

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



Outubro – 2016

Município de Itapirapuã



O município de Itapirapuã busca melhorias da eficiência e da sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico para alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental assegurando o progresso e o bem estar da atual e das futuras gerações de seus cidadãos.



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	9
2.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	15
2.1.1 Garantir investimentos necessários para a manutenção da universalização do sistema de abastecimento de água	16
2.1.2 Substituição constante de redes antigas e sua ampliação com redimensionamento e o planejamento e monitoramento do crescimento da distribuição	17
2.1.3 Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes de abastecimento em novos loteamentos	19
2.2 PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS	22
2.2.1 Redução das perdas aparentes	22
2.2.2 Redução das perdas reais	24
2.3 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	26
2.3.1 Realizar manutenção periódica do SAA	26
2.3.2 Intervenções para adequação e otimização do SAA	34
2.3.3 Contratação de funcionários	35
2.3.4 Intervenções programadas para evitar panes elétricas nas unidades da ETA	35
2.4 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA (ZONA URBANA E RURAL)	38
2.4.1 Análises físico-químicas e bacteriológicas periódicas das águas do manancial e dos poços (zona urbana e rural)	39

2.4.2 Construção/Adequação de fossas sépticas em todas as residências	40
2.4.3 A instalação de pocilga de porcos e de fossas para o rejeito desses animais numa distância sem prejuízo para os mananciais	41
2.4.4 Recuperação e conservação de área de preservação permanente (APP)	42
2.4.5 Perfuração adequada de novos poços para atender o assentamento rural	45
2.4.6 Regularização dos poços existentes	46
2.4.7 Conscientização da população da zona rural quanto ao uso de hipoclorito	47
2.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL	48
2.5.1 Conscientizar a população para o uso racional da água e para a coleta/reuso de águas pluviais	50
2.5.2 Incentivar a instalação de reservatórios domésticos (caixas d'água)	52
2.5.3 Incentivar o tratamento da água utilizada na zona rural	52
2.5.4 Promover a desocupação dos domicílios próximos às áreas dos mananciais	57
2.6 PROGRAMA DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS	59
2.6.1 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	59
2.7 PROGRAMAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	61
2.7.1 Criação do plano emergencial em caso de danos ao sistema de abastecimento	61

2.7.2 Uso de condutores ou reservatórios para o recolhimento de água da chuva em residências62

3. INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO63

3.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO67

3.1.1 Elaboração de legislação municipal referente ao sistema de esgoto sanitário67

3.1.2 Finalizar as obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo68

3.1.3 Contratação e capacitação de funcionário69

3.1.4 Garantir investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de esgotamento sanitário
70

3.2 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO71

3.2.1 Realizar manutenção periódica do sistema de esgoto sanitário 72

3.3 PROGRAMA DE SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO82

3.3.1 Adequação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto 82

3.3.2 Fornecer apoio técnico a população de baixa renda para execução de fossas séptica84

3.4 PROGRAMA DE PREVENÇÃO, EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
86

3.4.1 Criação de um plano emergencial para danos e falhas no sistema 86

3.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL 87

3.5.1 Conscientização da população quanto à necessidade do tratamento e disposição final de esgotos sanitários de forma adequada (individual e coletivo)88

3.5.2 Conscientização quanto à separação do SES do sistema de drenagem pluvial89

3.6 PROGRAMA DE PROTEÇÃO DO CORPO RECEPTOR..90

3.6.1 Monitoramento do corpo receptor.....90

3.7 PROGRAMA DE CAPTAÇÃO E RECURSOS FINANCEIROS 92

3.7.1 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros
92

4. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS94

4.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM.....98

4.1.1 Ampliação e readequação da rede existente de microdrenagem pluvial urbana.....98

4.1.2 Contratação e capacitação profissional de servidores públicos municipal.....102

4.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA REDE EXISTENTE
102

4.2.1 Cadastramento técnico da rede com sistema georreferenciado103

4.3 PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM.....104

4.4 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	109
4.4.1 Conservação do sistema de drenagem urbana.	110
4.4.2 Recuperação e conservação de área de preservação permanente (APP)	111
4.4.3 Incentivar a coleta/reuso de águas pluviais	114
4.4.4 Conscientização quanto à separação do SES do sistema de drenagem pluvial	116
4.5 PROGRAMA DE CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL DO PERÍMETRO URBANO	117
4.5.1 Elaboração de legislação municipal a respeito do manejo de águas pluviais	117
4.5.2 Controle e fiscalização do uso e ocupação do solo	118
4.6 PROGRAMA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA	120
4.6.1 Criar ou definir secretaria responsável pelo serviço de drenagem no município	120
4.6.2 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	121
5. INFRAESTRUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	123
5.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	128
5.1.1 Garantir a cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	129
5.2 PROGRAMA DE INCENTIVO A PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS	130

5.2.1 Implantação do Aterro Sanitário	132
5.2.2 Estruturar cooperativa de reciclagem e infraestrutura necessária	136
5.2.3 Implantar um sistema de logística reversa.....	137
5.3 PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA	138
5.3.1 Capacitação dos trabalhadores e contratação de mão de obra qualificada.....	138
5.3.2 Aperfeiçoar o manejo dos RSU	140
5.3.3 Investimento em veículos e equipamentos	142
5.4 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	143
5.4.1 Conscientização quanto à redução no consumo/descarte	144
5.4.2 Segregação e acondicionamento corretos.....	145
5.4.3 Conscientização quanto à poluição dos recursos hídricos	146
5.4.4 Conscientização quanto a praticas inadequadas de destinação final de RSU.....	148
5.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS	148
5.5.1 Recuperar a área do atual lixão de Itapirapuã..	149
5.6 AÇÕES E PROJETOS ISOLADOS	150
5.6.1 Criar ou definir secretaria responsável pelo manejo de resíduos sólidos do município	151
5.6.2 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	152
5.6.3 Tarificação dos serviços.....	153

5.6.4 Fiscalização do manejo de resíduos perigosos	154
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

MUNICÍPIO DE ITAPIRAPUÃ

1. INTRODUÇÃO

Nesta etapa do trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) a finalidade é traçar os programas, os projetos e as ações necessárias e indispensáveis para a execução dos objetivos e metas intencionados na etapa de projeção de soluções futuras para o desenvolvimento das práticas corretas de saneamento básico para o município de Itapirapuã.

Esse plano contempla, de acordo com o grau de prioridade, o cumprimento de ações que resultem na concretização da universalização e melhorias operacionais dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, do sistema de drenagem e do manejo dos resíduos sólidos de Itapirapuã.

A implantação das operações para o desenvolvimento efetivo e de excelência de todos os eixos temáticos supracitados estarão alinhados com as diretrizes da lei nº 11.445/2007 que trata em regras gerais da

ordenação e regulação da atuação dos prestadores dos serviços de saneamento básico.

Essa lei permite ainda a articulação com outras políticas públicas, como as campanhas educacionais que corroboram com a eficiência e qualidade das práticas sanitárias no serviço de saneamento básico para a população da cidade.

2. INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico técnico participativo feito para o abastecimento de água de Itapirapuã se caracteriza como uma estratégia principiante para a realização desse Produto E – Programas, Projetos e Ações, uma vez que, seu propósito era mostrar as principais características deste eixo, assim como suas imperfeições.

Dessa maneira como forma de estabelecer os programas, projetos e ações indispensáveis a infraestrutura de abastecimento de água, considera-se as principais falhas apontadas pelo diagnóstico e o cenário de referência escolhido na etapa prospectiva e planejamento estratégico.

Analisando os objetivos e metas apresentados na Tabela 1 podemos transformar os objetivos em programas, projetos e ações, visando estruturar as recomendações necessárias para a concretização do cenário traçado (Tabela 2).

TABELA 1 – CENÁRIO BASE PARA PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Cenário Atual	Cenário Futuro		
	Objetivos	Metas	Prioridades
Boa qualidade da água do manancial	1. Conservar a qualidade de água do manancial	Curto	Alta
Atendimento de 100 % da população da zona urbana	2. Manter universalizado o atendimento da população urbana	Médio	Alta
Bom estado do sistema de captação	3. Conservar o bom funcionamento do sistema de captação	Curto	Alta
Adequação física do prédio da ETA	4. Preservar a infraestrutura do Prédio da ETA	Curto	Alta
Há a adoção de manutenção periódica dos hidrômetros	5. Manter a revisão periódica dos hidrômetros	Curto	Alta
Conservação do sistema de reservação	6. Manter a regularidade do abastecimento de água pelo sistema de reservação	Médio	Alta
Área do manancial antropizada	7. Recuperação das margens do corpo hídrico	Médio	Alta
Ausência de programas de educação ambiental	8. Implantar programas de práticas ambientais sustentáveis	Médio	Média
Ausência de válvulas que controlam a pressão da água	9. Manter a instalação de válvulas redutoras de pressão da água e a redução no índice de perdas	Curto	Alta
Ausência de manutenção preventiva na rede de abastecimento	10. Manutenção preventiva da rede de abastecimento	Médio	Média
Risco de contaminação de poços da zona rural por fossas negras.	11. Otimização do abastecimento da zona rural	Médio	Alta

