MEDIDAS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE VALE DO SOL

5.1. OBJETIVOS E METAS – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

Os dejetos gerados pelas atividades humanas, comerciais, e industriais necessitam ser coletados, transportados, tratados e dispostos mediante os processos técnicos, de forma que não gerem ameaça à saúde e ao meio ambiente.

Para muitas pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento, a falta de um adequado sistema de coleta, tratamento e destino dos dejetos são a mais importante das questões ambientais. O problema é particularmente acentuado nas áreas Peri -urbanas e em áreas rurais onde a maioria da população é composta de pessoas de baixa renda. É estimado que acima de um bilhão de pessoas que vivem nas cidades e acima de 2 bilhões que vivem nas áreas rurais não possuem serviços adequados de coleta, tratamento e destino dos dejetos. Estas condições são as causas primárias da alta incidência de diarreia observada nos países em desenvolvimento e que é responsável pela morte de cerca de 2 milhões de crianças e causa cerca de 900 milhões de episódios de doenças por ano. Além disso, a falta de um adequado sistema de coleta, tratamento e destino dos dejetos é a maior causa da degradação da qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

Dentre os serviços públicos medidos pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios -PNAD, a rede coletora de esgoto ainda é a mais flagrantemente deficiente no território nacional. Em 2011, quase quatro em cada dez residências não tinham ligação com a rede.

Os serviços de saneamento básico no Brasil estão bem longe do que é considerado ideal, principalmente no tratamento de esgoto. Segundo análise feita pelo coordenador geral de engenharia e arquitetura da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), Ricardo Arantes, em abril de 2013 para o site www.terraambiental.com.br, além do déficit gerado por anos sem investimento e tecnologia ultrapassada, o país ainda enfrenta a incapacidade técnica das prefeituras e muitas vezes a rejeição da população de cidades pequenas por terem de pagar taxas para esse tipo de serviço e assim ignoram a importância do tratamento de esgoto para saúde.

Apesar dos esforços nas últimas duas décadas, os investimentos nesta área continuam inadequados enquanto a necessidade continua a crescer, principalmente em relação ao tratamento dos dejetos. Esta situação é o resultado da baixa prioridade dada ao tratamento dos dejetos.

A universalização do acesso aos serviços de água e de esgoto é um objetivo legítimo das políticas públicas porque tem impactos importantes sobre a saúde, o ambiente e a cidadania. No município de Vale do Sol, o déficit do setor de saneamento básico é elevado, sobretudo no que se refere ao esgotamento e tratamento de esgotos, com carências tanto nas áreas dos centros urbanos como nas zonas rurais.

5.2. MEDIDAS IMEDIATAS (ATÉ 3 ANOS)

5.2.1. DOCUMENTAÇÃO

A administração pública municipal através da Secretaria Municipal de Saúde, Meio Ambiente e Assistência Social e Secretaria Municipal de Obras, Transporte, Serviços Essenciais e Trânsito mantém um banco de dados para a base de planejamentos estratégicos em sistemas de esgotamento sanitário, contudo, deverá exigir dos loteadores cópia dos documentos de projetos (cópias físicas e digitais). Estes servem como base para a verificação da qualidade dos serviços. Os mesmos dados servem de parâmetros para futuros projetos nos setores de abastecimento, esgotamento e decisões técnicas.

A documentação deve ser arquivada em local específico, no departamento de saneamento, a ser instituído, vinculado aos serviços e com facilidade de acesso aos projetistas e gestores de planejamentos estratégicos das áreas afins. Para projetos novos de redes, o município deverá emitir documento de recebimento da infraestrutura ao loteador, armazenado as mesmas (em meio magnético e impresso), disponibilizando o banco de dados e ou informações no departamento responsável, com vistorias durante a execução da obra e ao término.

5.2.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Programa de Educação Socioambiental visando orientar a população quanto à necessidade do uso correto dos sistemas individuais de tratamento e da rede coletora de

esgoto. Ressalta-se a importância em realizar ações de conscientização em caráter continuado, que tem como objetivo a prevenção de problemas desde a concepção das obras de esgotamento. Complementarmente sugere-se a realização de seminários, palestras e capacitações em escolas e centros comunitários, podendo ser instituído um projeto. Estas ações deverão ser realizadas pela prefeitura ou pelo futuro Departamento de Saneamento.

Fortalecer o processo de licenciamento e fiscalização no que tange ao lançamento final dos efluentes industriais e domésticos. Sua relevância remete à garantia na preservação da qualidade dos recursos naturais, saúde e segurança da população.

O Projeto ou as ações de Educação Ambiental tem por objetivo motivar segmentos da população a alterarem seu comportamento por influência dos conceitos expostos, o que poderá contribuir para a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Este Projeto deverá envolver simultaneamente, várias atividades para um público determinado, em uma ação coordenada. A seguir destacamos algumas ideias para as metas do projeto:

- De forma lúdica e agradável, informar e propiciar o correto entendimento da necessidade de tratamento de esgotos;
- Levar as pessoas a perceberem a importância do “ciclo da água” e a adotarem atitudes de preservação dos recursos hídricos;
- Levar a população a perceber que tratamento de esgoto é saúde, conforto, qualidade de vida e preservação do meio ambiente;
- Motivar a população para o desenvolvimento de atitudes que contribuam para a continuidade do programa de complementação do Sistema de Tratamento de Esgotos;
- Enfocar as ações que a população pode adotar no cotidiano para a correta utilização do Sistema de Tratamento de Esgotos;
- Esclarecer e divulgar as técnicas utilizadas para operação do sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgotos;
- Conscientizar a população a respeito da grandeza do problema de

destinação dos resíduos sólidos gerados nas ETEs (lodos) quando esta for construída;

- Ampliar a percepção de que a água é um bem essencial e escasso.

O Projeto deverá ser dirigido, preferencialmente, a escolares da faixa etária de 17 anos, ou a grupos organizados da sociedade civil. Está concebido de tal modo que crianças e jovens possam vir a ser agentes de mudanças, influindo no modo de agir de seus pais e outros adultos. Por outro lado, parte das ações que o compõem deverá ser destinada à população em geral, o que permitirá sua utilização como suporte institucional para as peças promocionais dirigidas a outros tipos de público. Portanto, o Projeto poderá ser utilizado em outras campanhas junto à comunidade, no âmbito do Programa de Educação Ambiental.

5.2.3. CRIAÇÃO DE FUNDO DE GESTÃO COMPARTILHADA

De acordo com a Lei 11.445/2007 no seu artigo 13 os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Os recursos poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Para tanto, se propõe que 5% da receita total dos serviços de esgotamento sanitário, sejam direcionados ao fundo municipal de saneamento. Em Brasil (2001), manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto é possível obter o modelo para a criação do fundo especial de investimento.

5.2.4. OTIMIZAÇÃO E MELHORIA DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA ZONA URBANA E RURAL

Atualmente a falta de instalação e a inexistência de manutenção dos sistemas individuais de tratamento, tanto na zona urbana como na rural, vem ocasionando o lançamento de esgoto in natura (sem tratamento) no solo e corpos hídricos no município.

Devido à necessidade de melhorias sanitárias domiciliares com a finalidade de beneficiar a população local, associado à universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos, devem ser viabilizadas ações que melhorem os aspectos de esgotamento da população.

Devem ser criados programas permanentes de orientações técnicas referentes aos métodos de dimensionamento, construtivos, operação e manutenção dos sistemas de tratamento individuais (fossa e filtro), bem como caixas separadoras de água e gordura.

A falta de informações da população referente aos sistemas de tratamento individuais pode ser fator decisivo na qualidade e características do efluente gerado. Neste caso, sugere-se a criação de material informativo, sobre a importância da manutenção do sistema individual de esgoto, sendo este distribuído com maior gama de abrangência para toda a população da zona rural e urbana onde não abrangera o sistema coletivo de esgotamento sanitário.

Segundo Sperling (2001), nos sistemas individuais compostos por fossa séptica e filtro anaeróbico, cada pessoa gera cerca de 0,3 a 1 litro de lodo por dia (fossa séptica) e 0,2 a 1,8 litros de lodo por dia (filtro anaeróbico).

Para verificação e monitoramento da situação atual deve-se fomentar a atuação dos agentes de fiscalização no que tange ao cumprimento das regulamentações que dispõem sobre sistemas individuais de tratamento de esgotos, abrangendo toda a população do Município não atendia pelo sistema coletivo de esgoto.

A manutenção destes sistemas individuais de tratamento de efluente deverá ocorrer de forma obrigatória, através de lei municipal, sendo implantado gradativamente, porém inversamente à implantação da rede coletora de efluente.

A necessidade dos proprietários de imóveis em realizar este serviço poderia ser suprida de duas formas:

- O poder público municipal, através de convênio com empresa estatal ou privada ficaria responsável pela limpeza, cobrando uma taxa junto ao IPTU ou cobrança como taxa de esgoto.

- O proprietário contrataria uma empresa para realizar a limpeza do seu sistema de tratamento. Ao pagar o IPTU o proprietário apresentaria o comprovante da realização da remoção do lodo, sendo então isento do pagamento de taxa junto ao IPTU.

- Os custos, taxas cobradas e a administração dos serviços de esgotamento serão gerenciados pelos responsáveis em atividade.

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

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

Portanto uma das primeiras ações a serem adotadas são a ampliação e manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário, oferecendo assim uma destinação correta dos lodos gerados nas residências do interior do município.

Para tal, faz-se necessário o registro das residências e seus respectivos sistemas de tratamento no interior. Com estes dados em mãos, deve-se estipular um cronograma de ações que se inicia pelo cadastro, prosseguindo pela fiscalização e obrigatoriedade da instalação dos sistemas de tratamento específicos para a zona rural.

Como meio para se concretizar a necessidade de manutenção destes sistemas, propõem-se a criação de legislação municipal que condicione o proprietário do imóvel rural a realizar a instalação do sistema de tratamento de efluente doméstico.

Os sistemas individuais utilizados atualmente são constituídos de fossa séptica, filtro anaeróbio e posterior disposição do efluente final em sumidouros, constituídos em concreto pré-moldado ou fibra de vidro. Este sistema funciona perfeitamente caso forem tomadas medidas preventivas, como por exemplo, a limpeza do sistema a cada período de tempo determinado.

5.2.5. ALTERNATIVA PARA OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA ZONA RURAL

Atualmente nas áreas rurais dos municípios comumente são utilizados como alternativa para o tratamento dos efluentes os chamados sistemas individuais, por uma série de fatores tais como, a densidade demográfica e as características geográficas do terreno, que tornam inviáveis financeiramente a instalação de redes coletoras de efluentes, uma vez que as propriedades em zonas rurais localizam-se, na maioria das vezes, distantes umas das outras como também, se faria necessário a instalação de muitas estações de bombeamento de efluente pelas características geográficas do terreno, o que causaria um gasto energético elevado.

Por estes e outros fatores os sistemas individuais de tratamento são largamente utilizados nas zonas rurais, porém estes sistemas são relativamente caros para instalação imediata em toda a área rural. Uma alternativa sugerida, para o tratamento dos efluentes, é o sistema desenvolvido pela Embrapa, que será exposto a seguir.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária vem trabalhando com saneamento básico na zona rural desde o ano de 2000, quando foram desenvolvidos sistemas específicos para essas áreas. O referido sistema é composto por Fossa Séptica Biodigestora e o Clorador Embrapa. Este sistema que será descrito a seguir, é geralmente mais barato que o tradicionalmente usado, podendo o município optar por qual destes sistemas implementar. Ressalvando que esta implementação não terá fim apenas na etapa de medidas imediatas e de curto prazo, ela se estende também nas etapas de médio e longo prazo atendendo a totalidade da zona rural do município em um horizonte de 20 anos.

A Fossa Séptica Biodigestora é um sistema inovador no tratamento de esgoto sanitário composto por três caixas coletoras com 1.000 litros cada uma. Ficam enterradas no solo estando conectadas exclusivamente ao vaso sanitário. São interligadas entre si por tubos e conexões de PVC. Este sistema recebeu a recomendação da Fundação Banco do Brasil para a melhoria da qualidade de vida das comunidades rurais. Por isso, a experiência integra o Banco de Tecnologias Sociais mantido no portal da instituição na internet (www.fundacaobancodobrasil.org.br).

As Fossas Sépticas Biodigestoras podem ser usadas em casas, chácaras e povoados rurais que não são atendidos por sistema de esgoto sanitário e que têm à sua disposição o esterco a ser utilizado no processo de biodigestão. Como uma família é composta, em média por cinco pessoas, e ao utilizar o vazo sanitário para descarga utiliza-se aproximadamente 10 litros de água. Isso resulta em aproximadamente 50 litros de água e resíduos por dia lançado nas caixas biodigestoras, totalizando 1.500 litros por mês. O material depositado nas caixas fermenta por aproximadamente 35 dias, período suficiente para uma completa biodigestão, permitindo que o efluente possa ser utilizado com um adubo orgânico em canteiros com plantações a um custo praticamente zero.

A Figura 4 demonstra uma breve apresentação do sistema de Fossa Biodigestora. Já nas Figura 5 e 6 apresentam detalhes construtivos.

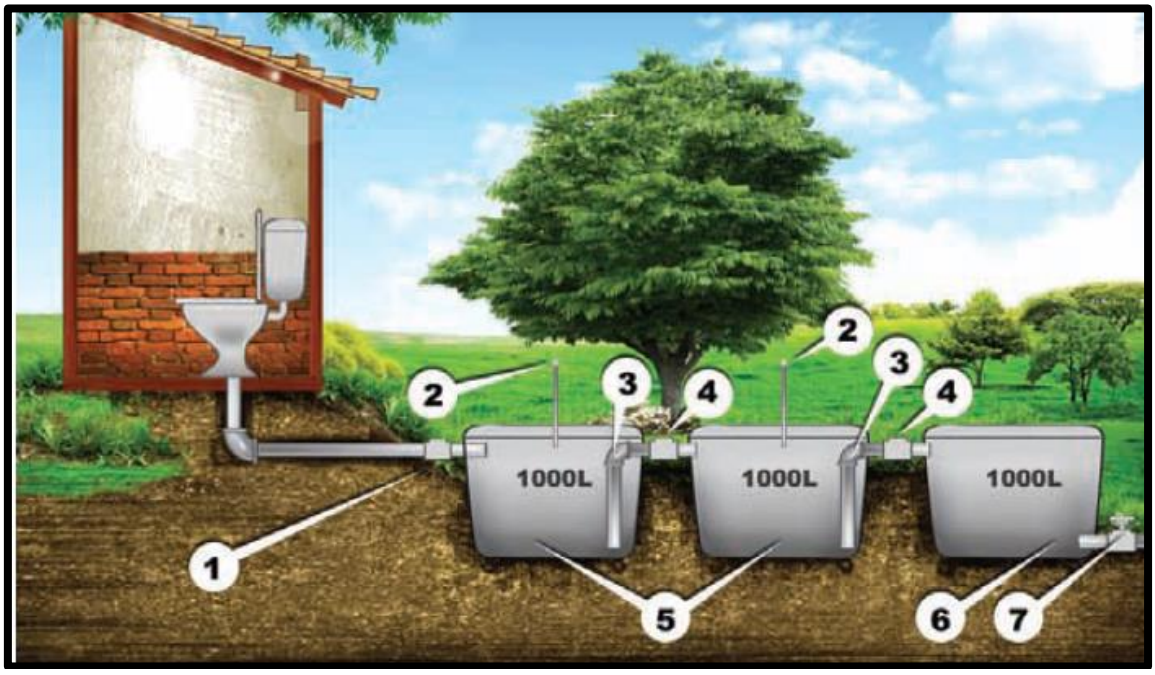

Figura 4: Figura do Sistema de tratamento de esgoto sanitário na área rural.

Fonte: Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Onde:

1 – Válvula de retenção

2 – Chaminé de alívio (suspiro)

3 – Curva de 90º

4 – "T" de inspeção

5 e 6 – Caixas de 1.000 ml

7 - Registro.

Material e procedimentos para construção

– Para poder montar a fossa séptica biodigestora são necessárias:
– Três caixas de fibrocimento ou fibra de vidro de 1000 L conforme figura 3.
– Seis metros de tubo PVC – 100mm- para esgoto.
– Uma válvula de retenção de PVC- 100mm .
– Duas peças de curva (90°) longa de PVC- 100mm
– Três luvas de PVC- 100mm
– Dois três de inspeção de PVC- 100mm
– 10 peças de o'ring – 100mm
– Dois metros de tubo de PVC soldável com 25mm e um com 50mm.
– Um metro de tubo de PVC soldável- 50mm.
– Um registro de esfera de PVC- 50mm
– Tubo de 300 gramas de silicone.
– 25 metros de borracha vedação 15 x 15mm.
– Um tubo com 400 gramas de pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido.
– Um tubo com 100g de adesivo para PVC e um litro de neutrol.

Recomenda-se a aquisição de caixas de fibra de vidro ou de manilha de concreto, porque esses materiais suportam altas temperaturas e duram mais. Elas devem ser conectadas exclusivamente ao esgoto do vaso sanitário. Deve-se ter o máximo de cuidado, porém, com as tampas das caixas coletoras de fibra de vidro. Em geral, são frágeis e correm o risco de serem danificadas com o manuseio inadequado ou em consequência de quedas e acidentes.

- Comprar três caixas de fibrocimento ou fibra de vidro de 1000 litro cada;

- A primeira caixa é conectada exclusivamente ao vaso sanitário. Unida por tubos e conexões, esta caixa é conectada a segunda e a uma terceira, que serve para coleta do efluente (adubo orgânico). Por isso, não se deve conectar o tubo da fossa ao esgoto de

pias da cozinha, dos banheiros, do tanque, do chuveiro e da máquina de lavar roupa. É que a água desses esgotos contém sabão, detergente e outras substâncias que prejudicam o processo de Biodigestão.

- Deve-se utilizar um tubo de PVC de 100 milímetros para ligar o esgoto do sanitário à primeira caixa coletora.

- As tampas dessas caixas devem ser vedadas com borracha.

- Os tubos e conexões devem ser vedados com cola de silicone na junção com a caixa.

- O sistema deve ficar enterrado no solo para manter o isolamento térmico.

- Inicialmente, a primeira caixa deve ser preenchida com aproximadamente 20 L de uma mistura de 50% de água e 50% de esterco bovino (fresco). O objetivo desse procedimento é aumentar a atividade microbiana e consequentemente a eficiência da biodigestão. O processo deverá ser repetido a cada 30 dias com 10 litros da mistura água/esterco bovino através da válvula de retenção.

- O sistema conta ainda de duas chaminés de alívio colocadas sobre as duas primeiras caixas para descarga do gás acumulado.

- A coleta do efluente é feita através do registro de esfera de 50mm instalado na caixa coletora.



Figura 5: Modelo construtivo do sistema proposto pela Embrapa.

Fonte: Embrapa Instrumentação Agropecuária.



Figura 6: Sistema pronto
Fonte: Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Caso não deseje aproveitar o efluente como adubo e utiliza-lo somente para irrigação, pode-se montar na terceira caixa um filtro de areia, que permitira a saída de água sem excesso de matéria orgânica dissolvida conforme Figura 7. Para isso é necessário obter areia fina lavada, pedra britada números 1 e 3 e uma tela de nylon fina, tipo mosquiteiro.

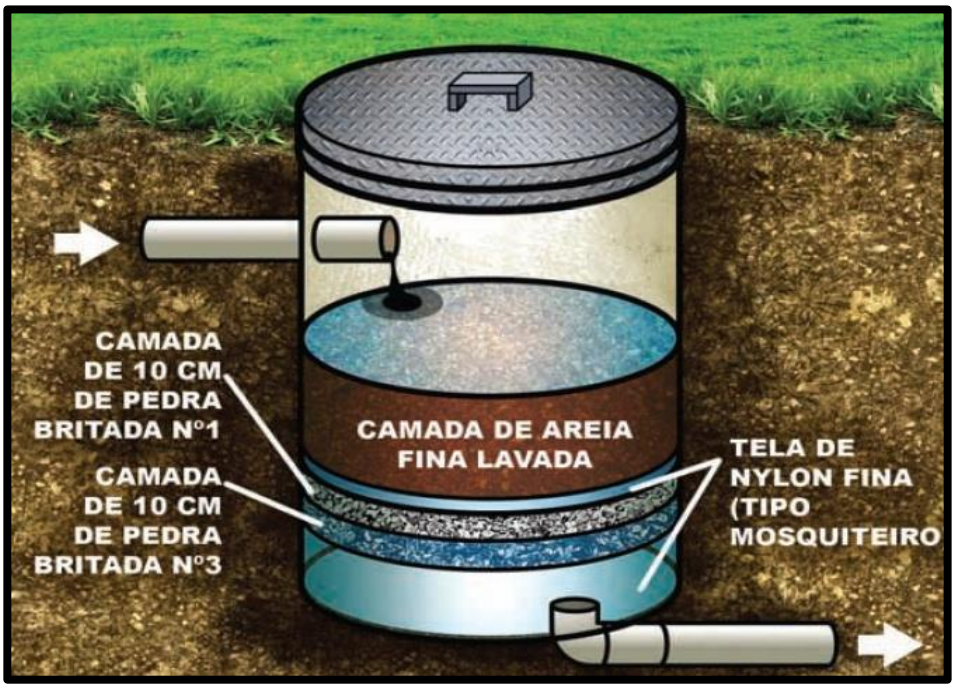

Figura 7: Desenho do tanque utilizado para o polimento final do sistema.
Fonte: Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Segundo a Embrapa, as Fossas Sépticas Biodigestoras garantem o Saneamento Básico na Área Rural porque permitem o tratamento das fezes e da urina oriundas do vaso sanitário das residências rurais. Isso é feito por meio da chamada Biodigestão. Compreende um processo que utiliza esterco bovino fresco ou de outro animal ruminante, a exemplo de cabras e ovelhas, para eliminar micróbios e bactérias dos dejetos expelidos pelo ser humano.

Este esterco deverá ser adicionado mensalmente no primeiro tanque após o vaso sanitário, numa mistura de 10 litros de esterco com 10 litros de água, conforme a Figura 8.



Figura 8: Adição mensal de esterco no primeiro tanque após o vaso sanitário.

No final do processo de Biodigestão, é produzido um adubo natural líquido, sem cheiro desagradável nem vermes nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Ele pode

ser utilizado para fertilizar e irrigar o solo, contribuindo para melhorar a qualidade do solo e também a renda dos agricultores.

Este sistema substitui o esgoto a céu aberto e as fossas rudimentares, também chamadas fossas “negras”, que nada mais são do que buracos abertos na terra. Sem isolamento seguro, essas fossas permitem a infiltração de resíduos de fezes e de urina no solo. Assim, acabam contaminando a água do poço, que é retirada do subsolo, onde estão os lençóis subterrâneos de água, causando diversas doenças aos moradores da zona rural. Em casos extremos, pode causar até a morte.

5.2.6. ZONA URBANA.

Uma das primeiras ações a serem adotadas é a confecção de um inventário das residências e seus respectivos sistemas de tratamento. Para calcular o número exato de residências que estão com seus efluentes conectados a rede coletora, quantas possuem sistemas individuais de tratamento e quantas residências ainda não possuem sistemas para o tratamento de seus efluentes.

De posse destes dados, deve-se estipular um cronograma de ações que se inicia pelo cadastro, prosseguindo pela fiscalização e obrigatoriedade na limpeza dos sistemas de tratamento existentes.

O envolvimento da Prefeitura Municipal de Vale do Sol é imprescindível no que se refere à obrigatoriedade da coleta do lodo biológico gerado em cada edificação. Desta forma, criar-se-ia um mecanismo de gerenciamento deste passivo a cargo da administração pública.

Como meio para se concretizar a necessidade de manutenção destes sistemas, propõem-se a criação de legislação municipal que condicione o proprietário do imóvel urbano a realizar a limpeza do sistema de tratamento de efluente doméstico. Nesta mesma lei, pode-se definir uma taxa municipal, bem como realizar convênios com empresas privadas ou estatais para a terceirização do serviço de coleta e tratamento do lodo.

Sabendo-se quantas economias possuem sistemas de tratamento individuais o município terá que decidir a forma de tratamento que será dado aos efluentes gerados pelas residências que não possuem sistemas de tratamento, se o mesmo se dará através

de sistemas individuais ou por sistemas de redes coletoras tipo separador absoluto que encaminham os efluentes a uma ETE. Para esta segunda alternativa deverá primeiramente ser realizado projeto executivo da respectiva ETE.

5.2.7. PROGRAMA DE DOAÇÃO DE SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE EFLUENTE

O critério de doação será primeiramente as residências que enviam o esgoto para os arroios do município. Também as residências com ocupações irregulares, e sendo estes grupos habitacionais de baixa renda, a administração pública poderia, a título de preservação ambiental e da saúde dos moradores, doar sistemas individuais de tratamento de efluentes, do tipo modular em fibra de vidro.

Com isso evitaria a presença de esgoto a céu aberto, minimizando o impacto ambiental, além de reduzir as doenças de veiculação hídrica que afligem o ser humano, as quais geram elevados custos com consultas médicas, internações e medicamentos, além de minimizar o problema da cisticercose existente no município.

Este programa será de prazo imediato e a medida que forem notadas residências com baixas renda e principalmente em lugares próximos a arroios, deverão ser realizados estudos para implantação do sistema nesses pontos. O custo médio por sistema foi estipulado em R$1.100,00. Podem ser melhor visualizados na Tabela 6.

Algumas ações dentro deste programa podem ser:

- Levantamento das edificações que se enquadram em condição de risco e de baixa renda;
- Doação de sistemas compostos de fossa séptica e filtro anaeróbico para domicílios de baixo padrão (populares);
- Remoção do lodo gerado por estes sistemas de tratamento, através de uma taxa social.

Realizar o levantamento das edificações que se enquadram em condição de risco e de baixa renda, revelará o custo do investimento que deverá ser feito, hoje não se sabe ao certo quantas residências se enquadrariam nestas condições. Cabe ressaltar que este tipo de programa não deverá ser um incentivo a novas ocupações irregulares, mas sim

melhorar as condições de vida dos moradores que já estão instalados e não são atendidos por sistemas de coleta e tratamento de efluente.

5.2.8. REDES COLETORAS DE ESGOTO EM LOTEAMENTOS NA ZONA URBANA

Com o aumento da população ocorrerá uma expansão de construções, novos loteamentos, e, consequentemente novos bairros surgirão. Estes serão projetados e instalados pelos loteadores com a respectiva rede coletora do tipo absoluta e construção de estação de tratamento de efluente para atender os moradores. Novas redes executadas por loteadores serão repassadas/doadas ao município para gerenciamento, estes passarão a ser gerenciados pela empresa de concessão dos serviços. Este repasse das ETEs ao município somente ocorrerá após um ano de operação, monitoramento, análises laboratoriais, atendimento aos padrões de lançamento que preconiza a legislação vigente, licenças ambientais e condicionantes atendidas, todas as condições relatadas devem estar presentes em legislação a ser criada ou modificada.

A construção da ETE será necessária quando não houver a possibilidade de ligação imediata na rede coletora do município (a ser instituída). Posteriormente, se a instalação do sistema de esgotamento sanitário municipal atingir determinado bairro ou loteamento, deve ser feito uma avaliação quantitativa e qualitativa do sistema empregado a fim de determinar se os padrões de lançamento de efluente estão sendo atingidos cabendo avaliar a operação do mesmo em relação aos seus custos.

5.3. MEDIDAS DE CURTO PRAZO (DE 4 A 8 ANOS)

5.3.1. ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO COM REDE COLETORA DE ESGOTO E ETE PARA ZONA URBANA

As atividades econômicas do município de Vale do Sol são diversificadas, porém o setor primário representa importante fatia na economia do município, onde predominam as atividades agrícolas. A deterioração dos recursos naturais, principalmente solo e água em função da falta de saneamento básico podem acarretar na redução da produtividade agrícola comprometendo a economia local.

A poluição dos recursos naturais pode ser minimizada de forma significativa com a implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgoto.

Este projeto tem o objetivo de analisar e apresentar sugestões corretivas para as áreas deterioradas na região em virtude da falta de saneamento com vistas ao desenvolvimento sustentado da região.

Os aspectos de projeto e de operação serão analisados e recomendados de acordo que atendam os objetivos primordiais do saneamento, da saúde pública e da proteção ambiental.

5.4. MEDIDAS DE MÉDIO PRAZO (DE 9 A 15 ANOS)

5.4.1. ESTRUTURAR O DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO (DMS)

Recomenda-se criar o DMS dotado de infraestrutura física e pessoal próprio. Os departamentos são criados e extintos por Lei de organização da administração pública com personalidade jurídica de direito público, onde o ordenador de despesas é o prefeito. A sua concepção faz-se importante à medida que prepara servidores do quadro próprio ou através da criação de cargos para contratação via concursos públicos visando se tornarem especialistas na área de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e drenagem urbana), portanto fiscais capacitados de serviços terceirizados e iniciam a instituição para uma organização futura em autarquia para total autonomia financeira e administrativa, caso seja de interesse popular. Conforme Brasil (2001), o manual de orientação para a criação e organização de autarquias municipais, apresenta dados que aproximadamente um terço dos municípios brasileiros possui serviços autônomos e estes são estaticamente mais eficientes que as demais modalidades, sejam estas municipais ou paraestatais.

5.5. MEDIDAS DE LONGO PRAZO (DE 16 A 20 ANOS)

5.5.1. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE REDE COLETORA DE ESGOTO E ETE PARA A ZONA URBANA

A rede coletora de efluentes domésticos deverá ser construída para atender toda a comunidade da zona urbana do município, podendo ser estendida para áreas rurais próximas e que apresentem aglomerações populacionais. Esta rede deverá ser do tipo separador absoluto, ou seja, não poderá transportar águas pluviais.

Com o aumento da população ocorrerá uma expansão de construções, novos loteamentos, e, consequentemente novos bairros surgirão. Estes, serão projetados e

instalados pelos loteadores com a respectiva rede coletora do tipo absoluta e construção de estação de tratamento de efluente para atender os moradores. Novas redes executadas por loteadores serão repassadas/doadas ao município para gerenciamento, estes passarão a ser gerenciados pela empresa de concessão dos serviços. Este repasse das ETEs ao município somente ocorrerá após um ano de operação, monitoramento, análises laboratoriais, atendimento aos padrões de lançamento, legislação licenças ambientais e condicionantes atendidas, todas as condições relatadas devem estar presentes em legislação a ser criada ou modificada.

A construção da ETE será necessária quando não houver a possibilidade de ligação imediata na rede coletora do município (a ser instituída). Posteriormente, se a instalação do sistema de esgotamento sanitário municipal atingir determinado bairro ou loteamento, deve ser feito uma avaliação quantitativa e qualitativa do sistema empregado a fim de determinar se os padrões de lançamento de efluentes estão sendo atingidos cabendo avaliar a operação do mesmo em relação aos seus custos.

Com tantos pontos negativos associados, a implantação da rede coletora de esgoto nem sempre é bem-vinda. A incomodação durante a obra, o resultado dos reparos de calçamento ou pavimentação e a cobrança de mais uma taxa fazem o cidadão ver com certa rejeição investimentos em saneamento básico.

Por outro lado, todos os habitantes também não gostam dos problemas associados à falta de obras de saneamento, em se tratando de esgotamento sanitário, especialmente os problemas ambientais, de mau cheiro e as doenças como as diarreias por exemplo. Portanto soluções para os problemas ainda existentes são necessárias, a sugestão indicada é a instalação de rede coletora do tipo separador absoluto.

A companhia de saneamento e/ou as secretarias municipais devem manter um diálogo, com o intuito de combinar ações de instalações de redes coletoras antes dos trabalhos de pavimentações de ruas e calçadas, evitando a remoção do mesmo para instalação de redes.

A prefeitura deverá prever a fiscalização das obras concluídas e as em andamento, sejam elas de instalação ou de manutenção de redes coletoras de efluente. O

prazo de atuação do PMSB de Vale do Sol é de 20 anos, sendo assim a totalidade da população deve ser atendida, considerando o crescimento populacional.

Caberá a empresa que tiver concessão do sistema concretizar meios de obrigatoriedade da ligação de edificações residências nas redes coletoras de esgoto do tipo separador absoluto ligado a ETE.

A instalação e/ou manutenção destas redes coletoras geralmente provocam reclamações por parte da comunidade, uma vez que normalmente são instaladas sob as faixas de rodagem, necessitando a interrupção do trânsito de veículos e pedestres. Agrava- se a este fato que geralmente o conserto da pavimentação não ocorre de forma satisfatória.

A ligação das residências nos troncos coletores de efluentes também deverá ser monitorada frequentemente. A legislação municipal deverá ser observada e modificada quando couber, sempre visando à adequação e as melhorias nas condições de vida, mais especificamente na saúde e bem estar dos moradores.

Cabe a administração pública modificar a visão da população com relação ao esgotamento sanitário. Divulgar em meios de comunicações de forma clara e direta os sistemas adotados para o tratamento do efluente coletado proporcionarão os esclarecimentos e consequentemente o envolvimento da população, promovendo assim um número maior de ligação das edificações já existentes nas redes coletoras instaladas.

Primeiramente deve ser feito um projeto para a concepção da rede para saber dentre outros aspectos os principais parâmetros que comparecem no dimensionamento hidráulico das redes coletoras de esgoto sanitário, como por exemplo:

- População: Que é o principal parâmetro para o cálculo das vazões de esgoto;
- Coeficiente de Retorno: É a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida;
- Taxa per capita: É o produto do coeficiente de retorno pela taxa per capita de consumo de água descontada da parcela relativa a perdas.

- Coeficientes de Variação de Vazão (k1, k2): O escoamento da parcela de esgoto doméstico que compõe o esgoto sanitário, não se comporta de forma regular, pois, como a água de consumo doméstico está sob comando direto do usuário variando a vazão conforme as demandas sazonal, mensal diária e horária, são influenciadas por diversos fatores, como o clima, jornada de trabalho, hábitos da população, etc.

Posterior ao projeto e a realização da instalação das redes os trabalhos de manutenção e limpeza tornam-se os principais serviços a serem realizados pelos gestores do sistema.

É importante a existência de um cadastro que permita conhecer a posição de qualquer parte do sistema, a posição da canalização, localização de órgãos acessórios e a situação em planta e elevação das outras canalizações subterrâneas.

A Inspeção varia muito com as frequências. A falta de compreensão, em relação a necessidade e utilidade das operações de conservação e manutenção dos sistemas de esgoto, a deficiência de pessoal habilitado e ausência de um plano metódico, conduzem a errônea prática de se inspecionar a canalização somente quando surgem distúrbios no escoamento e, mesmo assim, a inspeção é feita só nos trechos onde as falhas aparecem.