Obsolência da rede de adução de água bruta	12. Proceder a troca do registro de 250 mm FoFo do sistema de adução	Médio	Alta
Ausência de macromedidor apropriado no sistema de tratamento da água	13. Instalação do macromedidor de 200 mm FoFo no sistema de distribuição da água tratada	Médio	Alta
Carência de mão de obra e corpo técnico reduzido	14. Ampliação e capacitação dos funcionários da ETA	Média	Média
Falta de homologação dos poços artesianos na zona urbana	15. Outorgar todos os poços de abastecimento	Médio	Média

TABELA 2 – SÍNTESE DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

ITEM	OBJETIVO	PROGRAMAS	PRIORIDADE DO PROGRAMA	AÇÕES/PROJETOS	PRIORIDADE AÇÃO/ PROJETO
Infraestrutura do sistema de abastecimento de água	2	1. Programa de Universalização do abastecimento de água	Alta	1.1 Garantir investimentos necessários para a manutenção da universalização do sistema de abastecimento de água	Alta
				1.2 Substituição constante de redes antigas e sua ampliação com redimensionamento e o planejamento e monitoramento do crescimento da distribuição	Alta
				1.3 Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes de abastecimento em novos loteamentos	Alta
	5, 9, 12 e 13	2. Programa de redução de perdas	Média	2.1 Redução das perdas aparentes	Alta
				2.2 Redução das perdas reais	Média
	3, 4, 6, 10 e 14	3. Programa de manutenção e conservação do sistema de abastecimento de água	Alta	3.1 Realizar manutenção periódica do SAA	Alta
				3.2 Intervenções para adequação e otimização do SAA	Alta
				3.3 Contratação e capacitação de funcionários	Alta

Preservação ambiental				3.4 Intervenções programadas para evitar panes elétricas nas unidades da ETA	Alta
	1, 7, 11 e 15	4. Programa de preservação da qualidade da água (zona urbana e rural)	Alta	4.1 Análises físico-químicas e bacteriológicas periódicas das águas do manancial e dos poços (zona urbana e rural)	Alta
				4.2 Construção/Adequação de fossas sépticas em todas as residências	Alta
				4.3 A instalação de pocilga de porcos e de fossas para o rejeito desses animais numa distância sem prejuízo para os mananciais	Alta
				4.4 Recuperação e conservação de área de preservação permanente (APP)	Alta
				4.5 Perfuração adequada de novos poços para atender o assentamento rural	Alta
				4.6 Regularização dos poços existentes	
				4.7 Conscientização da população da zona rural quanto ao uso de hipoclorito	Alta
8	5. Programa de Educação Sanitária e Ambiental	Média	5.1 Conscientizar a população para o uso racional da água e para a coleta/reuso de águas pluviais	Alta	

				5.2 Incentivar a instalação de reservatórios domésticos (caixas d'água)	Média
				5.3 Incentivar o tratamento da água utilizada na zona rural	Média
				5.4 Promover a desocupação dos domicílios próximos às áreas dos mananciais	Média
Recursos financeiros	-	6. Programa de captação de recursos financeiros	Alta	6.1 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	Alta
Eventos de emergência e contingência	-	7. Programas de emergência e contingência	Média	7.1 Criação do plano emergencial em caso de danos ao sistema de abastecimento, tais como: contaminação de manancial; falta de Energia Elétrica e rompimento de adutora	Média
				7.2 Uso de condutores ou reservatórios para o recolhimento de água da chuva em residências	Alta

2.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme relatado nos produtos anteriores, em Itapirapuã há 100% de cobertura dos serviços de abastecimento de água na zona urbana, portanto, o escopo do programa se resume em ações para que o acesso se mantenha universalizado, as ações de melhorias do serviço sejam alcançadas e o atendimento dos bairros com deficiências seja satisfatório.

Atualmente o abastecimento de água do município é feito, na zona urbana por captação de um manancial de superfície e na zona rural por captação subterrânea através de três poços. Para tanto, este programa se justifica pela necessidade de obtenção de investimentos em melhorias na infraestrutura do sistema existente e controle de qualidade da água e dos serviços prestados.

Busca-se evitar problemas futuros ocasionados pela má conservação da rede, propiciando bom estado de funcionamento do sistema e ainda a reativação de um poço existente a fim de dar continuidade ao atendimento a toda população. A seguir são apresentadas as ações necessárias para garantir a universalização do sistema de abastecimento de água de Itapirapuã.

2.1.1 Garantir investimentos necessários para a manutenção da universalização do sistema de abastecimento de água

A prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para garantir os investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema abastecimento de água.

Os investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de abastecimento de água são garantidos através da Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 (BRASIL, 2007). A referida lei institui em seu artigo 13 que:

“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.”

Além disso, a Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 (BRASIL, 2007) também institui que os recursos dos fundos a que se refere o caput do artigo 13: “poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico”.

2.1.2 Substituição constante de redes antigas e sua ampliação com redimensionamento e o planejamento e monitoramento do crescimento da distribuição

As perdas físicas ou reais na rede de distribuição de água são consequência de um conjunto de fatores, são eles:

- Idade da tubulação;
- Magnitude das pressões vigentes;
- Material da qual ela é constituída;
- Como ela foi implantada;
- Sua extensão.

Segundo as informações operacionais fornecidas pela concessionária dos serviços de abastecimento de água de Itapirapuã, a extensão da rede de distribuição no município é igual a 41.345 metros, sendo 12.000 metros de extensão de ruas com rede dupla.

As características das tubulações podem ser observadas na Tabela 3.

TABELA 3 – CARACTERÍSTICAS DA TUBULAÇÃO.

Diâmetro (mm)	Extensão (metros)	Material	Idade Média Aproximada
50	34.855	PVC	27 ANOS
75	2.365	PVC	27 ANOS
100	1.807	PVC	27 ANOS
100	256	CA	27 ANOS
150	230	PVC	27 ANOS

150	622	CA	27 ANOS
200	824	CA	27 ANOS
250	386	CA	27 ANOS

Fonte: SANEAGO/2014.

Conforme o prognóstico da cidade de Itapirapuã é necessário que haja a substituição constante de redes antigas e sua ampliação com redimensionamento e o planejamento e monitoramento do crescimento da distribuição.

Segundo informações fornecidas pelo Gerente do Distrito da SANEAGO, o material utilizado na adutora atualmente é de amianto, sendo assim há a necessidade de trocar essa tubulação.

Atualmente o material mais indicado para substituição de rede de água é o polietileno de alta densidade (PEAD). Entre as vantagens do tubo de polietileno, algumas se destacam: O tubo de PEAD possui grande variedade de diâmetros e classes de pressão, tem alta resistência química, à abrasão e impactos, é imune a corrosão, possui baixo efeito de incrustação e baixa rugosidade. Além disso, os tubos de PEAD são caracterizados por sua excelente soldabilidade e atoxidade, são de fácil manuseio e instalação. Mais leves e flexíveis que os tubos comuns, os tubos de polietileno ainda possuem longa vida útil e excelentes características hidráulicas.

2.1.3 Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes de abastecimento em novos loteamentos

Para normatização dos projetos feitos em Itapirapuã é necessário seguir as diretrizes da NBR 12218 (ABNT, 1994).

Os projetos de rede de distribuição de água para abastecimento público devem seguir as diretrizes estabelecidas na NBR 12218 (ABNT, 1994). De forma geral, os elementos necessários para o desenvolvimento do projeto são os seguintes:

- Estudo de concepção do sistema de abastecimento, elaborado conforme a NBR 12211;
- Definição das etapas de implantação;
- Projetos de outras partes do sistema de abastecimento já elaborados, atendendo à concepção básica a que se refere ao estudo de concepção;
- Levantamento planialtimétrico da área do projeto com detalhes do arruamento, tipo de pavimento, obras especiais, interferências e cadastro da rede existente;
- Plano de urbanização e legislação relativa ao uso e ocupação do solo.

Conforma a NBR 12218 (ABNT, 1994) as atividades necessárias para o desenvolvimento do projeto são as seguintes:

- Definição das etapas de execução da rede e das correspondentes vazões de distribuição para dimensionamento;
- Delimitação do perímetro da área total a ser abastecida, dos contornos das áreas de mesma densidade demográfica e de mesma vazão específica;
- Delimitação das zonas de pressão;
- Fixação dos volumes dos reservatórios, conforme NBR 12217 e seus níveis operacionais;
- Análise das instalações de distribuição existentes, objetivando seu aproveitamento;
- Traçado dos condutos principais e secundários;
- Dimensionamento dos condutos;
- Projeto dos setores de medição da rede, a desenvolver conforme critérios do órgão responsável pelo abastecimento de água, na falta de norma específica;
- Localização e dimensionamento dos órgãos e equipamentos acessórios da rede, com vistas ao planejamento dos setores de manobra;
- Elaboração dos seguintes documentos:
 - memorial descritivo e justificativo;
 - especificações de serviços, materiais e equipamentos;
 - listas de materiais e equipamentos;
 - orçamento;

– manual de operação, controle e manutenção.

Vale ressaltar também as disposições construtivas abordadas na NBR 12218 (ABNT, 1994):

- Devem ser apresentados detalhes da solução adotada, caso existam obstáculos que interfiram no assentamento da rede.
- O projeto da rede deve conter detalhes construtivos das travessias.
- O projeto deve prever destino adequado às águas de descarga.
- Deve ser prevista proteção adequada da rede nos trechos que possam sofrer interferências ou danos decorrentes da operação de outros sistemas de utilidades públicas, tais como linhas de esgoto, águas pluviais, petróleo e derivados, e água não potável.
- Nos pontos de mudança de direção, de redução de diâmetro e de localização de dispositivos para fechamento ou controle nos condutos principais de grande diâmetro, devem ser previstas estruturas capazes de absorver os esforços resultantes da condição operacional mais desfavorável.

A NBR 12218 (ABNT, 1994) sugere outras diretrizes que devem ser obedecidas e, além disso, é necessário que haja fiscalização na implantação da rede de abastecimento de água em novos loteamentos.

2.2 PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS

O nível de perdas no sistema de abastecimento de água da cidade de Itapirapuã atualmente é de 27,00%. Algumas medidas são necessárias para redução do índice de perdas, a seguir são apresentadas as ações necessárias para garantir a redução desse índice.

2.2.1 Redução das perdas aparentes

As perdas de água aparentes são aquelas ocasionadas pelo consumo não autorizado ou pela imprecisão de medição. Essas perdas podem ser sanadas através de instalações/trocas de equipamentos/aparelhos ou por campanhas de conscientização a partir de cadastro dos consumidores e fiscalização e combate às fraudes (FUNASA, 2014).

Alguns equipamentos/aparelhos devem ser trocados ou instalados para que se consiga reduzir o índice de perdas no SAA de Itapirapuã, abaixo são apresentadas algumas ações que devem ser feitas (FUNASA, 2014):

- Instalação de micromedição na entrada das residências e substituição daqueles com data de validade vencida. Segundo informações da SANEAGO, os hidrômetros com

mais de 10 anos já estão sendo trocados e posteriormente serão trocados os hidrômetros com mais de 8 anos;

- Instalar equipamentos para macromedição no SAA. Segundo informações da SANEAGO de Itapirapuã já foi feito o pedido de macromedidor;
- Utilização da pitometria;
- Combate às fraudes, já que recentemente foram identificadas ligações clandestinas.

Segundo informações fornecidas pelo Gerente do Distrito da SANEAGO, o controle de pressão não é automatizado e que a equipe da SANEAGO está trabalhando nas instalações de válvulas redutora de pressão.

A Figura 1 apresenta em qual etapa do sistema de abastecimento de água deve ser aplicada cada ação citada acima.

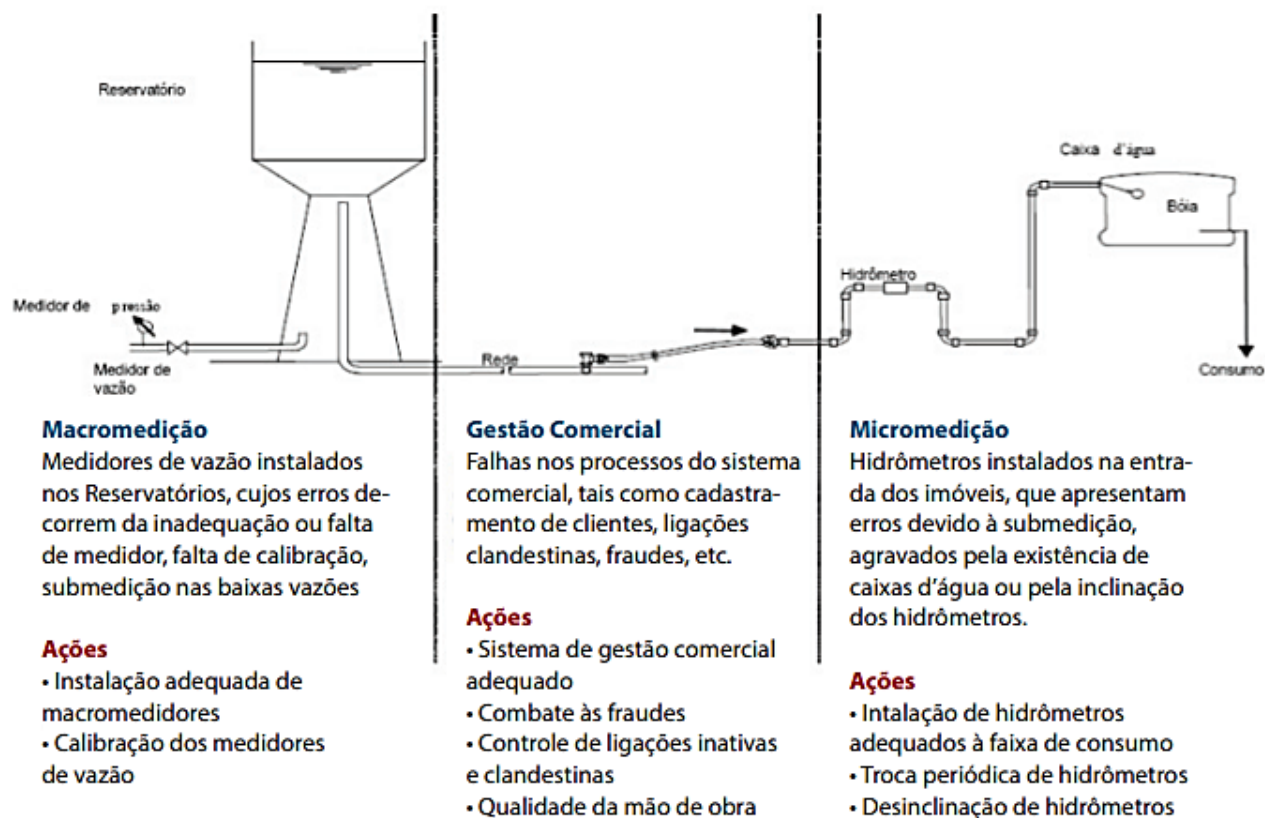


FIGURA 1 – TIPOS DE PERDAS APARENTES E AÇÕES DE COMBATE.

Fonte: FUNASA (2014).

2.2.2 Redução das perdas reais

As perdas de água reais são aquelas causadas por vazamentos. Os vazamentos podem ocorrer nas adutoras, nos ramais e nos reservatórios, no caso dos reservatórios pode haver também a ocorrência de extravasamento (FUNASA, 2014).

Geralmente os vazamentos são classificados em três: Vazamentos Inerentes, vazamentos não visíveis ou vazamentos visíveis. Para reduzir

o índice de perdas reais na rede de distribuição de Itapirapuã é necessário que busque por vazamentos em toda a rede de água através de equipamentos de detecção acústica, como por exemplo, Geofone. Segundo informações fornecidas pelo Gerente do Distrito da SANEAGO, foi adquirido recentemente um aparelho para detecção de vazamentos na rede.

A Figura 2 apresenta as ações recomendadas para solucionar problemas relacionados a cada tipo de vazamento.

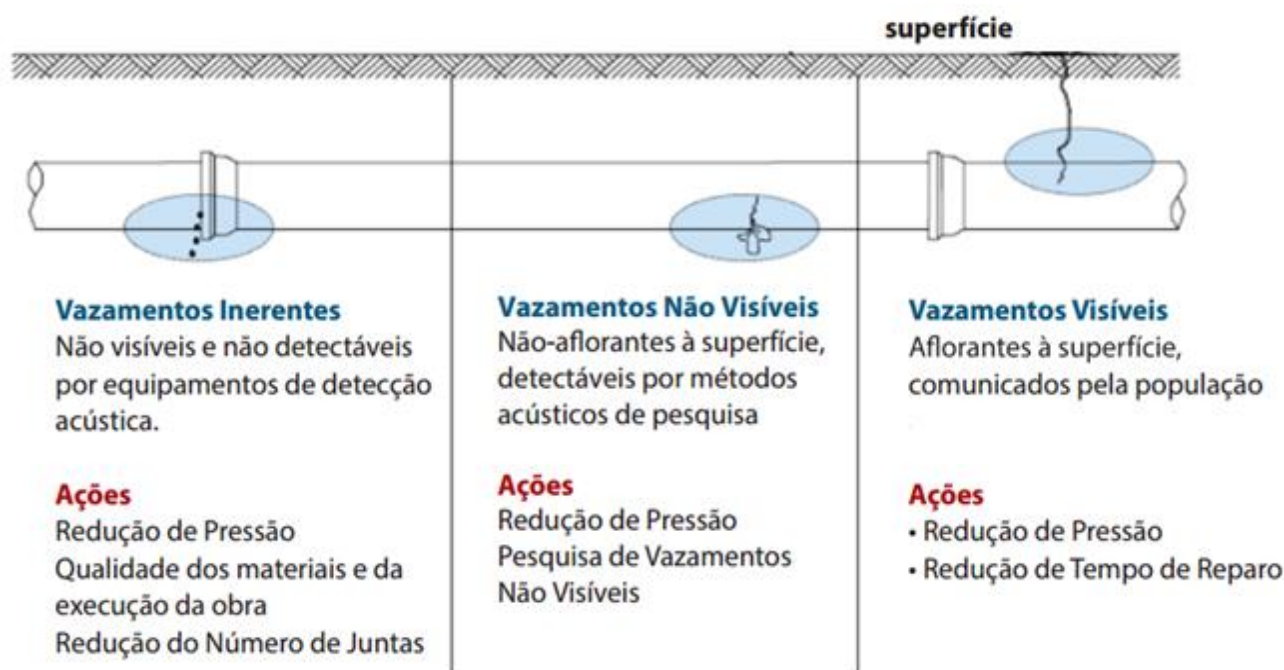


FIGURA 2 – AÇÕES RECOMENDADAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS RELACIONADOS A CADA TIPO DE VAZAMENTO.