5.6. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA REDESCOLETORAS DE EFLUENTE

Nenhum sistema de coleta de efluente ou mesmo de distribuição de água está livre de sofrer danos, como por exemplo, em condições climáticas adversas, sejam por baixas temperaturas ou elevados índices pluviométricos. Outro fator de constantes manutenções de redes de coleta de efluente é decorrente do desgaste natural do material utilizado na confecção de canalizações e nas bombas de recalque de efluente. Pode-se atribuir ao próprio efluente uma grande parcela neste desgaste, causado pela corrosão e formação de gases ácidos liberados pelo efluente.

No caso de interrupção da coleta do efluente por motivo de obstrução ou ruptura, caberá realização de manutenção preventiva e periódica em toda a extensão da rede coletora, através de equipamentos mecânicos/hidráulicos ou robóticos pelos

responsáveis da concessão de gerenciamento do sistema de esgotamento sanitário. Mecanismos de controle de refluxo deverão ser instalados na rede coletora de efluentes para atuar em situações que provoque o retorno do efluente pela canalização. Para determinar o número e o local de instalação destas válvulas de refluxo, deverão ser observadas as áreas de inundação já identificadas historicamente no município. Em casos de inundações e enxurradas bruscas que comprometam o funcionamento de unidades operacionais localizadas em áreas de fundo vale:

- Diagnóstico de risco;
- Proteção de motores e instalações elétricas;
- Adequação de equipamentos de proteção individual;
- Treinamento de pessoal;
- Divulgação adequada

Em casos de erosões e deslizamentos que venham a comprometer o funcionamento de unidades operacionais:

- Diagnóstico prévio de riscos;
- Treinamento de pessoal para tomada de decisão;
- Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos de limpeza e dragagem;
- Divulgação adequada do problema.

Em casos de rompimentos emissários e coletores de esgoto:

- Disponibilidade de equipe treinada para orientar cidadão;
- Diagnóstico do problema;
- Comunicação adequada dos riscos e cuidados.

5.6.1. CONSIDERAÇÕES

O efluente tratado terá um corpo receptor, fazendo-se necessário o constante monitoramento do referido corpo receptor, principalmente em épocas de estiagem, onde o volume de água é menor e, por consequência, menor também é o potencial de diluição da carga orgânica e dos nutrientes.

Caso sejam detectadas anormalidades, intervenções deverão ocorrer na operação da(s) ETE(s). O monitoramento não deverá se restringir somente a qualidade do corpo hídrico receptor e da eficiência do tratamento na ETE. É necessário que se crie uma rede de monitoramento de odor no entorno da(s) área(s) da(s) ETE(s), capacitando moradores para que em eventual geração de incomodo olfativo, os responsáveis pela gestão e operação da ETE sejam comunicados e adotem as medidas necessárias para sanar a causa deste impacto ambiental.

Através do levantamento realizado em etapas anteriores se saberá quais as áreas urbanas a serem atendidas pela ETE central, deverá ser revista a lei que obriga a instalação de ETEs em novos loteamentos. Além disto, as ETEs deverão ser modulares.

Na Tabela 7 é apresentada a projeção da população bem como a vazão de esgoto (retorno), estimada para o crescimento populacional para os próximos 20 anos.

Tabela 7: Vazão estimada de retorno para população de Vale do Sol em um horizonte de vinte anos.

Ano	População Urbana	Tx cresc. População Urbana	Vazão urbana estimada de consumo (m³/dia)	Vazão urbana Estimada de esgoto (m³/dia)
2012	1.355	-	177	142
2013	1.408	1,0390	184	147
2014	1.461	1,0376	191	153
2015	1.514	1,0362	198	158
2016	1.566	1,0350	205	164
2017	1.619	1,0338	212	169
2018	1.672	1,0327	219	175
2019	1.725	1,0316	225	180
2020	1.778	1,0307	232	186
2021	1.831	1,0298	239	191
2022	1.884	1,0289	246	197
2023	1.937	1,0281	253	202
2024	1.990	1,0273	260	208
2025	2.043	1,0266	267	214
2026	2.095	1,0259	274	219
2027	2.148	1,0252	281	225
2028	2.201	1,0246	288	230
2029	2.254	1,0240	295	236
2030	2.307	1,0235	301	241
2031	2.360	1,0229	308	247
2032	2.413	1,0224	315	252
2033	2.466	1,0219	322	258

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

5.6.2. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA A ESTAÇÃODE TRATAMENTO DE EFLUENTE – ETE

Elaboração de documento juntamente com projeto da ETE, o qual deverá constar equipamentos reserva, planos de emergência e contingência, garantias de eficiência do

tratamento de efluentes dentro dos parâmetros exigidos pela resolução CONAMA n°357/2005. Caso ocorra a interrupção de energia elétrica a ETE deverá estar dotada de gerador autônomo que possibilite a continuidade da operação (Caso a mesma venha a utilizar equipamentos elétricos).

Quando da manutenção dos reatores, a mesma deverá ser realizada no período noturno, devido à baixa geração de efluentes durante a noite.

Entupimento de redes utilização caminhão de hidro jateamento ou equipamentos comumente utilizados pelo município para realizar tal desentupimento. O entupimento das redes pode estar relacionado com uma grande quantidade de gordura passar pela rede uma vez que não há o acessório instalado nas residências ou o mesmo não é frequentemente limpo.

Outro fator que gera entupimento acontece quando a rede é mista e materiais grosseiros entram no sistema.

Manutenção periódica da rede – devem ser verificados periodicamente os pontos onde ocorrem constantes entupimentos, e, realizados estudos técnicos a fim de sanar os problemas que persistem.

Retirada de lodo – cada ETE conta com um tipo de tratamento diferente, e vazões diferentes. Devem ser realizadas limpezas mensais ou trimestrais, dependendo da quantidade de lodo que é gerada no sistema, para que haja melhor funcionamento e tratamento na estação.

CORPO RECEPTOR

As condições dos corpos hídricos receptores dos descartes de efluentes devem ser monitoradas de forma constante pela empresa responsável pela concessão do sistema de esgotamento e fiscalizadas pelo departamento de saneamento.

Desta forma, faz-se necessário o monitoramento dos pontos de lançamentos nos corpos hídricos, localizados tanto na zona urbana como na rural. As condições destes mananciais são de fundamental importância tanto para a manutenção da vida aquática como para a saúde dos moradores das imediações.

Os parâmetros imprescindíveis para a mínima qualidade dos corpos hídricos estão estabelecidos em legislação própria nos níveis federais (CONAMA n° 357/2005) e estaduais (CONSEMA n° 128/2006), os quais deverão ser amostrados conforme exigidos pelo órgão fiscalizador (podendo ser quinzenal, mensal, trimestral), uma vez que pessoas utilizam os mananciais para dessedentação animal, irrigação de lavouras, lazer e fonte de água para consumo humano após tratamento adequado.

Após a obtenção de dados de monitoramento, os mesmo deverão ser disponibilizados à população de forma simples e objetiva, para fácil entendimento e tomada de consciência sobre a qualidade dos rios, sangas e arroios existentes nas imediações de suas residências. Algumas ações para garantir a qualidade dos corpos hídricos:

- Monitorar constantemente os corpos hídricos receptores de efluentes tratados;
- Criar um mecanismo de avaliação e informação para a comunidade dos índices de qualidade dos corpos hídricos na área urbana e rural;
- Caso existam não conformidades com as resoluções do CONAMA n° 357 e CONSEMA n°128, deverão ser avaliadas situações pelos técnicos responsáveis pelo tratamento a fim de verificar a melhor forma de resolver determinado problema de qualidade de emissão ao corpo receptor do efluente tratado.

5.7. ESTIMATIVAS DE CUSTOS DOS CENÁRIOS IMEDIATO, CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO.

As estimativas de custos foram realizadas conforme a experiência técnica da equipe de elaboração do plano municipal de saneamento básico, aliado a informações contidas em editais de empresas de serviço de abastecimento. Para tanto, serve apenas como orientação inicial de custos. No futuro, projetos detalhados devem definir com maior grau de precisão os valores do prognóstico. A Tabela 8 apresenta sucintamente os valores estimados que possam ser empregados no cenário imediato, curto prazo, médio prazo e longo prazo.

Tabela 8: Estimativa simplificada dos custos dos cenários para o esgotamento sanitário.

Item / Cenário	Custo de Implantação (R$)	Custo de O&M[(1)] (R$/mês)	Fonte
Medidas Imediatas (até 3 anos)			
Documentação	5.000,00	-	Estimativa Sul Magna
Programa de Educação Ambiental	(1)	-	Estimativa Sul Magna
Fundo de Gestão Compartilhada	-	-	-
Otimização e Melhoria dos Sistemas Individuais de Tratamento de Efluentes na Zona Urbana e Rural	(1)	-	Estimativa Sul Magna
Alternativa para Otimização do Tratamento de Efluentes na Zona Rural	1.000,00 (2)	-	Estimativa Sul Magna
Zona Urbana	(1)	-	Estimativa Sul Magna
Programa de Doação de Sistemas Individuais de Tratamento de Efluentes	**(1)**	-	Estimativa Sul Magna
Redes Coletoras de Esgoto em Loteamentos na Zona Urbana	-	-	
Subtotal	**5.000,00**		
Medidas de Curto Prazo (4 a 8 anos)			
Elaboração de Projeto Executivo com Rede Coletora de Esgoto e ETE para Zona Urbana	120.000,00	-	Estimativa Sul Magna
Subtotal	**120.000,00**	**-**	
Medidas de Médio Prazo (9 a 15 anos)			
Estruturar o departamento municipal de saneamento (DMS)	(1)	-	
Subtotal	-	-	
Medidas de Longo Prazo (16 a 20 anos)			
Implementação do Projeto Executivo de Rede Coletora de Esgoto e ETE para a Zona Urbana	6.000.000,00	-	Estimativa Sul Magna
Subtotal	**6.000.000,00-**	**-**	
Total Estimado do PMSB-Vale do Sol	**6.125.000,00**	**-**	
(1) – Medidas que necessitam de projetos, estudos ou levantamentos anteriores para projeção de seus respectivos custos.			
(2) – Valor Unitário			

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Estimar os Custos tem como objetivo desenvolver uma estimativa dos valores

dos recursos necessários para executar as atividades do projeto. Custo é a remuneração dos fatores de produção (mão-de-obra, capital, máquinas, instalações, materiais e serviços) utilizados na preparação e execução de um processo produtivo.

Vale ressaltar que na estimativa realizada não foi possível calcular valores de alguns itens como, por exemplo, o custo da Otimização e Melhoria dos Sistemas Individuais de Tratamento de Efluentes na Zona Urbana e Rural, se torna complexo a estimativa de valores para serviços desta magnitude, que necessitam de um pré-levantamento de informações. Assim como a criação do departamento municipal de saneamento e o setor de educação ambiental, que são metas que estão diretamente ligadas com o orçamento municipal, podendo cada município destinar quantias diferentes para a criação de cada meta, dependendo da necessidade de cada um, não existindo um valor exato a ser empregado para a concepção de cada meta.

Outra meta estimada em valores é a de elaboração de Projeto Executivo para Rede Coletora de Esgoto e ETE para Zona Urbana e sua respectiva execução posteriormente, um projeto deste porte necessita inicialmente realizar estudo de concepção para todo o território municipal de Vale do Sol, onde serão delimitadas as sub-bacias de contribuição e analisadas as alternativas de coleta e tratamento dos esgotos para cada localidade. Este estudo fornecerá um panorama da situação que norteará a definição e execução dos futuros projetos de esgotamento sanitário. Os custos irão variar também da empresa que será contratada para realizar a elaboração e posterior execução, como também da fonte dos recursos para a execução do projeto. Os valores estimados aqui foram baseados em serviços já executados, tendo como base a população urbana.

6. MEDIDAS PARA DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

6.1. PROGNÓSTICO DA DRENAGEM PLUVIAL

Este Capítulo contempla o prognóstico da drenagem pluvial no município de Vale do Sol (RS). Está subdividido em 05 (cinco) itens, sendo eles:

- Propostas e planos de ações;
- Mecanismos para Acompanhamento das Ações;
- Objetivos e Metas;
- Programas, Projetos e Ações Emergenciais;
- Fontes para Captação de Recursos.

6.1.1. PROPOSTAS E PLANOS DE AÇÕES

Neste capítulo serão definidos propostas e planos de ação, baseados no diagnóstico realizado, uma vez que o desenvolvimento e expansão territorial têm ocorrido de forma expressiva que acaba por dificultar o planejamento urbano, repercutindo diretamente sobre o sistema governamental.

A análise prospectiva abordará os diferentes problemas, de variadas tipologias, a partir da formulação de estratégias para alcançar objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB num horizonte de 20 anos.

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 drenagem pluvial é auxiliada em grande medida pela topografia do município. A falta de bacias de amortecimento e outros elementos de drenagem urbana, no entanto, faz com que as áreas naturalmente mais baixas sirvam como amortecimento dos picos.

A ocupação de algumas dessas áreas, atreladas ao mencionado acima assim como a densidade da ocupação existente aumenta o impacto rapidamente, nas áreas urbanas em especial.

Proposta de modelos para gestão dos serviços

Com vistas à urgência em readequar o atual modelo de gestão dos serviços de drenagem pluvial, nos subitens seguintes serão demonstrados sugestões e modelos para melhor visualização de distintos cenários tendenciais, conforme elucida a Figura 9.



Figura 9: Tendência da Titularidade dos Serviços de Drenagem Pluvial

Fonte: SUL MAGNA, 2014.

Técnica e economicamente, qual a alternativa mais viável para o município de Vale do Sol atualmente? Administração direta ou administração indireta através de autarquia? A Figura 10 expõe a característica mais marcante das administrações direta e indireta.



Figura 10: Vantagens e Desvantagens dos Cenários de Administração.
Fonte: SUL MAGNA, 2014.

A multiplicidade de modelos de gestão pode promover diferenças nos tarifários aplicados às populações, diferindo de um município para o outro, o preço que lhes é cobrado pelos serviços. Todavia, há casos de que as receitas obtidas pelos prestadores, não refletem o real custo das demandas de drenagem pluvial, ocasionando déficit no fluxo de caixa do sistema. Assim, antes que a própria previsão orçamentária entre em colapso, faz-se necessário o aumento nas taxas até que se aproxime o preço cobrado dos consumidores ao preço assumido pelo órgão gestor, em uma tentativa de recuperação de custos.

Cabe lembrar, ainda, que para a cobrança da prestação de serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deverá ser levado em conta, também, o nível de renda da população na área atendida, implantando uma tarifa social.

Desta maneira a introdução da cobrança de tarifas, independentemente do tipo de serviços a que se refere, tem contrapartida nos próprios contribuintes, que exigirão a solução dos problemas.

Cenário A: autarquia municipal de drenagem pluvial

Em uma realidade administrativa conduzida pela autarquia municipal de drenagem pluvial, a primeira mudança essencial remete a uma reforma administrativa da estrutura organizacional.

Com base em pesquisa quanto à experiência de departamentos já consolidados, como das cidades de Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba e São Paulo, sugerem-se as seguintes descrições e atribuições:

- Divisão de obras e projetos: responsável pela realização dos projetos e obras de forma direta ou terceirizada; acompanhamento e fiscalização de obras conjuntas; sistematização das informações pluviométricas; atualização e gerenciamento do cadastro de redes e demais elementos integrantes da infraestrutura; realização do cadastro de usuários de esgoto misto e controle e sistematização quanto da arrecadação tarifária.
- Divisão de conservação: realização da operação e conservação dos sistemas de drenagem, esgotamento misto e de proteção contra inundações; fiscalização de novas ligações de esgotos mistos ou pluviais.
- Unidade de apoio administrativo: realiza a gestão administrativa do órgão. Elabora licitações e encaminha contratações.
- Assessoria de planejamento e programação: organização e sistematização das informações e relatórios; realização da montagem e execução orçamentária; organização dos cadastramentos para captação de recursos e processos de solicitação de financiamentos; elaboração de estudos diversos; realização de assessoria urbanística, essencial ao planejamento da drenagem e de novas alternativas preventivas ou corretivas da drenagem, como a localização de bacias de amortecimento; tratativas de parcerias com a Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico para realização do licenciamento de novos empreendimentos, zelando contra o surgimento de alagamentos.
- Assessoria comunitária: organização das relações comunitárias; realização e desenvolvimento de atividades de educação ambiental.

Conforme Artigo 150 da Constituição Federal, as autarquias são imunes a impostos sobre patrimônio, renda ou serviços, vinculados às suas finalidades essenciais ou delas decorrentes. Todavia, não são imunes às taxas e contribuições de melhoria.

Entretanto, posteriormente ao reordenamento da estrutura organizacional será necessária a criação de uma taxa para drenagem, com vista a remunerar os custos de operação e manutenção dos sistemas de micro e de macro drenagem.

Ainda, se fazem necessários à contratação de pessoal e o investimento em máquinas, equipamentos, materiais, entre outras demandas, a fim de viabilizar a execução dos serviços.