Fonte: FUNASA (2014).

2.3 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na zona urbana do município de Itapirapuã, 100% da população são abastecidas pelo SAA. Para garantir que o serviço seja satisfatório no decorrer de 20 anos (horizonte de projeto especificado no Plano Municipal de Saneamento Básico), é necessário garantir a manutenção e conservação do SAA. Os tópicos descritos a seguir compõem as ações de manutenção que devem ser tomadas para garantir o bom funcionamento do sistema.

2.3.1 Realizar manutenção periódica do SAA

As recomendações para manutenção do SAA foram retirada dos guias do profissional em treinamento promovidos pela Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA) e realizado pelo Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (Nucase).

2.3.1.1 Manutenção da estação elevatória

Toda inspeção deve ser realizada rotineiramente e, pelo menos uma vez por ano, deve-se fazer uma inspeção geral. Tanto a inspeção

rotineira quanto a anual de um conjunto motobomba devem ser planejadas. A manutenção não deve prejudicar o abastecimento de água. Devem-se evitar, ao máximo, situações emergenciais. Quando a manutenção a ser dada for mais demorada, deve-se avisar a população previamente, orientando-a quanto à possível falta de água.

A frequência de inspeções para a manutenção das bombas e motores dependerá do tempo em que a bomba é utilizada. Há bombas que ficam ligadas por algumas horas e outras que não param.

O operador, durante a inspeção e manutenção das bombas, deve ficar atento para:

- Verificar se o conjunto motobomba está alinhado e, caso não esteja, realinhá-lo;
- Limpar e lubrificar porcas e parafusos; verificar se há algum estragado e trocá-lo;
- Verificar as partes lubrificadas com graxa, observando se sua consistência e quantidade estão adequadas;
- A cada ano, deve-se fazer uma vistoria completa na bomba, para limpá-la e verificar se suas peças têm alguma rachadura e trocá-las, caso seja necessário;
- Quando uma bomba opera 24 horas por dia, sua lubrificação deverá ser realizada pelo menos uma vez por mês;
- Escutar os rolamentos com estetoscópio;
- Ajustar câmaras de gaxeta;
- Verificar aquecimento de rolamentos do conjunto motobomba;

- Verificar aquecimento dos cabos de alimentação elétrica dos motores;
- Verificar se há vibração do conjunto motobomba;
- Conferir aperto de porcas e parafusos;
- Verificar a vazão nominal do conjunto motobomba.

Para os sistemas de sucção, descarga e para os auxiliares, recomendam-se inspeções anuais, coincidindo com as inspeções dos conjuntos motobomba.

2.3.1.1 Manutenção da estação de tratamento

Em uma estação de tratamento de água, é comum utilizar equipamentos em unidades de mistura rápida, floculadores, decantadores, filtros e também dentro da casa de química, onde são preparadas soluções.

Há estações mais mecanizadas e outras menos. A quantidade de equipamentos utilizados na ETA pode variar em função do tipo e do porte da estação. As grandes estações estão sendo cada vez mais automatizadas.

Todo equipamento tem uma vida útil. A manutenção programada dos equipamentos contribui para evitar a interrupção do tratamento de água, além de contribuir para que os equipamentos durem mais tempo.

Na estação de tratamento de água, todos os equipamentos utilizados devem receber manutenção de acordo com as orientações do fabricante. Serão abordados, neste momento, alguns dos equipamentos utilizados nas estações de tratamento de água.

Os misturadores são utilizados para misturar o coagulante com a água.

Devem-se proteger os motores dos agitadores e evitar esforços (que os desviem do eixo) para que seu eixo não empene. A manutenção dos eixos, pás dos agitadores, bem como a lubrificação e o engraxamento das engrenagens do misturador contribuem para sua conservação.

Os cuidados com os equipamentos dos floculadores são os mesmos que se deve ter com os agitadores utilizados na mistura rápida. Além disso, deve-se ter cuidados especiais para evitar a corrosão das engrenagens e transmissões, que em geral são mais longas e complicadas do que as dos agitadores.

Os equipamentos utilizados nos decantadores são comportas de entrada e de saída, e também em algumas ETAs utilizam raspadores de fundo etc.

A limpeza dos decantadores pode ser manual ou com raspadores mecanizados. Deve ser periódica, evitando-se que flocos sejam arrastados, sobrecarregando os filtros.

Todos os equipamentos dos filtros devem ser sempre aferidos para o seu perfeito funcionamento.

Cuidados especiais devem ser tomados para se evitar a entrada de ar na tubulação, pois isso poderia provocar um mau funcionamento do filtro.

O dispositivo de lavagem deverá ter bocais resistentes à abrasão, e deverão ser mantidos sempre desobstruídos e limpos.

A mesa de comando dos filtros deve ser mantida limpa. O comando e as partes móveis devem ser engraxados e ou lubrificadas.

Os equipamentos de medição de pH, turbidez e vazão devem ser limpos frequentemente, com extremo cuidado, de forma a assegurar sempre o contato elétrico.

As orientações dos fabricantes devem ser sempre seguidas para dar manutenção às válvulas, registros e compressores (no caso de se utilizar ar para lavar os filtros), e todos os equipamentos utilizados na estação de tratamento de água.

Os dosadores são dispositivos capazes de dosar a quantidade de substâncias químicas pré-estabelecidas.

Os dosadores podem ser classificados em: dosadores de solução, dosadores a seco ou dosadores a gás. A manutenção dos dosadores deve garantir seu perfeito funcionamento.

2.3.1.1 Manutenção das redes de distribuição

A necessidade de serviços de manutenção em redes de distribuição é constante e o bom funcionamento do sistema de distribuição é determinado pela administração da rotina de manutenção, essa rotina é constituída pela limpeza, conservação e reabilitação dos componentes da rede de distribuição.

A equipe responsável pela operação da rede de distribuição de água precisa estar atenta à conservação e à limpeza dos equipamentos que fazem parte do sistema e, conseqüentemente, pela conservação da qualidade da água que o sistema transporta e armazena.

Nas adutoras que transportam a água, desde a estação de tratamento até consumidor, podem ocorrer sedimentação e incrustação ou corrosão. Quando a tubulação sofre corrosão, formam-se buracos em sua superfície causando vazamentos e tornando a rede vulnerável à contaminação externa. Já a incrustação da tubulação pode fazer com que a água não chegue a todos os pontos de distribuição.

A sedimentação é um processo de depósito de sólidos na tubulação que transporta água, quando a velocidade é pequena, ocasionando redução da seção da tubulação e diminuindo a capacidade de transporte de água. Essa deposição acontece de um modo excessivo quando o tratamento de água é inadequado. De um modo geral, mesmo em águas bem tratadas, podem ocorrer depósitos de materiais, necessitando de limpeza periódica do sistema de distribuição de água.

Os hidrômetros são aparelhos de precisão e de custo relativamente elevados. Defeitos ou falta de cuidado em sua instalação podem prejudicar a exatidão das medições.

Para limpeza e manutenção de acessórios das redes, além de remoção de sólidos (como areia, por exemplo), que podem acumular no interior das adutoras, nos pontos baixos, devem ser utilizadas as válvulas de descarga.

Essas válvulas possibilitam a drenagem total da adutora para manutenção ou inspeção.

Segundo a norma ABNT NB-591/1991, as descargas devem ser realizadas de modo a esvaziar completamente o trecho da adutora.

Caso não seja possível esvaziá-la completamente com a operação da válvula de descarga, deve-se prever um meio adequado de completar a operação.

Além disso, o destino da água removida da adutora durante a descarga deve ser adequado.

2.3.1.2 Incentivo a manutenção das instalações hidráulicas

Depois que a água passa pelo hidrômetro, a responsabilidade por sua qualidade passa a ser dos moradores, como consumidores da água. Devem-se manter a tubulação em bom estado para evitar desperdício e manter o reservatório de água, caixas d'água, limpas.

A limpeza da caixa d'água deve ser realizada de 6 em 6 meses e ela precisa ser mantida bem tampada, para garantir a qualidade da água e evitar a proliferação de insetos, como o mosquito da dengue.

Sendo assim é necessário que o poder público incentive a população a respeito da manutenção das instalações hidráulicas.

2.3.1.3 Limpeza e desinfecção do poço

Como na zona rural de Itapirapuã o abastecimento de água é feito por poços é necessário que o poder público incentive a população a aprender e fazer a manutenção deles. E, além disso, a prefeitura é responsável por três poços utilizados no abastecimento da zona rural, sendo assim a prefeitura deve ter funcionários capacitados para manutenção desses poços.