Quanto à viabilidade técnica e econômico-financeira da autarquia municipal de drenagem pluvial, as vantagens na constituição de uma autarquia municipal remetem diretamente aos seguintes fatores:

- Incorporação de patrimônio próprio, ou seja, todo o investimento da autarquia será de posse da própria municipalidade. Tornando o município progressivamente dependente da concessionária. Tal fato desencadeia na inviabilidade financeira em arcar com a compra do patrimônio incorporado pela concessionária, no decorrer da vigência do seu contrato.
- Os valores não gastos com o pagamento de impostos são revertidos em melhorias e investimentos.
- O fato de autarquias não visarem lucros, agrega valores para serem convertidos em melhorias e investimentos.
- Como atualmente os serviços são custeados por recursos tributários do município, os mesmos não dispõem de fontes adicionais continuadas, a fim de garantirem a remuneração dos custos básicos da drenagem urbana. Apenas pela visualização quanto ao investimento inicial em patrimônio (máquinas, equipamentos, materiais, entre outros) e posterior investimento contínuo com manutenção do sistema, salários e benefícios dos funcionários já se identifica a inviabilidade econômico e financeiro quanto da constituição de uma Autarquia estritamente de Drenagem, visto que esta teria de ser autossustentável e a repercussão seria no bolso da população através do pagamento de taxas elevadas.

Cenário B: autarquia municipal de saneamento

Inversamente a constituição de uma autarquia estritamente de drenagem, uma autarquia de saneamento teria distintas oportunidades de se alavancar, apesar do seu alto investimento inicial. Todavia, é uma tendência que demanda estudos específicos prévios e muita discussão acerca.

Quanto à viabilidade técnica e econômico-financeira da autarquia municipal de saneamento, não é possível mensurar os valores atrelados a uma Autarquia de Saneamento, visto que envolve a estimativa quanto às demandas dos Setores de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos, além da Drenagem Pluvial. Seria necessário um estudo específico quanto à viabilidade econômica desta opção, no caso da manifestação de interesse por parte da população e Administração Municipal.

Cenário C: administração direta dos serviços de drenagem pluvial

Considerando 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.

A administração direta se constitui dos serviços integrados na estrutura administrativa do Órgão público Municipal. Todavia, evidenciam-se 3 (três) principais fatores quanto a atual fragilidade do setor:

- O conhecimento precário do sistema de drenagem já construído, ou seja, do patrimônio municipal em estruturas de drenagem, de seu estado de conservação e de suas condições operacionais. Em decorrência, faltam políticas de recuperação e manutenção preventivas e a previsão de recursos orçamentários, meios materiais e humanos para desempenhá-las. A maior parte das ações de manutenção dos sistemas é realizada em caráter corretivo.
- Precário conhecimento sobre os processos hidrológicos e o funcionamento hidráulico dos sistemas implantados. Constata-se a insuficiência de monitoramento hidrológico impedindo o desenvolvimento de metodologias de dimensionamento de novos sistemas, a adequada concepção e dimensionamento de soluções para esses

problemas, a avaliação de impactos ambientais decorrentes de intervenções no sistema existente ou do desenvolvimento urbano (novos sistemas) sobre os meios receptores, a análise de efetividade das medidas de controle adotadas, entre outros.

- Inadequação das equipes técnicas e gerenciais responsáveis pelos serviços de drenagem pluvial. Existe tanto em número de profissionais dedicados ao problema quanto em qualificação e atualização técnica para o exercício da função. A fragilidade das equipes técnicas responsáveis pela drenagem urbana apresenta reflexos óbvios na eficiência da operação dos sistemas, na medida em que conduzem as dificuldades para a introdução de inovações tecnológicas, em termos de planejamento, projeto e gestão integrada do sistema.

Conforme mencionado, 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 capacidade própria para implementação das medidas necessárias visando a correta gestão do sistema de drenagem.

Independente da característica da administração (direta ou indireta) faz-se necessário 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 implementar e organizar ferramentas para o planejamento e gestão dos serviços, que atualmente está deficitário.

É necessário, ainda, a articulação e integração técnica e gerencial dos diversos componentes que constituem os serviços de drenagem com os demais eixos do saneamento básico, visto que a forma setorial com que está organizado é fator que tem limitado a eficácia da gestão dos mesmos.

Quanto à viabilidade técnica e econômico-financeira da administração direta dos serviços de drenagem pluvial, o município de Vale do Sol, apresenta potencial capacidade própria para implementação das medidas necessárias visando à correta gestão do sistema de drenagem, sendo a opção por administração direta a alternativa mais viável.

Cabe, ainda, aos responsáveis incluírem item específico de drenagem pluvial na Lei de Diretrizes Orçamentárias, a fim de viabilizar a execução das metas propostas neste Plano.

Mecanismos de cobrança

Independente da metodologia utilizada para calcular e implementar a taxa para remuneração dos serviços de operação e manutenção dos sistemas de micro e macro drenagem no município de Vale do Sol, indica-se que o cálculo seja baseado na contribuição de água que cada imóvel destina a rede exclusiva de micro drenagem e as redes comuns de macro drenagem do município.

O pressuposto é de que dos volumes de água lançados nas redes dependem as necessidades de manutenção, cuja consequência imediata é o impacto sobre os custos.

De acordo com Filho (2005) et al., a aplicação dos incentivos econômicos objetiva tornar a infraestrutura ambiental comparável com outros setores da economia, onde investimentos são avaliados, atividades são planejadas e políticas de uso são formuladas. Neste sentido, existem distintas tipologias bem sucedidas para a cobrança, as quais serão detalhadas na sequência:

Modelo Básico de Cobrança

Como metodologia para calcular e implementar a taxa para remuneração dos serviços de operação e manutenção dos sistemas de micro e macro drenagem no município, usualmente tem seu cálculo baseado na contribuição de água que cada imóvel destinara a rede exclusiva de micro drenagem e as redes comuns de macro drenagem do município.

O pressuposto é de que dos volumes de água lançados nas redes dependem as necessidades de manutenção, cuja consequência imediata é o impacto sobre os custos. Neste sentido é interessante lançar uma campanha para ocupação do solo consciente como alternativa para redução nas taxas. Assim, medidas como a implantação de cisternas, telhados verdes, etc., poderiam ser utilizados como forma de amortização de percentuais pré-estabelecidos, referente às taxas sobre os serviços prestados.

Deste modo, a taxa remuneraria apenas os custos provenientes da contribuição volumétrica de água dos imóveis à rede de drenagem e, a parcela de custos oriunda da contribuição volumétrica de logradouros públicos seria absorvida pelo departamento de saneamento.

Para fundamentar a Taxa de Drenagem, Tomaz (2002) expõe a equação 1, utilizada para determinação da vazão de escoamento superficial, através do método racional.

$$\mathbf{Q = 0{,}278 \cdot C \cdot I \cdot A}$$

(Equação 1)

Sendo:

Q = vazão de pico das águas superficiais (m^3/s), na seção de estudo considerada;

C= coeficiente de escoamento superficial (varia de 0 – 1), também denominado coeficiente de *run off*;

I= intensidade média da chuva (mm/h);

A= área da bacia (km^2).

Embora careça de precisão absoluta, o método racional é o mais adequado para a aplicação inicial da cobrança, por ser amplamente utilizado na determinação da vazão máxima de projeto para bacias pequenas. Todavia, é necessário manter atualizado as informações cadastrais do município.

Como forma de gestão e controle do sistema a ser implantado, é importante que se registre o histórico da arrecadação tarifária a fim de registrar no mínimo os dois itens seguintes:

- Cadastramento gradativo das redes existentes e economias ligadas ao sistema;
- Expansão do sistema decorrente da arrecadação e potencialização do serviço de manutenção, da otimização de custos e da execução de novas redes, culminando com a melhoria da prestação de serviços.

Modelo de Cobrança Proposto pela Universidade de São Paulo

Conforme já mencionado, cabe a adoção de políticas de cobranças somente no caso de o usuário destinar o volume de alteração do hidrograma natural produzido em seu lote ao sistema.

O modelo exposto neste item foi proposto por Filho (2005) et al.

Os autores sugerem que o preço a ser pago pelos serviços devem se igualar ou superar os dispêndios com investimentos em dispositivos de controle (custo de reposição e custo de mitigação), admitindo, respectivamente, os dois estados de planejamento, o pré-controle e o pós-controle.

Neste modelo, cada usuário deve se responsabilizar pelo controle do escoamento pluvial que deverá ser realizado na macrodrenagem.

O mesmo procedimento deve ser adotado para os volumes provenientes de áreas públicas, segundo esta relação de áreas ponderadas.

Ainda, os autores citam a promoção da ação voluntária com subsídio ou redução fiscal como incentivo positivo ao controle quantitativo do escoamento pluvial. Neste sentido, o órgão público municipal financiaria um percentual ou todo o valor do(s) dispositivo(s) de controle do escoamento pluvial para os proprietários que quiserem controlar seu excesso de escoamento. Ainda, sugere-se aos proprietários de terras de bacias hidrográficas repasse de recursos financeiros para promover a utilização eficiente da água e a manutenção da paisagem natural, como objetivo de restaurar a vazão do rio e promover benefícios aos ecossistemas da bacia e usuários de jusante.

Por outro lado, os usuários que não se dispuserem a realizar o controle na fonte, pagarão a taxa pelo uso do sistema de drenagem ou a cobrança pelo escoamento,

conforme incentivos anteriores, que, teoricamente, serão superiores ao gasto de controle na fonte, parcialmente ou totalmente financiado pela prefeitura.

Os autores supracitados ainda mencionaram a possibilidade de criação e regulamentação de um mercado, onde os volumes excedentes de escoamento podem ser comercializados pelos proprietários. Nestes moldes, os proprietários que não conseguem reduzir o volume excedente podem pagar para proprietários que possuem capacidades adicionais de armazenamento, infiltração, entre outros mecanismos.

Modelo Cobrança com Base na Saturação do Sistema

O modelo de cobrança a que se refere este item considera a capacidade de saturação do atual sistema.

Com a intenção de evitar os aumentos gradativos nos diâmetros da tubulação, a proposta é que seja realizado um estudo detalhado acerca de todo o sistema, a fim de identificar a capacidade de suporte de vazões do mesmo em seu ponto mais a jusante, segregados por bacias de drenagem.

O volume de suporte do sistema dividir-se-ia pela metragem quadrada total da bacia, sendo o quociente, então, a taxa volumétrica de contribuição permitida para o escoamento superficial, por metragem quadrada de terreno, como demonstra a equação 2:

$$\frac{\text{Volume de suporte do sistema } (m^3)}{\text{Área total da bacia } (m^2)} = \text{Taxa de contribuição permitida } (m^3 . m^2)$$

(Equação 2)

A esta taxa de contribuição permitida, estaria atrelado um valor mínimo, cobrado juntamente ao Imposto Predial e Territorial Urbano, a fim de possibilitar a manutenção do sistema.

Os usuários que porventura ultrapassarem esta taxa de contribuição estariam sujeitos a taxas substancialmente mais elevadas, as quais teriam de prever dispêndios provenientes dos serviços e materiais referentes às substituições das canalizações.

A identificação quanto das contribuições seria realizada de acordo com os mesmos princípios utilizados para o estudo prévio de identificação da saturação do sistema, com controle através da impermeabilização dos terrenos.

Ainda, aos que excederem seus limites de impermeabilização dos solos, cabe a adoção de medidas compensatórias na fonte a fim de não pagar as taxas excedentes dos serviços.

As medidas compensatórias caracterizam-se como cisternas, valas de infiltração entre outras diversas alternativas.

Mecanismos e procedimentos para regulação e fiscalização

A insuficiência de recursos do Estado para todos os investimentos necessários e as deficiências gerenciais, conduziu ao processo de transferência para o setor privado da execução de ampla gama de serviços públicos. O fato de determinados serviços públicos serem prestados por empresas privadas concessionárias não modifica a sua natureza pública onde o Estado conserva responsabilidades e deveres em relação à sua prestação adequada.

Por isso, a privatização trouxe drástica transformação no papel do Estado, ao invés de protagonista na execução dos serviços, suas funções passam a ser as de planejamento, regulação e fiscalização. É nesse contexto histórico que surgiram, como personagens fundamentais, as agências reguladoras.

Após essas privatizações ocorreu a necessidade da criação de novos órgãos para regular a prestação dos serviços. A Lei de Concessões N° 8.987 de 1995, prevê a criação de autarquias reguladoras, com objetivo de criar condições favoráveis para o processo dos serviços públicos e proteger o consumidor desses serviços. A função das agências reguladoras é regular o funcionamento de determinados setores da economia ou serviços públicos concedidos pelo Estado. Estes novos órgãos devem ter autonomia federal, estadual ou municipal, dependendo do meio de sua criação, correspondendo às agências reguladoras.

No âmbito estadual está sendo constituída uma série de agências estaduais multisetoriais ou unisetoriais. A primeira agência estadual criada foi a Agência Estadual

de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul - AGERGS, uma autarquia com autonomia financeira, funcional e administrativa criada em 09 de janeiro de 1997, pela Lei n° 10.931.

Com o aumento do número de agências criadas foi necessária a criação de um órgão para nortear e auxiliar as demais, então surgiu em 08 de abril de 1999, a Associação Brasileira de Agências de Regulação - ABAR.

A associação é uma entidade de direito privado, sob a forma de associação civil, sem fins lucrativos e apartidários, cujos associados são as Agências de Regulação existentes no país, a nível federal, estadual e municipal, tendo como principal objetivo integrar seus associados e os poderes públicos, viabilizando a regulação no país.

A regulação dos Serviços de Saneamento visa promover as melhorias sociais para a população realizando as devidas intervenções nesse serviço básico. Essas intervenções devem ser feitas de maneira que o serviço prestado obedeça a um padrão de qualidade buscando sempre o bem-estar social, como o resgate da cidadania e o fortalecimento estatal e controle social. Ressaltando que a Lei n° 11.455/2007, o marco legal do saneamento, o setor passou a englobar além de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o manejo de resíduos sólidos, a limpeza urbana, o manejo e a drenagem das águas pluviais urbanas.

As Agências devem exercer um papel apolítico, e seus mandatos são estáveis e não coincidem com os dos executivos, ou seja: dois anos do final de um governo e dois anos no início do próximo governo. Com a estabilidade, os dirigentes das Agências podem aplicar políticas de Estado (longo prazo) e cuidar do interesse do usuário, da empresa prestadora dos serviços públicos e do ente público, equilibrando essas três forças.

O órgão regulador deve adotar algumas premissas importantes para exercer eficazmente ás funções reguladora e fiscalizadora do Estado, tais como:

- Possuir autonomia técnica, administrativa e financeira, a fim de impossibilitar as interferências político-partidárias, entraves burocráticos e à falta de recursos orçamentários, respectivamente;

- Capacidade para expedir normas operacionais e de serviço de forma acompanhar evolução tecnológica do setor e as necessidades, sempre maiores da população;
- Capacidade de aplicar sansões, visando à adequação dos serviços oferecidos;
- Envolver a participação dos usuários no controle e fiscalização dos serviços oferecidos.

O município de Vale do Sol possui capacidade para a regulação plena do sistema. Neste sentido, a ideia de universalização da prestação dos serviços faz necessário o acompanhamento paralelo destes, em um período estatal ou não estatal, buscando melhorar constantemente a qualidade na prestação dos serviços, consolidando a prática da eficiência e a concorrência qualitativa de mercado.

A universalização é conquistada através do monitoramento de preços, considerando a efetiva inclusão social, ignorando barreiras físicas e sociais, e, ainda, buscando manter o nível do serviço, acompanhando o desenvolvimento das cidades e o surgimento de expansões que possam vir a ocorrer.

A coleta de informações e de dados sobre as condições operacionais dos sistemas, com uma descrição sucinta das unidades operacionais, da estrutura de funcionamento e da estrutura organizacional é uma maneira que possibilita avaliar e constatar ou não a funcionalidade do setor.

Devido à extrema importância que o setor de saneamento básico representa para a saúde é necessário um controle para sanar as possíveis e as eventuais falhas dos sistemas, sendo indispensável um monitoramento constante, com o objetivo de supri-las.

Esse controle pode ser feito através de auditorias nos sistemas com visita de pessoal especializado, nos índices levantados pelas próprias prestadoras do(s) serviço(s) analisando os respectivos valores e comparando-os à norma, no atendimento prestado ao usuário na área comercial e no cumprimento das resoluções da reguladora.

6.2. OBJETIVOS E METAS

O presente Capítulo estabelece preliminarmente alguns objetivos e metas básicas baseados na análise do diagnóstico de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, que podem ser acompanhados no Quadro.

Tendo como objetivo principal a universalização do serviço público de saneamento básico com qualidade e continuidade, o PMSBP foi elaborado com base nas diretrizes da Lei Federal no 11.445/2007, marco regulatório do Saneamento, que define a obrigatoriedade na elaboração do diagnóstico e do plano de programas e ações em saneamento de caráter em imediato, curto, médio e longo prazo, abrangendo o horizonte de 20 anos.

Quadro 1: Objetivos e Metas Gerais para o Sistema de Drenagem Pluvial.

Objetivo
Promover a universalização dos serviços de saneamento básico no município de Vale do Sol(RS) através da otimização do sistema de gestão, com vistas ao manejo sustentável das águas pluviais, à prevenção de enchentes, de inundações, de deslizamentos do solo e melhoria nas condições sanitárias e ambientais da população.
Metas
Melhoria na organização interna do setor de gestão e manejo de águas pluviais;
Melhoria do gerenciamento e da prestação dos serviços;
Elaboração e revisão de instrumentos normativos;
Implantação e operação de ferramentas para gerenciamento de informações;
Realizar ações prevendo a ocorrência de eventos naturais extremos;
Proposição de intervenções e melhorias nos sistemas de drenagem;
Conscientização da população.
Público Alvo
População do município de Vale do Sol/RS e região.

Fonte: SUL MAGNA,2014.

A Figura 11 demonstra o período anual a que remetem cada categoria de prazos a que remetem as propostas deste item.

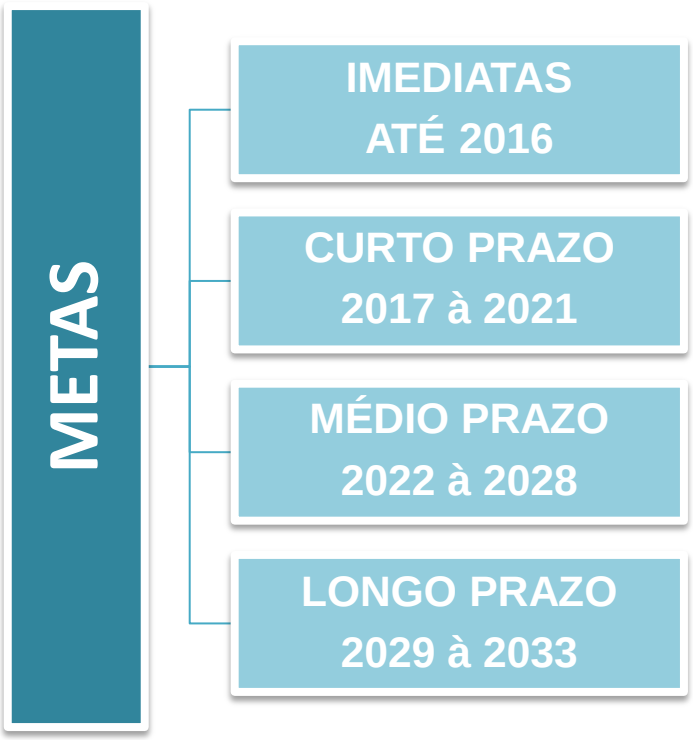

Figura 11 - Período Anual dos Prazos Estabelecidos
Fonte: Sul Magna, 2014.

6.2.1. PROGRAMAS E AÇÕES EMERGENCIAIS

Este Capítulo compreende uma proposta de programas, projetos e ações imediatas, de curto, médio e longo prazo, de modo compatível com os demais planos governamentais, identificando possíveis fontes de financiamento para a universalização dos serviços de saneamento básico e as metas associadas a cada programa e, um cronograma sucinto quanto da implantação destas.

A universalização do acesso ao saneamento básico com qualidade, igualdade, continuidade e controle social é um desafio que o poder público municipal, como titular destes serviços, deve assumir como um dos mais significativos para promover a inclusão social dos munícipes.

É importante observar o que estabelece a Lei 11.445/07, no seu Capítulo IV, quanto à necessidade dos programas, projetos e ações propostos estarem compatíveis com os demais planos governamentais e da necessidade da revisão periódica do PMSB, visando o estabelecimento continuado das metas para atingir e depois manter o acesso

aos serviços de saneamento básico, ou seja, a universalização dos setores pertinentes à área.

As definições referentes aos programas e projetos estão detalhadas na sequência, sendo complementares à legislação municipal, e todas as ações desenvolvidas neste setor deverão ser executadas em parceria com as equipes técnicas das diversas secretarias envolvidas no processo.

Os programas e projetos propostos são complementares as ações previstas nos demais planos governamentais, de modo a fornecer diretrizes no sentido de definir os serviços de maneira integrada e inter-setorial, enfatizando a educação ambiental, controle e inclusão social.

6.3. METAS IMEDIATAS (ATÉ 3 ANOS)

6.3.1. DEFINIR A DELEGAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS:

O município de Vale do Sol, apresenta potencial capacidade própria para implementação das medidas necessárias visando à correta gestão do sistema de drenagem, através da administração direta, sugerindo-se a adoção do CENÁRIO C, como modelo de desenvolvimento do setor.

6.3.2. ALAVANCAR A ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO TÉCNICA E GERENCIAL DOS DIVERSOS COMPONENTES QUE CONSTITUEM OS SERVIÇOS DE DRENAGEM:

De forma mais abrangente, instituir, primeiramente, um setor específico para unificar as áreas de meio ambiente, saneamento e planejamento, de modo a proporcionar maior centralidade, comunicação e eficiência dos assuntos comuns e inter-relacionados, a que remetem estes setores.

Articular e integrar técnica e gerencialmente os diversos componentes que constituem os serviços de drenagem, visando a obtenção de racionalidade e otimização, visto que a forma setorial como está organizada é fator que tem limitado a eficácia da gestão.

Delinear equipes técnicas municipais para realizar o planejamento e execução dos serviços de drenagem urbana de forma mais efetiva e capacitação e formação desses recursos humanos para atuação na ampliação, manutenção e controle do sistema de drenagem.

Fomentar formação dos recursos humanos para atuação na fiscalização das edificações existentes e novas construções com relação aos limites de impermeabilização do solo, conforme regulado em leis municipais.

Participação de forma mais atuante quanto ao Conselho Municipal a que remete este tipo de abordagens, com vistas a evitar a prestação dos serviços baseada somente em ações corretivas.

6.3.3. ELABORAR E ATUALIZAR INSTRUMENTOS NORMATIVOS:

Atualizar instrumentos normativos, incluindo tópicos de drenagem, visando à redução de sobrecarga no sistema de drenagem, através de alternativas para diminuição quanto da impermeabilização do solo ou alternativas para armazenamento de água pluvial e recarga dos lençóis freáticos.

Criar diretrizes específicas para a implantação de loteamentos no município de Vale do Sol, visto que muitos dos impasses e criticidades do sistema remetem à forma "liberal" com que estes empreendimentos vêm sendo construídos.

6.3.4. REALIZAR ESTUDO DETALHADO DE QUALIDADE E POTENCIALIDADE HÍDRICA DOS RIOS E ARROIOS DO MUNICÍPIO:

Elaborar plano de despoluição dos arroios e demais corpos hídricos do município, incluindo estudos e zoneamentos para delimitação da respectiva área de proteção ambiental.

Elaborar estudos hidrológicos a fim de caracterizar a bacia hidrográfica, unidade básica da gestão dos recursos hídricos. Essa caracterização hidrológica deverá ser realizada por meio de diversas informações e estudos, principalmente, em relação à definição da série de vazões médias mensais, bem como das vazões máximas e mínimas médias diárias em diversos pontos pré-determinados.

Ainda, elaborar um plano de monitoramento pluviométrico e fluviométrico, monitoramento qualitativo e sedimentológico.

Mapear as áreas de preservação permanente e elaborar plano para preservação das mesmas.

Dentro deste item, inclui-se uma importante questão, o qual remete à identificação de ligações cloacais clandestinas, ligadas diretamente em corpos hídricos ou, com deságue em bacias naturais de amortecimento. Esta é uma questão de relevância para a sociedade como um todo, conforme já detalhado no diagnóstico. Deste modo, uma vez que foi identificado o lançamento de esgotos *in natura* em áreas abertas e centrais do município de Vale do Sol, faz-se necessário, em caráter imediato, os estudos e discussões para que este quadro seja revertido.

6.3.5. IMPLANTAR ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA E PLUVIOMÉTRICA SIMPLES:

A fluviometria visa medir as vazões e cotas de rios, e contempla 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.

Uma estação fluviométrica é composta por dispositivos de medição do nível da água (réguas linimétricas devidamente referenciadas a uma cota conhecida e materializada no terreno) instalados em uma seção do rio, em locais que ofereçam facilidades para a leitura das cotas ou medição de vazão (com fácil acesso por terra ou por barcos, próximos de pontes, etc.).

A avaliação diária da vazão por um processo direto (medição e integração do campo e velocidades na seção transversal) seria complexo e oneroso, por este motivo opta-se pelo registro dos níveis do rio e determina-se uma relação entre a vazão e o nível denominada curva-chave.

No que se refere à estação pluviométrica, esta é composta por um pluviômetro (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.

6.4. CURTO PRAZO (4 A 8 ANOS)

6.4.1. IMPLANTAR POLÍTICAS E MECANISMOS PARA REGULAÇÃO, AVALIAÇÃO, TARIFAÇÃO SOBRE OS SERVIÇOS:

Visa à implantação de ferramentas para o eficiente monitoramento e fiscalização sobre as atividades como um todo, partindo do pressuposto de um planejamento em longo prazo e integração com os demais sistemas de saneamento.

6.4.2. ATUALIZAR CADASTRO DAS ESTRUTURAS E DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL:

Faz-se necessário atualizar o cadastro das estruturas e dispositivos de drenagem pluvial existentes, com vistas a identificar as possíveis ligações cloacais clandestinas, assim como, ter embasamento técnico para elaboração de propostas de expansão da rede existente.

Sugere-se o seguinte procedimento:

1. Realização de levantamento planialtimétrico das vias e logradouros públicos;
2. Retirada dos tampões das bocas coletoras e poços de visita para identificação dos diâmetros das tubulações e medição da profundidade da tubulação;
3. Com os dados da profundidade da tubulação, diâmetro e cota altimétrica da via no referido ponto, obtêm-se as variáveis para o cálculo quanto das declividades das tubulações (dado de grande importância para o cálculo de suporte de vazões dos condutos e velocidade de escoamento dos fluidos);
4. Investigação quanto às possíveis contribuições cloacais ligadas à rede de drenagem pluvial.

6.4.3. REVISAR O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO:

Revisar o Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com planos plurianuais da União, Estado e Município, em um prazo máximo a cada 04 (quatro) anos.

6.4.4. CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS:

No que se refere às estações fluviométrica e pluviométrica a serem implantadas em prazo imediato, realizar a capacitação sobre como realizar manutenções no local, como coletar corretamente os dados, como trabalhar com os dados coletados e, como transformar os dados das estações fluviométrica e pluviométrica em informações.

6.4.5. MANUTENÇÃO E LIMPEZA EM CANAIS E REDES DE DRENAGEM:

As manutenções e limpezas em canais de corpos d'água passaram a ter prioridade recentemente. Deste modo, é necessário que sejam mantidas com certa periodicidade estes serviços, de modo a não prejudicar o sistema.

Articular a manutenção e limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais com as atividades dos setores de limpeza pública.

Programar junto ao gerenciamento dos resíduos sólidos um diagnóstico com quantificação e análise do material que é disposto na rede de drenagem.

Execução de programa nos arroios e córregos da cidade, de caráter preventivo, visando à manutenção e conservação dos mesmos, com prioridade para os locais mais vulneráveis, que estão localizados:

Na área urbana, as áreas no entorno da Rua Lindolfo Machado, Hospital, Escola Aquarela e na Avenida 15 de Setembro (próximo á Funilaria Maske) são as mais afetadas.

Na área rural, a localidade de Pinhal Trombudo (próximo ao início da área urbana); Linha Miquita e Linha Costa do Rio (algumas residências alocadas muito próximas ao Rio Pardo) são as mais afetadas e devem receber especial atenção.

Programar e realizar limpezas periódicas nos elementos de micro e macrodrenagem e o desassoreamento dos canais de drenagem da sede. A programação das limpezas deve ser intensificada no período de chuvas quando da ocorrência de aumento do escoamento nestes canais, permitindo desta forma que as águas pluviais escoem com mais facilidade, reduzindo o pico de cheias e consequentemente os alagamentos e inundações.

6.4.6. REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL:

O trabalho de educação ambiental e mobilização social visa incentivar a participação da população na gestão e conservação do sistema como um todo, neste sentido, citam-se algumas atividades importantes neste processo de conscientização e participação:

- Promover palestras, seminários e campanhas educativas junto à comunidade;
- Realizar vistorias e campanhas de conscientização sobre a importância da manutenção de áreas verdes nos terrenos urbanos e rurais;
- Realizar o reflorestamento de áreas degradadas, produtoras de sedimentos em potencial;
- Envolver a população local nas atividades de recomposição da vegetação das áreas degradadas;
- Realizar campanhas educativas sobre a importância em manter as sarjetas e bocas-de-lobo limpas;
- Realizar campanhas educativas sobre a importância em não jogar resíduos sólidos nas canalizações e bocas-de-lobo;
- Vistorias e conscientização quanto à importância na exigência de 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;
- Definição de estratégias de continuidade dos trabalhos.

6.5. MÉDIO PRAZO (9 A 15 ANOS)

6.5.1. AVALIAR A EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS:

Acompanhar os resultados obtidos e efetividade das mudanças administrativas implantadas em prazo imediato.

Manipular e atualizar o sistema de indicadores para avaliação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Utilizar a análise de indicadores para avaliar a evolução da prestação dos serviços.

6.5.2. REVISAR O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO:

É necessário dar continuidade ao processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com planos plurianuais da União, Estado e Município, em um prazo máximo a cada 04 (quatro) anos.

6.5.3. ELABORAR PLANO DE PREVISÃO E ALERTA CONTRA EVENTOS HIDROLÓGICOS CRÍTICOS:

Elaborar plano de monitoramento hidrológico e prevenção de inundações, visando à redução da população atingida por alagamentos e inundações, redução dos processos erosivos e de degradação ambiental nas áreas de várzea e redução do assoreamento dos corpos hídricos, utilizando os dados fornecidos pela estação pluviométrica e fluviométrica, relacionando com o zoneamento das áreas com risco de enchentes, alerta e prevenção de enchentes.

Para tanto, é necessário estabelecer equipes técnicas para manipular os dados provenientes das estações pluviométrica e fluviométrica, incluindo o gerenciamento do sistema e a atualização de bancos de dados.

O gerenciamento do banco de dados remete ao registro de níveis máximos atingidos nos arroios, anualmente, além do registro de ocorrência de enchentes, registro contínuo quanto aos níveis máximos atingidos nos arroios e canais de drenagem durante o período de chuvas, assim como registro dos pontos de alagamento.

Elaborar plano de contingência para a prevenção de eventos hidrológicos extremos, envolvendo todas as áreas propensas a inundações, com base em informações levantadas sobre a área envolvida.

Utilizar os mapeamentos e informações presentes neste Plano Municipal de Saneamento Básico para a tomada de decisões em situações de emergência e para a elaboração de planos de contingência em resposta a eventos hidrológicos extremos (no caso de ocorrência destes).

6.5.4. AMPLIAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL:

Elaborar projeto visando à ampliação da rede de drenagem pluvial, com vistas a acompanhar a expansão da cidade. Posterior ao projeto, executar a obra.

6.5.5. READEQUAR PARQUES/PRAÇAS URBANAS:

Criar Lei de incentivo à adoção de parques e praças. O **Erro! Fonte de referência não encontrada.**disponibiliza uma minuta de Projeto de Lei, fornecida por técnicos das Delegações de Prefeituras Municipais do Rio Grande do Sul (DPM/RS).

Realizar projetos/estudos para a execução de obras em parques/praças urbanas que possam ser utilizados como bacias de amortecimento das águas pluviais.

6.5.6. MANUTENÇÃO E LIMPEZA EM CANAIS E REDES DE DRENAGEM:

É necessário dar continuidade à manutenção e limpeza em canais e redes de drenagem.

6.5.7. REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL:

É necessário dar continuidade a realização de ações educativas e de mobilização social.

6.6. LONGO PRAZO (16 A 20 ANOS)

6.6.1. AVALIAR A EVOLUÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS:

É necessário acompanhar os resultados obtidos e efetividade das mudanças administrativas implantadas em prazo imediato, manipulando e atualizando o sistema de indicadores para avaliação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Utilizar a análise de indicadores para avaliar a evolução da prestação dos serviços.

6.6.2. REVISAR O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PARTICIPATIVO:

É necessário dar continuidade ao processo de revisão do já referido Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com planos plurianuais da União, Estado e Município, em um prazo máximo a cada 04 (quatro) anos.

6.6.3. AMPLIAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL:

É indispensável dar continuidade a projetos que visem à ampliação da rede de drenagem pluvial, acompanhando a expansão da cidade. Posterior ao projeto, executar a obra.

6.6.4. READEQUAR PARQUES/PRAÇAS URBANAS:

Conforme já citado, é necessário realizar projetos/estudos para a execução de obras em parques/praças urbanas que possam ser utilizados como bacias de amortecimento das águas pluviais e dar incentivos para que sejam construídos.

6.6.5. MANUTENÇÃO E LIMPEZA EM CANAIS E REDES DE DRENAGEM:

É preciso dar continuidade a manutenção e limpeza em canais e redes de drenagem.

6.6.6. REALIZAR AÇÕES EDUCATIVAS E DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL:

É necessário dar continuidade a realização de ações educativas e de mobilização social.

6.7. CONSIDERAÇÕES GERAIS ACERCA DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EMERGENCIAIS

Os estudos, projetos e ações propostos podem ser realizados através dos recursos humanos da Prefeitura Municipal de Vale do Sol, porém, devido à saturação de atividades a que os distintos cargos remetem, sugere-se uma ampliação do quadro de colaboradores ou terceirização dos mesmos.

Valores não foram mensurados, uma vez que dependem da execução e aprovação de projetos para a posterior execução de obras.

6.7.1. FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

O setor de saneamento carece de investimentos, todavia, apenas recursos financeiros não são suficientes para alavancar a universalização dos serviços prestados,

é necessária a adesão a novos modelos de gestão com vistas a aperfeiçoar o atendimento aos usuários, buscar o aumento da produtividade e melhores práticas de governança.

Devido às afinidades entre as áreas de saneamento básico, saúde pública, meio ambiente e qualidade de vida, a disponibilidade dos serviços de saneamento básico apropriados vem se constituindo, crescentemente, em elemento chave das políticas de investimento dos governos e agentes econômicos diversos.