A limpeza dos poços deve ser feita pelo menos uma vez ao ano. As seguintes medidas para a limpeza e desinfecção devem ser seguidas:

- Se possível esvaziar toda água do poço raso ou cisterna.
- Escovar as paredes internas e remover todo resíduo desprendido. Utilizar uma escova nova ou vassoura.
- Deixar encher até estabilizar o nível da água.

- Adicionar uma solução à base de cloro para desinfecção de água; pode ser utilizada água sanitária (hipoclorito de sódio), na proporção de 400 ml para cada 1.000 litros.
- Deixar em repouso no mínimo durante 4 (quatro) horas.
- Retirar toda água e deixar encher novamente. A partir daí a água já está pronta para o consumo.

Quando a água da cisterna for utilizada para consumo da família, deve-se proceder à cloração.

2.3.2 Intervenções para adequação e otimização do SAA

Em Itapirapuã há a necessidade de intervenções no SAA, para que o sistema seja adequado e otimizado. As intervenções necessárias são:

- Uso de tubulações, bombas e registros de acordo com normas técnicas brasileiras apropriadas para a operacionalização do sistema;
- Intervenções de limpeza e aquisição de tintas anticorrosivas nos equipamentos da ETA;
- Aplicação da tecnologia de impermeabilização nos reservatórios através de mantas asfálticas específicas.

2.3.3 Contratação de funcionários

Em Itapirapuã, o quadro de funcionários que atuam no SAA é suficiente para atender a demanda da população. E conforme informações fornecidas pelo Gerente do Distrito da SANEAGO, os funcionários são capacitados para exercerem suas funções, e sempre que há necessidade, como por exemplo, aquisição de alguma tecnologia nova, os funcionários são submetidos a nova capacitação.

Para haver serviços eficientes e eficazes é necessário um quadro de funcionários bem dimensionado, pessoas com capacitação profissional e política salarial adequada, sendo assim, sempre que for necessário, deve-se fazer a contratação de pessoas de acordo com um dimensionamento da quantidade necessária de funcionários e a capacitação periódica de todos os funcionários.

A composição da tabela de funcionários tem como objetivo a cobertura de todas as atividades a serem realizadas pela concessionária.

2.3.4 Intervenções programadas para evitar panes elétricas nas unidades da ETA

Em Itapirapuã há ocorrência de falta de água devido a panes elétricas. Para solucionar o problema é necessária a instalação de um

gerador no SAA, como essa alternativa pode ser um pouco onerosa deve-se incentivar a instalação de caixas d'água nas residências, e assim amenizar o problema.

Como medida preventiva é necessária fazer intervenções programadas. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) classifica as intervenções programadas da seguinte forma:

- **Intervenções de Urgência:** Trata-se de intervenções para correção de defeitos cuja natureza de risco de acidente de pessoal, danificação de equipamento e/ou instalações ou iminente desligamento intempestivo do equipamento requer ações de curto prazo.
- **Intervenções Corretivas Especiais:** Trata-se de intervenções para correção de defeito cuja natureza de risco de danificação de equipamento e/ou instalações ou iminente desligamento intempestivo do equipamento requer ações de curto prazo que impossibilite a inclusão na programação de desligamento com antecedência mínima prevista.
- **Intervenções Corretivas:** Trata-se de todos os serviços de manutenção executados com a finalidade de se proceder ao restabelecimento das condições normais dos equipamentos ou instalações que podem ser incluídos na programação de desligamentos.
- **Intervenções Preventivas:** Trata-se de intervenções com a finalidade de executar serviços de controle, acompanhamento, conservação, testes, melhorias e

restauração dos equipamentos ou linhas de transmissão executados com a finalidade de mantê-los em condições satisfatórias de operação e que podem ser incluídos na programação de desligamentos.

Ainda conforme a ANEEL essas intervenções devem ser planejadas, e para isso existem algumas etapas que devem ser seguidas:

- Preceder toda intervenção em instalações de um planejamento do serviço e da análise de riscos;
- Preencher o pedido de programação de intervenção citando as condições requeridas e também as observações feitas durante o planejamento, visando sempre à máxima segurança do pessoal e do sistema e a mínima interrupção no fornecimento de energia elétrica;
- Os solicitantes do pedido de programação de intervenção devem ser pessoas credenciadas no Centro de Operação, determinadas no Acordo Operativo entre a Concessionária ou Permissionária de Distribuição e o Acessante.

2.4 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA (ZONA URBANA E RURAL)

A FUNASA é o órgão do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em todos os municípios brasileiros, com população inferior a 50 mil habitantes, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos rurais e populações ribeirinhas, conforme estabelecido no Plano Plurianual de Governo.

Entre os objetivos da Política Federal de Saneamento Básico está proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados, conforme observado na transcrição do artigo 48 da referida Política (Lei Nº. 11.445/07) a seguir (BRASIL, 2007):

“VII – garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;”

Dessa forma, este programa tem por objetivo minimizar as ocorrências de casos relacionados a doenças de veiculação hídrica registrados no setor público de saúde, bem como a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico rural por meio de estratégias que garantam o financiamento, a sustentabilidade e a participação da população.

Sua justificativa está ligada ao fato de as alternativas de abastecimento de água da zona rural de Itapirapuã ser constituídas por poços tubulares profundos, mini poços, captação em córregos e nascentes próximos as propriedades, todos sem qualquer tipo de tratamento.

2.4.1 Análises físico-químicas e bacteriológicas periódicas das águas do manancial e dos poços (zona urbana e rural)

Os resultados da análise físico-química e bacteriológicas do córrego Palmeira estão dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA 357 (BRASIL, 2005) que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, modificada e alterada pelo CONAMA 430 (BRASIL, 2011).

A análise possui características que atende também os parâmetros estabelecidos pela portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, sem passar por qualquer tipo de tratamento ou desinfecção.

Para manter a qualidade da água fornecida para população de Itapirapuã é necessário que se faça a análise físico-química e bacteriológica do manancial de abastecimento de forma periódica.

2.4.2 Construção/Adequação de fossas sépticas em todas as residências

O município de Itapirapuã não possui rede coletora de esgotos sanitários e conseqüentemente não possui unidade coletiva para tratamento e disposição final dos efluentes.

As soluções adotadas para disposição final dos efluentes são de disposição individual, como por exemplo, os sumidouros ou “fossas negras”, as fossas sépticas, com disposição direta no solo.

A principal solução individual adotada em Itapirapuã, na zona urbana e rural são os sumidouros ou fossas negras, sendo que as fossas sépticas são observadas em poucas residências da cidade, e a disposição direta no solo, ou lançamento a céu aberto é observado na zona rural.

A “fossa negra” é uma escavação feita sem revestimento, onde os dejetos caem diretamente em contato com a terra. Quando se decompõe, esse material é absorvido pelo solo ou então fica parado na superfície da fossa, o que pode agredir não somente a saúde da população com o principalmente o meio ambiente, e como

consequência a poluição dos recursos hídricos utilizados para abastecimento.

Diante desse fato é necessário que o poder público de Itapirapuã promova à fiscalização e o incentivo a adequação e construção de fossas sépticas ao invés de fossas negra ou somente sumidouro.

As fossas sépticas são dispositivos de tratamento de esgoto destinados a receber a contribuição de um ou mais domicílios, dando aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo, possibilitando um tratamento de baixo custo e com eficiência comprovada.

2.4.3 A instalação de pocilga de porcos e de fossas para o rejeito desses animais numa distância sem prejuízo para os mananciais

Os corpos hídricos apresentam alguns processos de assoreamento, devido ao desmate de suas margens, com fins econômicos, turismo e principalmente a implantação de pastagens para a criação de animais.

Essa proximidade entre os animais e o corpo hídrico aliado a falta de proteção exercida pela vegetação ciliar, põe em risco a qualidade da água que é captada no manancial.

Os principais riscos de contaminação a montante da captação do Rio Palmeira são o despejo de efluente sanitário doméstico dos proprietários rurais que ocupam as margens do rio e o carreamento de fezes dos animais criados nas propriedades lindeiras, principalmente suínos e bovinos, sendo esse carreamento é potencializado pela falta de vegetação nativa nas margens do rio.

A distância de poços rasos e cisternas devem ser de, no mínimo, 30 metros de estábulos, currais, pocilgas, galinheiros, sumidouros e valas de infiltração ou qualquer outra fonte de contaminação.

Diante desta situação é necessário que haja investimentos para incentivar e fiscalizar a ocorrência desse tipo de contaminação, os moradores que possuem criação de animais devem instalar pocilga de porcos e fossas para o rejeito desses animais, respeitando as distâncias dos mananciais próximos.

2.4.4 Recuperação e conservação de área de preservação permanente (APP)

Ações de recuperação e conservação de APP's devem ser adotadas urgentemente em Itapirapuã. Atividades de capinagem e roçagem são rotineiras no município, principalmente em áreas próximas a nascentes.

A Resolução nº 429, de 28 de Fevereiro de 2011 (BRASIL, 2011) estabelece algumas diretrizes para recuperação de APP. Vale ressaltar as seguintes resoluções:

Art. 3º A recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos:

I – condução da regeneração natural de espécies nativas;

II – plantio de espécies nativas; e

III – plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.

Art. 4º A recuperação de APP mediante condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar os seguintes requisitos e procedimentos:

I – proteção, quando necessário, das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;

II – adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras de modo a não comprometer a área em recuperação;

III – adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo;

IV – adoção de medidas de controle da erosão, quando necessário;

V – prevenção e controle do acesso de animais domésticos ou exóticos;

VI – adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

Art. 5º A recuperação de APP mediante plantio de espécies nativas ou mediante plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar, no mínimo, os seguintes requisitos e procedimentos:

I – manutenção dos indivíduos de espécies nativas estabelecidos, plantados ou germinados, pelo tempo necessário, sendo no mínimo dois anos, mediante coroamento, controle de plantas daninhas, de formigas cortadeiras, adubação quando necessário e outras;

II – adoção de medidas de prevenção e controle do fogo;

III – adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais ruderais e exóticas invasoras, de modo a não comprometer a área em recuperação;

IV – proteção, quando necessário, das espécies vegetais nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;

V – preparo do solo e controle da erosão, quando necessário;

VI – prevenção e controle do acesso de animais domésticos;

VII – adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes; e

VIII – plantio de espécies nativas conforme previsto nos §§ 1º e 2º deste artigo.

Depois de recuperada as áreas de preservação permanente, deverão ser implantadas, em Itapirapuã, ações de fiscalização e conscientização ambiental da população, conforme o programa de educação sanitária e ambiental.

2.4.5 Perfuração adequada de novos poços para atender o assentamento rural

Na zona rural de Itapirapuã o abastecimento é feito por sistemas próprios na forma de cacimbas/cisternas ou poços, sendo operadas diretamente pelo próprio proprietário rural.

Para universalização e adequação do abastecimento de água nos assentamentos rurais devem ser perfurados novos poços. Para perfuração adequada de poço devem-se obedecer as normas estabelecidas nas seguintes NBR:

- NBR 12212 (NB588) de 03/2006 – Poço tubular – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea;

- NBR 12244 (NB1290) de 03/2006 – Poço tubular – Construção de poço tubular para captação de água subterrânea.

2.4.6 Regularização dos poços existentes

A Lei 9.433/97 – Lei dos Recursos Hídricos – em seu artigo 1º expressamente declara que a água é um bem de domínio público. O uso dos recursos hídricos se sujeita à outorga, ou seja, a uma licença concedida pelo órgão administrativo competente.

Sendo o referido como bem econômico do estado em que se localiza, o órgão estadual gestor das águas (SECIMA) é que deverá fornecer a outorga a quem pretender utilizá-las, bem como deverá zelar pela qualidade do líquido.

A perfuração de poços sem a outorga da autoridade administrativa e sem o devido estudo de adequação ao tipo de solo e a região em questão, corre-se o risco de se obter várias outras graves consequências com a instabilidade do solo. A Lei 9433/97 em seu art. 49 constitui que é infração a perfuração de poços para extração de água subterrânea sem sua outorga ou operá-los sem a devida autorização.

Para tanto os poços existentes em algumas propriedades rurais de Itapirapuã que não possuem outorga devem ser outorgados, assim como deve ser providenciada a licença de novo poços.

2.4.7 Conscientização da população da zona rural quanto ao uso de hipoclorito

O hipoclorito de sódio é utilizado como desinfetante, sendo também utilizado para purificar a água para uso e consumo humano. O hipoclorito de sódio é conhecido popularmente como água sanitária. Como na zona rural de Itapirapuã não há tratamento adequado da água que abastece os moradores, é necessário que a população rural seja consciente do uso de hipoclorito para purificar a água destinada ao uso e consumo humano.

O hipoclorito de sódio serve para limpar superfícies, clarear a roupa branca, lavagens de verduras e também é utilizado para purificar a água para consumo humano, para reduzir as chances de contaminação por vírus, parasitas e bactérias causadores de diarreia, hepatite A, cólera ou rotavírus.

Para purificar a água para consumo humano recomenda-se colocar 2 a 4 gotas de água sanitária para cada 1 litro de água. Essa solução deve ser guardada dentro de um recipiente não transparente, como um pote de barro ou uma garrafa térmica, por exemplo.

É importante manter o recipiente tapado e esperar 30 minutos após pingar as gotinhas para consumir a água. Este tempo é necessário para que o desinfetante faça efeito, mantendo todos os microrganismos.

A água purificada com hipoclorito de sódio serve para beber, cozinhar, lavar legumes, frutas e hortaliças, lavar a louça e tomar banho.

Deve-se ter cuidado ao evitar o contato direto com a água sanitária porque ela possui ação corrosiva e pode causar queimaduras na pele e nos olhos, quando está em grandes concentrações.

2.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL

A realização de atividades inerentes à execução de um Programa de Educação Sanitária e Ambiental na esfera da universalização dos serviços de saneamento pode parecer menos importante que as outras ações. Contudo se torna uma importante ferramenta numa abordagem estratégica que privilegia a participação popular envolvida na busca de soluções viáveis para os problemas do setor e a minimização de impactos futuros.

A educação ambiental, de acordo com a lei N°. 9.795/99, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, é o processo por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais,

conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A principal função da Educação Sanitária e Ambiental é a formação de cidadãos conscientes, preparados para a tomada de decisões e atuando na realidade socioambiental, com um comprometimento com a vida, o bem estar de cada um e da sociedade, tanto a nível global como local. Sendo assim é imprescindível a implantação de ações de Educação Ambiental nas escolas da cidade de Itapirapuã.

Segundo Jacobi (2003), deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social, buscando uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável por sua degradação é o homem.

Um programa desse tipo deve ser elaborado por meio de processos de sensibilização, comprometimento e consciência da importância do mesmo. Nesse caso, deve ainda, repassar o conhecimento sobre a gestão participativa, bem como envolver todos os responsáveis: governo municipal, população e a concessionária dos serviços de saneamento.

2.5.1 Conscientizar a população para o uso racional da água e para a coleta/reuso de águas pluviais

A água é um dos recursos naturais mais importantes, cuja utilização deve ser feita de maneira a não comprometer a disponibilidade para as gerações futuras.

Apesar da disponibilidade de água em Itapirapuã é necessário criar programas de incentivo e conscientização da população com relação:

- Ao uso racional da água;
- Reuso de águas pluviais;
- A poluição hídrica.

Devido a tendência a escassez de água no mundo, cada vez mais busca-se por alternativas sustentáveis para o uso da água. Uma prática que está cada vez mais sendo empregada pela população, urbana e rural, é o uso da água da chuva. A água de chuva, quando armazenada de maneira correta, possibilita a obtenção de uma água com quantidade e qualidade satisfatória, embora não seja considerada potável, podendo ser suficiente para diversos usos durante alguns meses do ano (LEAL, 2012).

Segundo Leal (2012), dentre as vantagens do aproveitamento da água de chuva podem-se citar as seguintes:

- Possibilita economia no consumo de água potável na propriedade;
- Disponibiliza água para lavagem de instalações, descarga de vasos sanitários, irrigação, limpeza geral, uso no processamento do café e em pulverizações;
- Permite seu uso racional e contribui para ações de proteção ambiental.

O sistema de captação de água pluvial começa quando a água da chuva cai no telhado, aonde, através das calhas, vai para algum recipiente de armazenagem ou para algum sistema de tratamento, isso dependerá de qual será a destinação dessa água. Se houver necessidade de tratamento da água é seguir as seguintes etapas: pré-filtro, filtro lento e armazenagem para consumo (LEAL, 2012).

Quando o sistema de reuso de água pluvial é bem dimensionado e instalado, ele necessita de pouca manutenção (LEAL, 2012).

Visto a importância do uso consciente da água e da coleta e reuso da água da chuva, é de suma importância que o poder público Itapirapuã invista em conscientização da população com relação ao assunto.

2.5.2 Incentivar a instalação de reservatórios domésticos (caixas d'água)

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) todo imóvel deve ter caixa d'água com capacidade para atender as necessidades dos moradores por, no mínimo, 24 horas. No caso de residência de pequeno tamanho, a recomendação é que a reserva mínimo seja de 500 litros. Além disso, caixas d'água são importantes para manter a pressão nos dispositivos hidráulicos das residências.

Nem todos sabem, mas essa recomendação, além de garantir o conforto e o abastecimento das pessoas durante interrupção no fornecimento de água, contribui para manter o equilíbrio de todo o sistema. Quem possui caixa d'água em seu imóvel evita a retirada de água da rede de distribuição quando o sistema mais precisa, ou seja, nos horários de pico de consumo, como no início da manhã ou no final da tarde.

2.5.3 Incentivar o tratamento da água utilizada na zona rural

Como na zona rural de Itapirapuã não há controle da qualidade da água que abastece a população, é necessário o incentivo ao tratamento da água utilizada. A conservação da qualidade da água depende de diversos fatores, nos tópicos abaixo são apresentados os cuidados que

devem ser tomados com a água de origem de nascente e de poços ou cisternas (que são os meios mais utilizados para captação de água na zona rural).

Toda água, independente da origem, deve passar por filtração lenta e posteriormente clorada para que possa ser utilizada para consumo, de modo a não causar danos à saúde (LEAL, 2012).