Neste sentido, citam-se as seguintes fontes de recursos por convênios, parcerias e financiamentos:

- Governo Federal;
- Governo Estadual;
- Defesa Civil;
- Comitê da Bacia Hidrográfica;
- Empresas Locais;
- Universidades: através de projetos de pesquisa e extensão ou trabalhos de conclusão de curso;
- Proposta Voluntária: através de demanda espontânea (convênios) ou demanda induzida (emendas parlamentares).

7. MEDIDAS PARA MANEJO DOS RESIDUOS SÓLIDOS

O prognóstico visa estabelecer estimativas para a situação de resíduos para diferentes horizontes futuros. Com base na avaliação dos cenários atuais obtidos através do diagnóstico, foram elaboradas as projeções quanto à demografia e para as diferentes tipologias de resíduos sólidos como: resíduos sólidos domiciliares urbanos (RSDU), resíduos de serviços de saúde (RSS) e resíduos da construção civil (RCC). Para os demais tipos de resíduos (especiais e industriais) não foi possível estabelecer cenários prognosticados tendo em vista a escassez de informações concisas disponíveis no município, porém, assim como para as demais tipologias, foram sugeridas ações para o aprimoramento da gestão destes materiais.

7.1. CRESCIMENTO POPULACIONAL

A metodologia adotada para a projeção populacional foi através da prospectiva linear com base na interpolação dos dados censitários de Vale do Sol dos anos de 2000 até 2011. Com o auxílio de planilha eletrônica, grafica-se o ano eixo dos "x" e população no eixo dos "y", testando a curva que oferece o melhor resultado de R^2 (quanto mais próximo de 1 melhor, pois menor é o erro de interpolação), as curvas de tendência que podem ser testadas são a linear, logarítmica, polinomial, potência, exponencial e média móvel. Como a linear é um equacionamento de primeiro grau que retornou um $R^2= 0,95$ para a população urbana, esta foi à escolhida. Em seguida utiliza-se a equação da curva escolhida para determinar as estimativas ano a ano que podem ser visualizadas na Tabela 9.

Tabela 9: Crescimento Populacional de Vale do Sol.

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	Taxa de crescimento
2013	11261	1408	9825	
2014	11310	1461	9824	1,00438
2015	11359	1514	9823	1,00436
2016	11409	1566	9822	1,00434
2017	11458	1619	9821	1,00433
2018	11507	1672	9820	1,00431
2019	11557	1725	9819	1,00429
2020	11606	1778	9818	1,00427
2021	11655	1831	9817	1,00425
2022	11705	1884	9816	1,00423
2023	11754	1937	9815	1,00422
2024	11803	1990	9814	1,0042
2025	11853	2043	9813	1,00418
2026	11902	2095	9812	1,00416
2027	11952	2148	9811	1,00415
2028	12001	2201	9810	1,00413
2029	12050	2254	9809	1,00411
2030	12100	2307	9808	1,0041
2031	12149	2360	9807	1,00408
2032	12198	2413	9806	1,00406
2033	12248	2466	9805	1,00405

Fonte: Sul Magna, 2013.

7.2. TAXAS DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

O crescimento populacional é a base para os estudos prognósticos, pois se relacionam com fatores como o ambiente urbano e o crescimento econômico. A taxa de geração per capita dos resíduos sólidos domiciliares é dependente dos hábitos de consumo e estes de outros fatores, como a densidade urbana e a renda média da população.

Para a estimativa da quantidade de resíduos domiciliares a ser gerada nos próximos anos, dentro do horizonte do plano, se considerou a projeção populacional estimada para o município de Vale do Sol e a geração per capita de resíduos, entendendo que a geração per capita é a quantidade média de resíduos gerados por habitante/dia. Tal metodologia está baseada segundo o (Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólido Urbano, 2001).

O cálculo de estimativa da demanda futura foi realizado em função do aumento da população do município num horizonte de 20 anos e a quantidade de resíduo gerada no município. Diversos fatores tem que serem monitorados, para a atualização Dos dados, um deles é o aumento de abrangência da coleta no interior. A Tabela 10 mostra a geração de resíduos sólidos de Vale do Sol.

Tabela 10: Taxas de Geração de Resíduos Sólidos de Vale do Sol.

Ano	População Total	Geração per capita (Kg/hab/dia)	Geração total (ton/ano)
2013	11261	0,146	600
2014	11310	0,146	603
2015	11359	0,146	605
2016	11409	0,146	608
2017	11458	0,146	611
2018	11507	0,146	613
2019	11557	0,146	616
2020	11606	0,146	618
2021	11655	0,146	621
2022	11705	0,146	624
2023	11754	0,146	626
2024	11803	0,146	629
2025	11853	0,146	632
2026	11902	0,146	634
2027	11952	0,146	637
2028	12001	0,146	640
2029	12050	0,146	642
2030	12100	0,146	645
2031	12149	0,146	647
2032	12198	0,146	650
2033	12248	0,146	653

Fonte: Sul Magna, 2013.

Considerando a geração de resíduos projetada, sem nenhuma ação que altere este cenário, o município terá um aumento pouco significativo na geração de resíduos sólidos domiciliares.

Com a atual geração e considerando ainda o crescimento projetado, o município necessitará a curto prazo buscar solução para aumentar o reaproveitamento do material reciclável, uma vez que, o resíduo mal selecionado acarreta em custos de transporte e disposição final em aterro. Bem como, trabalhos de educação ambiental para incentivar

a compostagem domiciliar, diminuir o consumo de produtos que geram embalagens desnecessariamente e para a separação adequada dos resíduos.

A longo prazo, buscar a nível de consórcio, a viabilidade de uma aterro sanitário para rejeitos mais próximo do município, diminuindo assim os custos com transporte.

7.3. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DA SAÚDE

Os Resíduos de Serviços de Saúde tem um elevado potencial de contaminação, dessa forma necessitam de atenção especial. Não foi possível quantificar o volume de Resíduos de Saúde que são gerados no município, visto que não são disponibilizados relatórios das quantidades destinadas para o tratamento. Como não existe uma base de dados concreta, não é possível estimar a geração de RSS no horizonte dos próximos 20 anos. Mas o fato de não haver uma estimativa de geração futura, não impede que os Resíduos de Serviços de Saúde, tenham metas a serem executadas.

7.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de resíduos sólidos.

A estimativa da geração de resíduos da construção civil para os cenários futuros teve como base o índice de 35% sobre o total de resíduos sólidos urbanos. Neste caso, projetou-se a geração de RCC de forma constante, nos diferentes cenários futuros, considerando a projeção populacional do município. Ou seja, desconsideraram-se as eventuais oscilações que poderão ocorrer no mercado da construção civil, entre outros vide Tabela 11.

Tabela 11: Geração de Resíduos de Construção Civil

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**
2014	11310	0,146	603	**35**	**210,9**
2015	11359	0,146	605	**35**	**211,9**
2016	11409	0,146	608	**35**	**212,8**
2017	11458	0,146	611	**35**	**213,7**
2018	11507	0,146	613	**35**	**214,6**
2019	11557	0,146	616	**35**	**215,6**
2020	11606	0,146	618	**35**	**216,5**
2021	11655	0,146	621	**35**	**217,4**
2022	11705	0,146	624	**35**	**218,3**
2023	11754	0,146	626	**35**	**219,2**
2024	11803	0,146	629	**35**	**220,1**
2025	11853	0,146	632	**35**	**221,1**
2026	11902	0,146	634	**35**	**222,0**
2027	11952	0,146	637	**35**	**222,9**
2028	12001	0,146	640	**35**	**223,8**
2029	12050	0,146	642	**35**	**224,8**
2030	12100	0,146	645	**35**	**225,7**
2031	12149	0,146	647	**35**	**226,6**
2032	12198	0,146	650	**35**	**227,5**
2033	12248	0,146	653	**35**	**228,4**

Fonte: Sul Magna, 2013.

Atualmente o município não dispõe de um planejamento para este tipo de resíduo, porém exige dos empreendimentos licenciados os planos de gerenciamento de RCC. A elaboração do Plano Municipal de Gestão dos RCC daria as diretrizes norteadoras para o gerenciamento. Também, alternativas consorciadas poderiam contribuir para que o problema de disposições irregulares deste resíduo fosse sanado.

Grande parte do material de RCC pode ser reaproveitada e, a sugestão é qualificar a mão de obra para trabalhar com este tipo de resíduo, diminuindo a geração.

7.5. RESÍDUOS ESPECIAIS

A proposta para a implementação de um sistema de gestão destes resíduos deve iniciar por meio de metas que incluam acirradas campanhas de Educação Ambiental. Somente a partir desta realidade, da população ciente dos problemas, das

responsabilidades e das competências, é que se poderá avançar na gestão compartilhada e na logística reversa propostas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Lei Federal nº 12.305/2010, dará o suporte para a implementação da logística reversa dos resíduos especiais. São recomendadas ações de Educação Ambiental e fiscalização para que os resíduos não sejam descartados de forma inadequada.

7.6. METAS DE IMEDIATO (ATÉ 2016) DO EIXO DE RESIDUOS SOLIDOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A partir do diagnóstico da situação atual do manejo de resíduos sólidos urbanos do município de Vale do Sol, passa-se a fase de hierarquização e definição das metas e objetivos de imediato, curto, médio e longo prazo visando a universalização dos serviços, admitindo soluções graduais e progressivas, em compatibilidade com os demais planos setoriais, plano plurianual e outros planos governamentais correlatos.

As metas representam um conjunto de instruções e indicações necessárias para o desenvolvimento dos programas. Consistem em ações futuras e condições para a sua execução.

O plano obedece às diretrizes gerais do planejamento, em conformidade com a Lei Federal 12.305/2010.

7.6.1. IMPLEMENTAR PROGRAMA PERMANENTE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Objetivos:

– Estimular e incentivar a participação da população na Gestão dos Resíduos Sólidos;
– Promover a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados;
– Incentivar consumo consciente e as práticas sustentáveis;
– Esclarecer a importância da preservação os recursos naturais;
– Criar multiplicadores que auxiliam no despertar da responsabilidade ambiental de cada pessoa.

Ações:

– Realizar projetos e eventos que estimulem a participação da comunidade e das escolas na gestão dos resíduos sólidos, incluindo a produção e a distribuição de material didático específico, vídeos;

– Realizar palestras, exposições interativas, outros, que incentivem práticas sustentáveis;

– Poderão ser firmadas parcerias com instituições públicas ou privadas, habilitadas à criação e à aplicação de cursos de educação ambiental, para diferentes públicos-alvo.

– Capacitar servidores para desenvolver os programas de educação ambiental;

– Formar grupos de servidores para disseminar a idéia no município;

– Realizar eventos que informem a população das legislações ambientais vigentes, importância da separação dos resíduos e da destinação final adequada;

– Realizar campanhas e ações que incentivem as práticas de reutilização e reciclagem dos RSU inorgânicos;

– Incentivar o setor industrial a implantar práticas sustentáveis na produção e prestação de serviços;

– Incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental nas empresas, indústrias e comércios;

– Elaborar e pôr em prática programas que incentivem a prática da compostagem dos resíduos sólidos orgânicos nas áreas rurais dos municípios, visando a redução dos gastos com coleta, destinação/disposição final dos resíduos.

– Fomentar programas e campanhas de educação ambiental, em parceria com o setor empresarial, que sensibilizem o consumidor quanto à importância da devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens contempladas na Logística Reversa;

7.6.2. ELABORAR O PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Objetivos:

– Conhecer a situação real do município, em números, da geração de RCC;

– Evitar a disposição inadequada de RCC em áreas município;

– Estabelecer o regramento municipal para a gestão dos RCC;

– Criar suporte para a fiscalização municipal.

Ações:

– Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil.

– Buscar ações consorciadas ou regionalizadas para a gestão dos RCC.

– Exigir nos procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

– Liberar Habite-se somente após comprovação da destinação dos RCC.

7.6.3. EXIGIR RELATÓRIO COM A QUANTIDADE DE RESÍDUO DOMICILIAR RECOLHIDO NO MUNICÍPIO

Objetivos:

– Ter conhecimento da quantidade de resíduo gerada no município;

– Criar banco de dados;

– Facilitar o planejamento futuro.

Ações:

– Exigir os relatórios das quantidades de resíduos recolhidos;

– Escolher datas aleatórias e acompanhar a destinação final dos resíduos, fazendo a conferência das pesagens;

– Criação de um departamento de saneamento para centralizar todos os dados em um mesmo local.

7.6.4. LICENCIAR ÁREA PARA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DE VARRIÇÃO E PODA

Objetivos:

– Ter área licenciada pelo órgão ambiental para o acondicionamento correto dos resíduos citados;

– Evitar a existência de “bota foras” irregulares.

Ações:

– Localizar área no município passível de licenciamento ambiental para os devido fins citados;

– Elaboração do projeto técnico conforme a legislação ambiental.

7.6.5. APLICAR A LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ESPECIAIS NO MUNICÍPIO

Objetivos:

– Acompanhar, fiscalizar e monitorar a implantação da lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), no âmbito das ações municipais;

– Sensibilizar a população e promover o correto destino dos resíduos previstos na logística reversa.

– É dever de todos comerciantes de produtos previstos na logística reversa, e medicamentos, cosméticos...implantar a logística reversa na forma da lei.

Ações:

– Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos;

– Realizar campanhas junto à comunidade informando e orientando quanto à obrigatoriedade de implementação da logística reversa;

– Planejar e incentivar soluções consorciadas ou compartilhadas, entre o setor público e o setor empresarial, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

– agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;

– pilhas e baterias;

– pneus;

– óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

– lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

– produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

– Incentivar e orientar quanto à logística reversa de medicamentos vencidos;

– Fiscalizar o processo e o andamento das ações de Logística Reversa;

– Exigir nos procedimentos de licenciamento ambiental, quando couber, a responsabilidade do fabricante, distribuir ou comerciante, de implantar a logística reversa dos resíduos previstos em lei;

– Fiscalizar se os comerciantes e distribuidores efetuam a devolução aos fabricantes ou aos importadores os produtos e/ou embalagens, bem como se os fabricantes e os importadores encaminham à destinação final ambientalmente adequada dos referidos resíduos;

– Exigir que todos os participantes dos sistemas de logística reversa disponibilizem ao órgão municipal informações completas e periódicas sobre a realização das ações de Logística Reversa;

7.6.6. ESTUDO DE REVISÃO DO MODELO DE COBRANÇA DA TAXA DE LIXO

Objetivo:

– Buscar o equilíbrio da relação receita/despesa no gerenciamento dos RSDU.

Ações:

– Avaliar, junto a Secretaria Municipal da Fazenda, o atual modelo de cobrança de taxa de lixo;

– Verificar as soluções possíveis para equilibrar a relação receita/despesa no gerenciamento dos RSDU, considerando o Decreto Federal 7.217/2010, art. 14 e capítulo VI).

7.6.7. ESTUDO PARA COBRANÇA DE TAXA DE LIXO NA ÁREA RURAL

Objetivo:

- Diminuir o déficit nos custos com o gerenciamento dos resíduos sólidos

Ações:

- Discutir com a população uma taxa viável para ser cobrada das residências da área rural;

7.6.8. ESTUDO PARA APLICAÇÃO DA COLETA SELETIVA NA ÁREA URBANA

Objetivos:

– Verificar a potencialidade e os custos de realizar a coleta seletiva de resíduos;

– Estimar o volume de lixo orgânico produzido para determinar à frequência de coleta.

Ações:

– Setorizar a área urbana para otimizar a coleta seletiva;

– Realizar ações para que os habitantes se disciplinem para separar o lixo;

– Desenvolver material didático para divulgar os locais e dias de coleta;

7.6.9. IMPLEMENTAR O SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO

Sistema de Informações Municipais de Saneamento – SIMS

Objetivos:

– Assegurar a população o direito de acesso às informações municipais de Saneamento Básico e de Gerenciamento dos RSU;

– Dar publicidade às ações de Saneamento Básico e divulgar as informações de interesse público;

– Fomento ao desenvolvimento da cultura de transparência na administração pública;

– Desenvolvimento do controle social da administração pública.

Ações:

– Implementar ferramenta ou sistema de acesso às informações de Saneamento Básico no município, incluindo a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

– O Sistema de Informações Municipais de Saneamento Básico deve ser de forma compatível com o SINISA e conter mecanismos de controle social para a avaliação sistemática da eficiência, da efetividade, da eficácia e do impacto das ações programadas.

– Disponibilizar serviço de ouvidoria, para recebimento de reclamações, avaliações e denúncias.

7.6.10. ESTRUTURAR O SISTEMA MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Objetivos:

– Definir a responsabilidade de cada servidor;

– Fiscalizar o sistema de coleta/gerenciamento de resíduos;

– Promover educação ambiental a cerca dos resíduos;

Ações:

– Nomear ou contratar corpo técnico para gerenciar o sistema de gerenciamento de RSU;

– Dotar com infraestrutura necessária para seu funcionamento (equipamentos);

– Capacitar o corpo técnico;

7.6.11. INSTALAR LIXEIRAS PARA COLETA SELETIVA NA ÁREA URBANA

Objetivo:

- Ter o resíduo separado corretamente para a coleta.

Ações:

- Incentivar a população a separar seus resíduos;
- Adquirir as lixeiras;
- Instalar as lixeiras em locais estratégicos.

7.6.12. COBRAR TAXA PELO RECOLHIMENTO DOS RESÍDUOS DE PODA

Objetivos:

- Diminuir despesas com a coleta desses resíduos;
- Juntar recursos para licenciar área ambientalmente correta para receber esses resíduos.