O cloro é bastante utilizado por ser uma substância bactericida de baixo custo e pela segurança conferida à água, quando utilizado em dosagens corretas. O cloro utilizado na desinfecção de água pode ter diferentes concentrações e nomenclaturas (hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio e dicloroisocianurato de sódio). O importante é utilizar de forma adequada como apresentado anteriormente (LEAL, 2012).

As recomendações da utilização da água de nascentes, de poços ou cisternas apresentadas abaixo foram retiradas do material produzido por Leal (2012).

2.5.3.1 Utilização de águas de nascentes

Águas de nascentes podem ser facilmente contaminadas, devido à falta de proteção adequada no local do afloramento ou em suas proximidades. Assim estas áreas devem ser devidamente cercadas, impedindo a entrada de animais domésticos.

As nascentes, os cursos d'água e as represas, embora distintos entre si por várias particularidades, quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo, por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas.

Então deve-se estar ciente de que a adequada conservação de uma nascente envolve diferentes áreas do conhecimento, tais como: hidrologia, conservação do solo, reflorestamento, etc.

2.5.3.2 Utilização de poços rasos ou cisternas

A obtenção de água em regiões rurais, onde não há abastecimento público, pode acontecer em poços rasos ou cisternas, que acumulam água dos lençóis subterrâneos mais rasos. Estas são instalações simples que garantem uma fonte de abastecimento de água para as famílias rurais e melhor qualidade de vida.

A água que provém de poços rasos ou cisternas, por ter sua origem nos lençóis subterrâneos rasos, está mais sujeita à contaminação por água de chuva, infiltração de esgotos no solo, por agrotóxicos, resíduos sólidos depositados de forma incorreta no ambiente, dejetos de animais, dentre outros. Para garantir a qualidade

dessa água na propriedade, devem-se tomar alguns cuidados, desde a construção até a correta utilização destas estruturas.

- **Cuidados quanto à localização das instalações:**

A qualidade da água de poços rasos ou cisternas está diretamente relacionada com o tipo de solo e a localização correta deles na propriedade.

A distância de poços rasos e cisternas devem ser de, no mínimo, 30 metros de estábulos, currais, pocilgas, galinheiros, sumidouros e valas de infiltração ou qualquer outra fonte de contaminação. Quando possível, devem-se construir os poços rasos acima das instalações já existentes, evitando também os caminhos preferenciais das águas de enxurrada e locais com risco de inundações.

O local escolhido para construção deve possuir um solo que não seja muito resistente, de forma que o poço raso ou cisterna possa ser aberto manualmente. A boca da cisterna deverá permitir facilmente o acesso de pessoas, tanto na escavação, quanto na limpeza.

As atividades de construção apresentam alguns riscos, devendo ser feitas por profissional experiente e seguindo todas as normas de segurança.

- **Precauções na construção:**

As cisternas são, normalmente, estruturas cilíndricas e preferencialmente devem ser feitas de alvenaria.

Trabalhar em duplas, estando sempre uma pessoa na superfície e outra dentro do poço raso ou cisterna.

Os trabalhadores devem sempre estar atentos quanto à presença de gases no interior do poço; alguns podem ser tóxicos ou até mesmo explosivos.

Revestir as paredes na proporção em que o poço se aprofunda, para evitar qualquer desmoronamento durante sua construção. Um método recomendado é o uso de manilhas de concreto armado, que vão descendo, à medida que a terra vai sendo cavada. Tijolos também poderão ser usados para revestir a parede da escavação, ficando a critério do proprietário.

No fundo da cisterna, recomenda-se colocar uma camada de 30 cm e 40 cm de cascalho grosso ou brita número 4, seguida de uma camada de 15 cm a 20 cm de areia lavada. Estas duas camadas formarão um filtro natural, evitando que materiais contaminem a água que emana do poço raso ou cisterna.

Após sua construção, o poço raso ou cisterna deve ser bem fechado. Recomenda-se a construção de uma paredinha de tijolos, de 40 – 60 cm acima do nível do solo. Fazer reboco na parte interna e externa dessa parede, bem como na superfície do terreno ao redor do poço raso ou cisterna, numa largura de 1 metro. Para que não haja infiltração de água suja, a superfície do terreno ao redor do poço raso ou cisterna deve ter sua inclinação voltada para fora da abertura do poço raso ou cisterna, evitando a contaminação de sua água.

O poço deve ser tampado, e a água retirada por meio de bomba elétrica ou manual, evitando a necessidade de se utilizar de baldes ou de qualquer outro equipamento que possa contaminar a água.

2.5.4 Promover a desocupação dos domicílios próximos às áreas dos mananciais

Mananciais são todas as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, que podem ser usadas para o abastecimento público. Isso inclui, por exemplo, rios, lagos, represas e lençóis freáticos.

Conforme institui a Resolução Conama nº 303 de 20 de março de 2002 (BRASIL, 2002), em seu Art. 3º:

Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I – em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;

b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;

c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;

d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;

e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II – ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III – ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;

b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

Nas áreas de preservação permanente, é proibido construir, plantar ou explorar atividade econômica, ainda que seja para assentar famílias assistidas por programas de colonização e reforma agrária.

2.6 PROGRAMA DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS

2.6.1 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros

2.6.1.1 Obtenção de recursos financeiros através de programas e incentivos federais

Para o desenvolvimento de todos os programas propostos é necessário o investimento de recursos financeiros. Porém a prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para a execução de todas as ações.

São citados abaixo alguns programas e incentivos federais os quais a prefeitura poderá solicitar apoio financeiro para execução de projetos, programas e ações:

- REIDI – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
- PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
- REISB – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (Projeto de Lei 2290/15 em análise na Câmara dos Deputados)
- PNS – Programa Nacional de Saúde
- PSR – Programa de Saneamento Rural
- PMSD – Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares

- Programas do Densp – Departamento de Engenharia de Saúde Pública (financia a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de abastecimento de água nos municípios com população de até 50.000 habitantes)
- Emendas Parlamentares
- PAT – PROSANEAR – Apoio a Projetos de Saneamento Ambiental em Assentamentos Precários
- PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento
- PST – Programa Saneamento para Todos
- PASS – BID – Projeto de Ação Social em Saneamento
- AMD – Acordo de Melhoria de Desempenho
- Programa de Cooperação Técnica em Saneamento Ambiental (FUNASA)

2.6.1.2 Atualizar a aplicação de tarifas de acordo com a necessidade do município e as necessidades da concessionária

Devido às ações de infraestrutura, orçamentárias e laborais (mão-de-obra) propostas nesse produto, a concessionária de água deve reavaliar seus custos e estudar a possibilidade de um novo reajuste na tarifa de água, que cubra as despesas oriundas de serviços que não tiveram auxílio de repasses federais.

Porém esta atualização não pode estar vinculada a má gestão da empresa e, prejudicar abusivamente o bolso do consumidor, além de

que suas tarifas estabelecem a realidade de todo o estado e não somente do município e que a Lei do Saneamento Básico proíbe revisões tarifárias em período inferior a 12 meses.

Toda e qualquer atualização de tarifa deve passar, obrigatoriamente, por análise e aprovação da Agência Goiana de Regulação (AGR).

2.7 PROGRAMAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

2.7.1 Criação do plano emergencial em caso de danos ao sistema de abastecimento

A Organização Mundial de Saúde (OMS), através do primeiro volume da terceira edição dos guias para a qualidade da água para consumo humano, recomenda que as entidades gestoras de sistemas de abastecimento público de água desenvolvam Planos de Segurança da Água (PSA) para garantir a qualidade da mesma, incorporando metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como práticas de boa operação dos sistemas.

A avaliação e o planejamento das medidas de controle, baseados na identificação de perigos, devem garantir que os objetivos de saúde pública serão atingidos. O nível de controle aplicado deve ser proporcional aos resultados obtidos na priorização de riscos.

As ações de Criação do plano emergencial em caso de danos ao sistema de abastecimento, tais como: Contaminação de manancial, Falta de energia elétrica, rompimento de adutora e conscientizar a população para o uso racional da água e para a coleta/reuso de águas pluviais são ações previstas para este programa.

Em Itapirapuã não existe plano de contingência e emergência para o SAA.

2.7.2 Uso de condutores ou reservatórios para o recolhimento de água da chuva em residências

O uso da água da chuva é uma prática cada vez mais empregada pela população, urbana ou rural. É uma forma barata e ambientalmente correta de aproveitar um recurso cada vez mais escasso. A água de chuva, além de apresentar uma qualidade satisfatória, quando armazenada de maneira correta, permite ao produtor ter água em quantidade e qualidade, suficiente para diversos usos durante alguns meses do ano.

O assunto foi apresentado no item 2.5.1.

3. INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No que se refere ao sistema de esgotamento sanitário as ações prioritárias que traduzem a aspiração social do município de Itapirapuã serão projetadas através das falhas apontadas na fase diagnóstica e das metas e objetivos estipulados para supri-las desenvolvidas no produto D (Tabela 4).

A partir das metas e objetivos estipulados no prognóstico, podemos desdobrar os objetivos em programas, projetos e ações necessários, para a concretização do cenário traçado para a vertente de esgotamento sanitário (Tabela 5).