Ações:

- Cumprir a Lei Nº 872/09 – Lei das Taxas Ambientais, que prevê cobrança pelo serviço;

- Conscientizar a população da importância da taxa, para que se tenha destinação correta dos resíduos de poda.

7.7. METAS DE CURTO PRAZO (DE 2017 A 2021)

7.7.1. ESTUDAR A IMPLANTAÇÃO DE COOPERATIVAS/ E OU ASSOCIAÇÕES DE CATADORES

Objetivos:

– Fomentar e promover a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis (agentes ambientais), organizados em cooperativas ou associações regularizadas;

– Incentivar o funcionamento das cooperativas/associações que trabalham com materiais recicláveis;

– Proporcionar um trabalho com fonte de renda aos catadores e suas famílias;

– Promover o reaproveitamento do resíduo reciclável coletado no município, através da reciclagem e minimizar impactos ambientais.

Ações:

– Realizar trabalhos de educação ambiental e orientação junto aos catadores;

– Incentivar e orientar quanto à segregação do material reciclável, visando diminuir a quantidade de rejeito;

– Incentivar, auxiliar e prover recursos para manter a infraestrutura mínima para o trabalho de triagem e segregação de materiais recicláveis nas cooperativas/associações;

– Incentivar o setor empresarial a contemplar os agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) na articulação da logística reversa das embalagens.

7.7.2. CRIAR E IMPLEMENTAR UM SISTEMA DIGITAL DE ACOMPANHAMENTO DAS PLANILHAS TRIMESTRAIS DE RESÍDUOS DAS ATIVIDADES LICENCIADAS NO MUNICÍPIO

Objetivos:

– Agilizar o acesso às informações da geração de resíduos sólidos gerados no município;

– Acompanhar, monitorar e fiscalizar a destinação final dos resíduos sólidos gerados no município;

– Facilitar a comparação de dados e volumes gerados nas diferentes atividades em operação;

– Facilitar consultas rápidas pelos gestores, com a adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida da população e exijam intervenções imediatas da administração pública local.

Ações:

– Implantar ferramenta (tipo software) para criar um banco de dados digital com o registro das atividades licenciadas no município, tipos de resíduos e volume gerados, e destinação final adotada;

– Exigir a planilha trimestral de resíduos nos procedimentos de licenciamento ambiental;

– Designar pessoa para operação e atualização diária do banco de dados, bem como para análise das informações prestadas. Em caso de desconformidade, encaminhar ao setor de fiscalização ambiental do município.

– Aquisição de software de gerenciamento das licenças ambientais emitidas.

7.7.3. CRIAR/ATUALIZAR CADASTRO DOS PEQUENOS E GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Objetivos:

– A administração pública ter um banco de dados dos geradores de RSS;

– Ter conhecimento do tipo, volume e destinação dada aos RSS;

– Fiscalizar a geração de RSS;

– Evitar que resíduos contaminantes sejam destinados de forma inadequada no município;

Ações:

– Fazer levantamento dos alvarás concedidos para atividades que geram RSS;

– Identificar os geradores de RSS que estejam operando sem licença ambiental;

– Informar e exigir dos geradores de RSS que providenciem licença ambiental;

– Exigir a planilha trimestral de resíduos no procedimento de licenciamento ambiental;

– Implantar ferramenta (tipo software) para criar um banco de dados digital com o registro das atividades licenciadas no município, tipos de resíduos e volume gerados, e destinação final adotada.

7.7.4. CRIAR/ATUALIZAR CADASTRO DOS PEQUENOS E GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Objetivos:

– A administração pública ter um banco de dados dos geradores de RCC;

– Ter conhecimento do, volume e destinação dada aos RCC;

– Fiscalizar a geração de RCC;

– Evitar que resíduos RCC contaminados sejam destinados de forma inadequada no município;

Ações:

– Fazer levantamento dos alvarás concedidos para atividades que geram RCC;

– Identificar os geradores de RCC que estejam operando sem licença ambiental;

– Informar e exigir dos geradores de RCC que providenciem licença ambiental;

– Exigir a planilha trimestral de resíduos gerados no procedimento de licenciamento ambiental;

– Implantar ferramenta (tipo software) para criar um banco de dados digital com o registro das atividades licenciadas no município, volumes gerados, e destinação final adotada.

– Designar pessoa para operação e atualização diária do banco de dados, bem como análise das informações prestadas. Em caso de desconformidade, encaminhar ao setor de fiscalização ambiental do município.

7.7.5. CRIAR/IMPLEMENTAR PROJETO PILOTO DE PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV) DE RESÍDUOS - ECO PONTO

Objetivos:

– Disponibilizar a população um local alternativo de entrega voluntária de resíduos não recolhidos na coleta domiciliar, a citar: óleo de cozinha usado, eletrônicos, eletrodomésticos, pneus, pilhas e resíduos volumosos.

– Evitar que os resíduos sejam descartados inadequadamente;

– Diminuir a quantidade de resíduos gerados através do incentivo da reciclagem dos materiais.

Ações:

– Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos como pilhas, pneus, eletrônicos e eletrodomésticos;

– Implementar ponto de coleta de óleo de cozinha usado, em parceria com o setor privado;

– Implementar ponto de recebimento de resíduos volumosos, em parceria com agentes econômicos e sociais, visando a recuperação e reaproveitamento dos materiais;

– Definir área estratégica para a instalação do PEV;

– Divulgar a alternativa do PEV para a população;

– Aportar recursos municipais, consorciados, captados junto ao governo federal ou em parceria público-privado, visando a implementação do projeto.

7.7.6. CRIAR LEI MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Objetivo:

- Disciplinar o gerenciamento dos resíduos.

Ações:

- Criar legislação, com a definição de responsabilidades, multas e etc.

7.7.7. IMPLANTAR A COBRANÇA DA TAXA DE COLETA DE LIXO NA ÁREA RURAL

Objetivos:

- Diminuir o déficit no custo do gerenciamento dos resíduos;

- Destinar de forma correta 100% dos resíduos domésticos gerados na área rural do município.

Ações:

- Conscientizar a população da importância do gerenciamento correto dos resíduos;
- Definir a o modelo de cobrança da taxa.

7.8. METAS DE MEDIO PRAZO (DE 2022 A 2028)

7.8.1. CRIAR/IMPLANTAR A CENTRAL MUNICIPAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Objetivos:

– Realizar 100% da triagem dos resíduos sólidos urbanos coletados no município;

– Dotar de infraestrutura necessária visando diminuir a quantidade de rejeitos destinado para aterro sanitário.

Ações:

– Elaborar estudo e projeto para a implantação de uma Central de Triagem de RSU;

– Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando à instalação da unidade de triagem, para auxílio na instrumentação de ações de segregação e posterior beneficiamento dos resíduos recicláveis;

– Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis);

– Promover incentivo à implantação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria;

– Realizar campanhas de educação ambiental que visem sensibilizar a população quanto à importância da prática da segregação dos resíduos nas residências, informando da importância desta ação para a triagem posterior.

7.8.2. REALIZAR A COLETA DOS RESÍDUOS EM 100% DA ÁREA RURAL

Objetivos:

– Evitar a contaminação do solo e da água;

– Atender a legislação ambiental.

Ações:

– Estudar roteiro e dias mais adequados para o caminhão realizar a coleta;

– Divulgar na mídia o roteiro estabelecido;

– Criar cartazes e folders para divulgação.

7.8.3. CRIAR/IMPLANTAR CENTRAL DE COMPOSTAGEM MUNICIPAL

Objetivo:

– Diminuir a quantidade de resíduos orgânicos destinados para aterro sanitário;

Ações:

– Elaborar estudo de viabilidade para a criação e implantação de uma Central de Compostagem no município;

– Incentivar e fomentar a triagem do resíduo orgânico nas residências e demais estabelecimentos (públicos e privados);

– Buscar e prover recursos consorciados, municipais ou captados junto ao governo federal para a viabilização da prática da compostagem do resíduo orgânico e para a implantação de sistemas de captação e geração de energia proveniente destes resíduos;

– Fomentar o uso de composto orgânico como nutriente para a agricultura;

– Implementar ações para o gerenciamento dos resíduos verdes (podas e capina) visando a compostagem dos mesmos;

– Viabilizar sistemas de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

– Escolher o local para implantação do sistema de compostagem, preferencialmente junto com a central de triagem.

– Diagnosticar a viabilidade de recuperação energética dos resíduos gerados nas atividades agrosilvopastoris.

7.9. METAS DE LONGO PRAZO (16 A 20 ANOS)

7.9.1. CADASTRAMENTO DAS ATIVIDADES AGROSILVOPASTORIS

Objetivos:

– Construção e aplicação de uma ferramenta para a gestão dos resíduos agrosilvopastoris;

– Dar suporte para o monitoramento das atividades e fiscalização visando a preservação dos recursos naturais e a correta destinação de resíduos.

Ações:

– Cadastramento e levantamento de informações das atividades agrosilvopastoris, como por exemplo, a criação animal e silvicultura;

– Monitoramento da geração, tratamento e destinação dos resíduos sólidos gerados;

7.9.2. IMPLANTAÇÃO DE ATERRO PARA RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Objetivo:

– Ter local licenciado para destino correto dos resíduos de RCC

Ações:

– Estudo de viabilidade para implantar o aterro de RCC no município;

– Localizar área dentro do perímetro do município passível de licenciamento ambiental;

– Projeto técnico com custos e tempo de execução do mesmo.

7.10. METAS CONSORCIADAS

7.10.1. ELABORAR ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E FINANCEIRA PARA A INSTALAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO

Objetivos:

– Buscar de forma consorciada ou regionalizada a viabilidade de implantação de aterro sanitário ou outra forma de destinação ambientalmente correta de resíduos (rejeitos) cuja destinação atual é em aterro;

– Discutir alternativas consorciadas para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos;

– Diminuir os custos de transporte e de destinação final dos resíduos;

Ações:

– Estudar e planejar ações consorciadas a fim de verificar a viabilidade técnico-financeira de implantação de aterro sanitário regional;

– Incentivar e prover recursos consorciados, municipais ou captados junto ao governo federal para a viabilização de implantação do aterro com sistema de captação e geração de energia proveniente destes resíduos;

– Criar comissão para elaboração de estudo e buscar viabilidade financeira;

– Elaborar o estudo/projeto.

7.10.2. CRIAR/IMPLANTAR A CENTRAL DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Objetivos:

– Realizar 100% da triagem dos resíduos sólidos urbanos coletados nos municípios;

– Dotar de infraestrutura necessária visando diminuir a quantidade de rejeitos destinado para aterro sanitário.

Ações:

– Elaborar estudo e projeto para a implantação de uma Central de Triagem de RSU;

– Aportar recursos municipais, consorciados ou captados junto ao governo federal, visando a instalação da unidade de triagem, para auxílio na instrumentação de ações de segregação e posterior beneficiamento dos resíduos recicláveis;

– Integrar, valorizar e dar suporte aos agentes ambientais (catadores de resíduos recicláveis);

– Promover incentivo à implantação de centrais de comercialização de resíduos recicláveis, possibilitando a comercialização direta com a indústria;

– Realizar campanhas de educação ambiental que visem sensibilizar a população quanto à importância da prática da segregação dos resíduos nas residências, informando da importância desta ação para a triagem posterior.

7.11. EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Atendimento ao artigo 19, inciso IV, da Lei 11.445/2007.

Conforme Lei Federal, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve prever ações de emergências e contingências, podendo ser específico para cada serviço público de saneamento.

Para tratar de situações eventuais que possam interromper a prestação dos serviços de Manejo e Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana as ações de emergências e contingências visam minimizar impacto até que a situação se normalize. Entende-se como emergencial o evento perigoso, que leva a situações críticas, incidental ou urgente. A contingência, por sua vez, é aquilo que pode ou não suceder, a incerteza, a eventualidade.

7.11.1. AÇÕES CORRETIVAS PARA SITUAÇÕES EMERGENCIAIS

As situações imprevistas que venham a alterar a gestão ou o manejo dos resíduos sólidos exigem ações emergenciais que devem ser aplicadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As possíveis emergências, suas origens e as ações corretivas são listadas a seguir.

7.11.1.1. PARALISAÇÃO DO SERVIÇO DE VARRIÇÃO PÚBLICA

Origens possíveis: greve da empresa responsável pelo serviço ou de funcionários/servidores.

Ações emergenciais:

- Informar oficialmente a população para que ciente colabore em manter a cidade limpa;
- Contratar em caráter de emergência a prestação do serviço.

7.11.1.2. PARALISAÇÃO DO SERVIÇO DE CAPINA

Origens possíveis: greve da empresa responsável pelo serviço ou de servidores;

Ações emergenciais:

- Informar a população para que ciente colabore até a situação normalizar;
- Contratar em caráter de emergência a prestação do serviço.

7.11.1.3. PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DOMICILIAR

Origens possíveis: greve geral da empresa responsável pela coleta; Avaria ou Falha mecânica nos veículos de coleta.

Ações emergenciais:

No caso de greve:

- Comunicar à população para que ciente colabore em manter a cidade limpa;
- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência;
- No caso de avarias nos veículos:
- Substituir os veículos danificados pelos veículos reserva;
- Providenciar o reparo imediato dos veículos. No caso de veículos terceirizados, solicitar à empresa responsável para que tome as medidas cabíveis de forma imediata.

7.11.1.4. PARALISAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS ESPECIAIS

Origens possíveis: greve geral da empresa operadora do serviço; Avaria/Falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos.

Ações emergenciais:

- Contratar empresa especializada em caráter de emergência;
- Exigir da empresa que presta o serviço terceirizado agilidade no reparo de veículos e/ou equipamentos avariados;
- Manter os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação normalize.

7.11.1.5. PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE RSS

Origens possíveis: greve da empresa operadora do serviço ou de funcionários; Avaria ou falha mecânica nos veículos de coleta e/ou equipamentos.

Ações emergenciais:

- Contratar empresa especializada em caráter de emergência;
- Solicitar à empresa prestadora do serviço que substitua o veículo avariado por veículo reserva;
- Exigir da empresa que presta o serviço terceirizado agilidade no reparo de veículos e/ou equipamentos avariados.
- Manter os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação normalize.

7.11.1.6. PARALISAÇÃO TOTAL DA OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

Origens possíveis: greve geral; interdição ou embargo por algum órgão fiscalizador; esgotamento da área de disposição; encerramento/fechamento do aterro.

Ações emergenciais:

- Informar a população para que ciente colabore até a situação se normalizar;
- Contratar em caráter emergencial nova empresa para a disposição final dos resíduos;
- Em caso de encerramento definitivo, contratar nova empresa com aterro próprio para a destinação final dos resíduos.

7.11.1.7. OBSTRUÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

Origens possíveis: acidentes de trânsito; protestos e manifestações populares; obras de infraestrutura.

Ações emergenciais:

- Estudo de rotas alternativas para o fluxo dos resíduos;

7.11.2. AÇÕES PREVENTIVAS PARA CONTINGÊNCIAS

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos conforme citados a seguir.

7.11.2.1. AÇÕES DE CONTROLE OPERACIONAL

Para fim de prevenção, é fundamental:

- O acompanhamento do serviço de coleta por meio da fiscalização da execução dos serviços;
- O acompanhamento do serviço de triagem dos resíduos sólidos urbanos por meio da fiscalização da execução dos serviços;
- Registro e análise do número de reclamações, e situações que venham a ocorrer com frequência.

7.11.2.2. AÇÕES ADMINISTRATIVAS

Quanto às contratações emergenciais:

- Manter cadastro de empresas prestadoras de serviços na gestão de resíduos para a contratação em caráter emergencial;
- Manter cadastro de aterros sanitários de municípios próximos para serviços de contratação em caráter emergencial;
- Manter cadastro de recicladoras ou unidades de triagem para a contratação em caráter emergencial.

–

8. FONTES DE FINANCIAMENTO PARA SANEAMENTO BÁSICO

Com base no Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB), as principais fontes de investimento disponíveis para o setor de saneamento básico no Brasil são:

- os recursos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT), também denominados de recursos onerosos;
- recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecido como Orçamento Geral da União (OGU), e de orçamentos dos estados e municípios;
- recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD);
- recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação.

Pode-se agrupar o conjunto de programas do governo federal no campo do saneamento básico em cinco grupos, com ações diretas e relacionadas a esse setor. O primeiro grupo de programas esta direcionado para execução de ações diretas de saneamento básico, a saber: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem das águas pluviais e resíduos sólidos. Em geral, o objetivo desses programas é ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento básico, com ênfase em ações estruturais – obras físicas.

A Tabela 12 apresenta as fontes de captação de recursos, a mesma foi adaptada do Plano Municipal de Saneamento do município de Manoel Viana (2011).

Tabela 12: Fontes de Captação de Recursos

CAMPO DE AÇÃO	PROGRAMAS	OBJETIVOS	MINISTÉRIO RESPONSÁVEL
PROGRAMAS ORÇAMENTÁRIOS			
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura Hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de esgotamento sanitário.	Ministério das Cidades
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	Resíduos Sólidos Urbanos	Ampliar a área de cobertura e eficiência dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com ênfase no enceramento de lixões, na redução, no reaproveitamento e na reciclagem de materiais, por meio da inclusão socioeconômica de catadores.	Ministério do Meio Ambiente

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	Drenagem Urbana e Controle de Erosão Marítima e Fluvial	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério da Integração Nacional
	Prevenção e Preparação para Emergências e Desastres	Prevenir danos e prejuízos provocados por desastres naturais.	Ministério da Integração Nacional
SANEAMENTO RURAL	Saneamento Rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde/ FUNASA
DIVERSAS MODALIDADES EM SANEAMENTO BÁSICO	Saneamento Para Todos	Financiamento oneroso para empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.	Ministério das Cidades

Fontes: SIGPlan, 2010: Senado Federal, Banco de Dados do SIGA BRASIL, 2010.

8.1. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS, ACOMPANHAMENTO, MONITORAMENTO, AVALIAÇÃO E REVISÃO DO PLANO

O plano contém mecanismos para acompanhamento, monitoramento e avaliação das ações programadas**,** considerando a implementação, os resultados alcançados, as modificações necessárias, bem como para o processo da revisão periódica, que vai ocorrer, no máximo, a cada quatro anos. O Saneamento Básico receberá avaliação de qualidade interna anual. A avaliação interna será feita pelos prestadores dos serviços quando dos serviços terceirizados e/ou concedidos e pela Administração Direta, quando por ela realizados, por meio de Relatório Anual de Qualidade dos serviços, que caracterizará a situação dos serviços e suas infraestruturas, relacionando-as com as condições socioeconômicas e de salubridade ambiental em áreas homogenias, de forma a verificar a efetividade das ações de saneamento na redução de riscos à saúde, na melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente para os diferentes estratos socioeconômicos (Plano de Saneamento de Manoel Viana, 2011).

Ao final dos 20 anos do horizonte do Plano, deverá ser elaborada a complementação das intervenções sugeridas e incluir novas demandas para a área de planejamento do PMSB. O sucesso do PMSB está condicionado a um processo de permanente revisão e atualização e, para tanto, o próprio Plano deve prever ações complementares, como o monitoramento de dados e estudos adicionais. Para a execução racional e organizada das ações de saneamento básico, uma estratégia promissora será a organização do Sistema Municipal de Saneamento Básico (**SMSB**), composto por instâncias, instrumentos básicos de gestão e um conjunto de agentes institucionais que, no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para a formulação das políticas, definição de estratégias, execução e avaliação das ações de Saneamento Básico.

Serão instrumentos deste Sistema o (a):

- Conferência Municipal de Saneamento Básico;
- Conselho Municipal de Meio Ambiente;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico;

Respeitada a autonomia municipal e assegurando um processo de planejamento participativo, considerando o desenvolvimento, a organização e a execução de serviços e obras de interesse comum para o saneamento básico, a partir dos resultados das propostas de intervenção nos diferentes cenários, buscar-se-á trabalhar através de planos de ações específicos, o conjunto de alternativas indicadas pelo Ministério das Cidades e Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental que orienta a compatibilização qualiquantitativa entre demandas e disponibilidade de serviços. Tal conjunto se caracterizará como cenários alternativos do PMSB.

8.2. DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO E DE CRÍTICA DE RESULTADOS

Deve ser realizado uma avaliação sistemática dos programas, projetos e ações propostos no plano, baseada na elaboração de relatórios que representem a eficiência e eficácia ao longo do tempo. Além disso, a consolidação dos resultados obtidos com os indicadores permitem a utilização destes como referência para comparação e como guia para medição de desempenho.

Desta forma, a fim de potencializar os objetivos descritos neste plano, apresentam-se na sequência tabelas contendo indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, utilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), com finalidade de auxiliar o acompanhamento das atividades e serviços, permitindo a avaliação objetiva no desempenho dos serviços e a padronização das informações mensuradas. Importante destacar que o município pode criar novos indicadores, conforme sua demanda e necessidade para atingir melhor análise e planejamento das ações aplicadas ao saneamento básico.

Tabela 13: Indicadores Econômico-Financeiro e Administrativo

INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIRO E ADMINISTRATIVO		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio	Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto)/ Quantidade Total de Empregados Próprios	economia/ empregado
Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado	Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R$/m³
Tarifa Média Praticada	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R$/m³
Tarifa Média de Água	Receita Operacional Direta Água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	R$/m³
Tarifa Média de Esgoto	Receita Operacional Direta Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	R$/m³
Incidência da Desp. de Pessoal e de Serv. de Terc. nas Despesas Totais com os Serviços	(Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros) / Despesas Totais com os Serviços	percentual
Despesa Média Anual por Empregado	Despesas com Pessoal Próprio / Quantidade Total de Empregados Próprios	R$/empregado
Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)	Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Equivalente de Pessoal Total	economias/ empreg. equivalente
Despesa de Exploração por m³ Faturado	Despesas de Exploração / Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	R$/m³
Despesa de Exploração por Economia	Despesas de Exploração / Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgotos)	(R$/ano)/ economia
Margem da Despesa com Pessoal Próprio Total (Equivalente)	(Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros) / Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada)	percentual

Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	empregados/ mil lig.

Fonte: SNIS, 2006.

Tabela 14: Indicadores Operacionais de Água

INDICADORES OPERACIONAIS DE ÁGUA		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Densidade de Economias de Água por Ligação	Quantidade de Economias Ativas de Água / Quantidade de Ligações Ativas de Água	economia/ ligação
Índice de Hidrometração	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas / Quantidade de Ligações Ativas de Água	percentual
Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado	Volume de Água Micromedido / (Volume de Água Disponibilizado para Distribuição - Volume de Água de Serviços)	percentual
Índice de Macromedição	(Volume de Água Macromedido - Volume de Água Tratado Exportado) / Volume de Água Disponibilizado para Distribuição	percentual
Índice de Perdas de Faturamento	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Faturado] / [Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	percentual
Consumo Micromedido por Economia	Volume de Água Micromedido / Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas	(m^3/mês)/ economia
Consumo de Água Faturado por Economia	(Volume de Água Faturado - Volume de Água Tratada Exportado) / Quantidade de Economias Ativas de Água	(m3/mês)/ economia

Consumo Médio per Capita de Água	(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportado) / População Total Atendida com Abastecimento de Água	L/(habitante. dia)
Índice de Atendimento Urbano de Água	População Urbana Atendida com Abastecimento de Água / População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água	percentual
Volume de Água Disponibilizado por Economia	Volume de Água Disponibilizado para Distribuição / Quantidade de Economias Ativas de Água	(m³/mês)/ economia
Índice de Faturamento de Água	Volume de Água Faturado/[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	percentual
Índice de Perdas por Ligação	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido]/Quantidade de Ligações Ativas de Água	(L/dia)/ ligação
Índice de Consumo de Água	Volume de Água Consumido/[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	percentual
Consumo Médio de Água por Economia	(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)/Quantidade de Economias Ativas de Água	(m³/mês)/ economia

Fonte: SNIS, 2006.

Tabela 15: Indicadores Operacionais de Esgoto

INDICADORES OPERACIONAIS DE ESGOTO		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Índice de Coleta de Esgoto	Volume de Esgoto Coletado/(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	percentual
Índice de Tratamento de Esgoto	Volume de Esgoto Tratado/Volume de Esgoto Coletado	percentual

Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	Volume de Esgoto Tratado/(Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	percentual
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário/Volume de Esgoto Coletado	kWh/m³

Fonte: SNIS, 2006.

Tabela 16: Indicadores de Balanço

INDICADORES DE BALANÇO		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Liquidez Corrente	Ativo Circulante/Passivo Circulante	
Liquidez Geral	(Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo)/(Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo)	
Grau de Endividamento	(Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo + Resultado de Exercícios Futuros)/Ativo Total	
Margem Operacional com Depreciação	Resultado Operacional com Depreciação/Receita Operacional	percentual
Margem Líquida com Depreciação	Lucro Líquido com Depreciação/Receita Operacional	percentual
Retorno sobre o Patrimônio Líquido	Lucro Líquido/(Patrimônio Líquido - Lucro Líquido)	percentual
Composição de Exigibilidades	Passivo Circulante/(Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo)	percentual
Margem Operacional sem Depreciação	Resultado Operacional sem Depreciação/Receita Operacional	percentual
Margem Líquida sem Depreciação	Lucro Líquido sem Depreciação/Receita Operacional	percentual

Fonte: SNIS, 2006.

Tabela 17: Indicadores Sobre Qualidade

INDICADORES SOBRE A QUALIDADE		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Economias Atingidas por Paralisações	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações/Quantidade de Paralisações	economias/ paralisação
Duração Média das Paralisações	Duração das Paralisações/Quantidade de Paralisações	horas/ paralisação
Economias Atingidas por Intermitências	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas/ Quantidade de Interrupções Sistemáticas	economias/ interrupção
Duração Média das Intermitências	Duração das Intermitências Prolongadas/Quantidade de Interrupções Sistemáticas	horas/ interrupção
Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado fora do Padrão/Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual	percentual
Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão/Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez	percentual
Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos	Duração dos Extravasamentos Registrados/Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados	horas/ extravasamento
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual/ Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	percentual
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez/ Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	percentual
Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	Quantidade da Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão/Quantidade de Amostra Analisadas para Aferição de Coliformes Totais	percentual

Fonte: SNIS, 2006.

Tabela 18: Indicadores Gerais

INDICADORES GERAIS		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	despesa total da prefeitura com manejo de RSU/despesa corrente total da Prefeitura	percentual
Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	despesa da prefeitura com empresas contratadas despesa/total da prefeitura com manejo de RSU	percentual
Auto-suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	receita arrecadada com manejo de RSU/despesa total da prefeitura com manejo de RSU	percentual
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	despesa total da prefeitura com manejo de RSU/população urbana	R$ / habitante

Fonte: SNIS, 2008.

Tabela 19: Indicadores Sobre Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos

INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	população atendida declarada/população urbana	percentual
Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	quantidade total de RDO coletada/população atendida declarada	Kg / habitante / dia
Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU	despesa total da prefeitura com serviço de coleta/despesa total da prefeitura com manejo de RSU	percentual
Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU	quant. total de res. sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura/quantidade total coletada de RDO + RPU	percentual

Fonte: SNIS, 2008.

Tabela 20: Indicadores Sobre Coleta Seletiva e Triagem

INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	quant. total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)/população urbana	Kg/habitantes/ano
Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos	quantidade total de material recolhida pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica)/quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	percentual
Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	quantidade de papel e papelão recuperados/quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	percentual
Incidência de plásticos no total de material recuperado	quantidade de plásticos recuperados/quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	percentual
Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	quantidade de outros materiais recuperados/quantidade total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	percentual

Fonte: SNIS, 2008.

Tabela 21: Indicadores Sobre Serviços de Varrição

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Taxa de terceirização dos varredores	Quantidade de varredores de empresas contratadas/quantidade total de varredores	percentual
Taxa de terceirização da extensão varrida	extensão de sarjeta varrida por empresas contratadas/extensão total de sarjeta varrida	percentual
Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas)	despesa total da prefeitura com serviço de varrição/extensão total de sarjeta varrida	R$ / km
Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas)	extensão total de sarjeta varrida/(quantidade total de varredores * quantidade de dias úteis por ano (= 313)	Km/empregado /dia

Taxa de varredores em relação à população urbana	quantidade total de varredores/população urbana	empregado / 1.000 habitantes

Fonte: SNIS, 2008.

Tabela 22: Indicadores Sobre Serviços de Capina e Roçada

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA		
DEFINIÇÃO DO INDICADOR	**EQUAÇÃO**	**EXPRESSO EM**
Taxa de capinadores em relação à população urbana	quantidade total de capinadores/população urbana	empregado/ 1.000 habitantes
Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU	quantidade total de capinadores/quantidade total de empregados no manejo de RSU	percentual

Fonte: SNIS, 2008.

A periodicidade estipulada para avaliação do desempenho dos serviços prestados deverá ser no máximo anual. A prestadora dos serviços deverá elaborar relatório conclusivo com a explicitação dos valores obtidos para os indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas. Neste relatório deverão estar claramente especificados os seguintes aspectos:

- Planejamento, quando são discutidos os rumos do sistema para o ano que inicia: estabelecimento de metas e adequação aos recursos, evolução da amostra, do conjunto de dados, do programa de coleta, das análises a produzir para o diagnóstico, das características da publicação e divulgação do mesmo;

- Preparação da coleta, quando são realizadas atualizações cadastrais, cadastramento de novos participantes da amostra, correções e evoluções no programa de coleta de dados, manutenções no banco de dados e expedição do material;

- Coleta de dados, estando incluídos aqui os trabalhos de confirmação do recebimento do material, recepção dos dados, controle do andamento do cronograma, prestação de esclarecimentos e retirada de dúvidas, controle e busca da qualidade das informações. É nesta fase, em que se procura obter dados da amostra e, em paralelo, todos os dados de cada um deles e com consistência, que o trabalho é mais intenso. A análise de cada arquivo recebido, a busca da completeza e da consistência dos dados, os contatos com

os encarregados de fornecer as informações para completá-las, esclarecer particularidades ou corrigir erros exige esforço muito grande, desproporcional à dimensão da equipe permanente, exigindo acréscimo momentâneo de reforço;

- Divulgação, compreendendo a distribuição da informação para a sociedade.

8.3. PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico por ser de interesse público será integrado ao conjunto de políticas públicas de saneamento básico do município, assim deve-se existir um controle sobre sua aplicação. De acordo com Decreto No 7.217, que regulamenta a Lei Nº 11.445, em seu Art. 23, estabelece que o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

> I - elaborar os planos de saneamento básico, observada a cooperação das associações representativas e da ampla participação da população e de associações representativas de vários segmentos da sociedade, como previsto no art. 2º, inciso II, da Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001;
>
> II - prestar diretamente os serviços ou autorizar a sua delegação;
>
> III - definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
>
> IV - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública;
>
> V - fixar os direitos e os deveres dos usuários;
>
> VI - estabelecer mecanismos de participação e controle social; e
>
> VII - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SINISA.
>
> § 1º O titular poderá, por indicação da entidade reguladora, intervir e retomar a prestação dos serviços delegados nas hipóteses previstas nas normas legais, regulamentares ou contratuais.

> § 2º Inclui-se entre os parâmetros mencionados no inciso IV do caput o volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais sobre a potabilidade da água.
>
> § 3º Ao Sistema Único de Saúde - SUS, por meio de seus órgãos de direção e de controle social, compete participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico, por intermédio dos planos de saneamento básico.

O município fica com a atribuição de definir o setor responsável pela avaliação das demandas apresentadas no PMSB.

A aferição dos resultados de acordo com as metas propostas no PMSB deverá ser realizada em conjunto com equipe e/ou conselho formado por técnicos da prefeitura e representantes da sociedade civil, Conselho do Meio Ambiente, bem como outras organizações existentes no município. A realização destas aferições deverão comparar as propostas contidas no PMSB com as condições presentes em cada setor do saneamento básico. Este processo tem como objetivo a identificação da melhora dos serviços de saneamento básico prestado e por ventura os benefícios à população. Entre os principais dados a serem analisados, destaca-se:

- Índice de população atendida com sistema de abastecimento de água;
- Índice de população atendida com sistema de esgotamento sanitário;
- Incidência de casos compulsórios de doenças de veiculação hídrica;
- Índice da população atendida com sistema de manejo de resíduos sólidos;
- Índice de cobertura do sistema de drenagem urbana sobre as vias urbanas;

Além dos indicadores apresentados deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento, instituído pelo art. 53 da Lei Nº 11.445 de 2007.

De acordo com Decreto Nº 7.217 de 2010, Art. 66, o SINISA tem as seguintes competências:

I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico; e

IV - permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet.

§ 2º O SINISA deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SINIMA.

Com a finalidade de integrar e otimizar o processo de avaliação das demandas apresentadas no plano, as instituições responsáveis pela prestação dos serviços, deverão contribuir coletar e armazenar as informações em um banco de dados e repassá-las ao órgão avaliador periodicamente.

8.4. SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Federal n.◦11.445/2007, em seu artigo 53, prevê que o titular dos serviços deverá estabelecer um sistema de informações articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA), que objetiva coletar e sistematizar dados relativos à cobertura, à qualidade e à eficiência dos serviços; e a melhoria nas condições de saúde e na qualidade de vida da população e do meio ambiente.

Para subsidiar a Política Municipal de Saneamento Básico e a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (art. 9º, VI, Lei Federal nº 11.445) é importante

que seja criado e estruturado um Sistema de Informações/Banco de Dados incluindo as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico.

Com as informações no Sistema, o setor municipal responsável pelos serviços públicos de saneamento básico pode identificar problemas, planejar as ações e, posteriormente, avaliá-las e reavaliá-las.

O Ministério das Cidades, disponibiliza de forma gratuita um sistema integrado de gestão dos serviços de água e esgotos (GSAN), com tecnologia que utiliza softwares livres, cuja evolução visa possibilitar a integração de todos os serviços de saneamento básico, pois o GSAN é um software público e está disponível no portal: *www.softwarepublico.gov.br*, mantido pelo Ministério do Planejamento. Este software é um sistema integrado de gestão de serviços de saneamento. O GSAN é um sistema, desenvolvido com ferramentas de software livre, de Gerência de Operações Comerciais e de Controle da execução de serviços internos, disponível gratuitamente para prestadores dos serviços de saneamento brasileiros e para atendimento de seus usuários.

9. REFERÊNCIAS 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, 1991 Biblioteca 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*. Dissertacao (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. *Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010***.** Regulamenta a Lei Federal nº 11.445/07.

CADERNOS DA MATA CILIAR. Secretaria de estado do meio ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade. - N 1 (2009)-SÃO PAULO : SMA, 2009. Disponível em: http://ambiente.sp.gov.br/mataciliar

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,n°.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>