TABELA 4 – CENÁRIO BASE PARA PROGRAMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

Cenário Atual	Cenário Futuro		
	Objetivos	Metas	Prioridades
Não há estudo de concepção e um projeto básico e executivo	1. Iniciar um estudo de concepção e um projeto básico e executivo do SES	Imediato	Emergencial
Dispositivos individuais de esgotamento de efluentes fora das normas técnicas na zona rural	2. Correta instalação de dispositivos individuais adequados e eficientes na zona rural	Imediato	Emergencial
Falta de programa de conscientização da população quanto ao manejo adequado das fossas sépticas na zona rural	3. Implantar programas ambientais sobre manejo adequado de fossas sépticas na zona rural	Imediato	Emergencial
Não há legislação municipal	4. Elaborar legislação municipal	Curto	Alta

referente ao sistema de esgotamento sanitário	referente ao sistema de esgotamento sanitário		
Proliferação de vetores e doenças	5. Promover a instalação do Sistema de esgotamento sanitário coletivo (ETE) para diminuir riscos a saúde humana	Imediato	Emergencial
Carência de corpo técnico para instalação e execução da SES	6. Capacitar mão de obra e ampliar o quadro de funcionários	Imediato	Alta

TABELA 5 - SÍNTESE DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

ITEM	OBJETIVOS	PROGRAMAS	PRIORIDADE DO PROGRAMA	AÇÕES/PROJETOS	PRIORIDADE AÇÕES / PROJETOS
Finalização do sistema de esgotamento sanitário coletivo	1, 4, 5 e 6	1. Programa de universalização do SES	Alta	1.1 Elaboração de legislação municipal referente ao SES	Alta
				1.2 Finalizar as obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo	Alta
				1.3 Contratação e capacitação de funcionário	Média
				1.4 Garantir investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de esgotamento sanitário	Média
Infraestrutura do sistema de	-	2. Programa de manutenção do SES	Alta	2.1 Realizar manutenção periódica do sistema de esgoto sanitário	Alta
	2 e 3	3. Programa de soluções individuais de esgotamento sanitário (urbana e rural)	Alta	3.1 Adequação e fiscalização dos sistemas individuais de tratamento de esgoto	Alta
				3.2 Fornecer apoio técnico a população de baixa renda para execução de fossas sépticas	Média
Eventos de emergência e contingência	-	4. Programa de Prevenção, emergência e contingência	Média	4.1 Criação de um plano emergencial para danos e falhas no sistema	Média

Preservação ambiental	-	5. Programa de Educação Sanitária e Ambiental	Média	5.1 Conscientização da população quanto à necessidade do tratamento e disposição final de esgotos sanitários de forma adequada (individuais e coletivo) e sobre saúde pública relacionada ao Saneamento básico.	Média
				5.2 Conscientização quanto à separação do SES do sistema de drenagem pluvial	Média
	-	6. Programa de proteção do corpo receptor	Alta	6.1 Monitoramento do corpo receptor	Alta
Recursos financeiros	-	7. Programa de captação e recursos financeiros	Alta	7.1 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	Alta

3.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

Este programa une diversos projetos e ações a serem realizadas no município de Itapirapuã em prol da finalização das obras de implantação do sistema de esgoto sanitário coletivo e universalização do sistema de tratamento de efluentes. Este programa contempla a instalação do sistema coletivo de esgoto sanitário na zona urbana e sua gradativa universalização, visto que os sistemas utilizados atualmente são individuais e não possuem tratamento.

3.1.1 Elaboração de legislação municipal referente ao sistema de esgoto sanitário

A necessidade de elaboração de legislação municipal específica para o setor de saneamento surgiu a partir do fato de que o conjunto de leis municipais atuais não estipula os procedimentos e nem institui deveres e direitos do poder público e dos usuários.

Muitas dessas premissas já constam em leis estaduais e federais, porém com a criação de leis na esfera municipal, a fiscalização por parte dos órgãos competentes seria facilitada por considerar as características particulares do município.

Nas cidades, normalmente o assunto é tratado no Código de Posturas e/ou na Lei Orgânica, porém, mesmo havendo uma Lei Orgânica em Itapirapuã, a mesma não aprofunda no assunto. A criação de uma nova lei com essa temática mostra-se mais eficiente do que a alteração do texto das leis existentes.

3.1.2 Finalizar as obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo

O Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo de Itapirapuã está em fase de implantação com previsão para finalizar as obras em Julho de 2017, sendo assim, atualmente o esgoto do município não recebe nenhum tipo de tratamento. O esgoto doméstico é disposto em fossas rudimentares que os próprios moradores constroem em suas casas.

As práticas atuais não respeitam exigências ambientais ou de saúde, ou até mesmo técnicas de engenharia, podendo causar odor e desconforto aos pedestres e aos moradores. Sendo assim a finalização da obra de implantação do SES é de extrema importância e deve ser priorizada.

3.1.3 Contratação e capacitação de funcionário

Para operação do SES, após finalizada sua implantação em Itapirapuã, será necessária a contratação e capacitação de mão de obra para atender a demanda da população.

Para haver serviços eficientes e eficazes é necessário um quadro de funcionários bem dimensionado, pessoas com capacitação profissional e política salarial adequada, sendo assim é necessário que se faça a contratação de pessoas de acordo com um dimensionamento da quantidade necessária de funcionário e a capacitação periódica de todos os funcionários.

A composição da tabela de funcionários tem como objetivo a cobertura de todas as atividades a serem realizados pela concessionária.

Portanto é importante estabelecer equipes técnicas municipais para o planejamento global no perímetro urbano, assentamentos rurais e zona rural, evitando soluções pontuais. E promover a capacitação e formação dessas equipes para a atuação na fiscalização e controle do sistema de esgotamento sanitário, além da implantação de avaliações e diagnósticos periódicos baseados em inspeções do sistema.

3.1.4 Garantir investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de esgotamento sanitário

A prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para garantir os investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de esgotamento sanitário.

Os investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de esgotamento sanitário são garantidos através da Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 (BRASIL, 2007). A referida lei institui em seu artigo 13 que:

“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.”

Além disso, a Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 (BRASIL, 2007) também institui que os recursos dos fundos a que se refere o caput do artigo 13: “poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos

necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico”.

3.2 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

No município de Itapirapuã o SES público está em fase de implantação. Depois de finalizada a implantação do sistema é necessário estabelecer um plano de manutenção do mesmo para garantir um serviço satisfatório no decorrer dos anos (pelo menos até atingir o horizonte de projeto do sistema). Os tópicos descritos a seguir compõem as ações de manutenção que devem ser tomadas para garantir o bom funcionamento do sistema.

As recomendações para manutenção do SES foram retiradas dos guias do profissional em treinamento promovidos pela Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA) e realizado pelo Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (Nucase).

3.2.1 Realizar manutenção periódica do sistema de esgoto sanitário

3.2.1.1 Manutenção de estações elevatórias

O bom funcionamento da estação elevatória de esgoto (EEE) depende substancialmente de um adequado programa de manutenção, que deve prever ações de caráter preventivo. Quando ocorrerem problemas ou inconformidades, o programa deve considerar, também, as ações corretivas necessárias.

Principais ações:

- Quando na área externa da estação, inspecionar registro e/ou by-pass de chegada da EEE, para confirmar que não há descarga indevida do esgoto;
- Havendo desvio do esgoto, corrigi-lo abrindo registro ou stop-log;
- Verificar fluxo de esgoto de chegada;
- Registrar eventual anomalia (livro de ocorrência);
- Comunicar anormalidade imediatamente à manutenção;
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta, uso de bloqueador inflável ou desvio de outra forma) – onde for necessário;
- Checar tensão do(s) painel(s) em operação;
- Checar tensão da(s) bomba(s) em operação e ligadas.

- Ler os horímetros e checar a corrente elétrica das bombas (quando ligadas);
- Vistoriar as instalações elétricas e hidráulicas prediais;
- Interpretar os dados lidos – em casos de anomalias, tomar providências;
- Em caso de anormalidades, comunicar imediatamente à manutenção;
- Registrar anormalidade de acordo com instruções do supervisor (Importante: mesmo tendo solução imediata, o problema deve ser relatado);
- Verificar a integridade de barriletes, tubulações e equipamentos operacionais, quanto a vazamentos, entupimentos e outros riscos, quando visíveis;
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta, uso de bloqueador inflável ou desvio de outra forma) – onde for necessário;
- Efetuar descarga da parte líquida do poço com os próprios conjuntos motobomba instalados;
- Desligar (modo manual) todas as bombas logo em seguida;
- Desligar todo o equipamento elétrico em razão da limpeza;
- Vistoriar as condições do poço antes da retirada dos sólidos para otimizar frequência das limpezas;
- Iluminar o poço, considerando os cuidados com choques elétricos, de preferência com lanterna;
- Vistoriar o fluxo no poço de visita a montante da elevatória;
- Executar lavagem geral da área externa do poço;

- Limpar as caixas de extravasores;
- Verificar, internamente, os poços da elevatória após a limpeza;
- Desbloquear o fluxo de chegada – onde for necessário;
- Religar (modo automático) os conjuntos moto-bomba o mais breve possível;
- Verificar o funcionamento das válvulas de retenção para eventuais limpeza e lubrificação das mesmas;
- Registrar tudo o que foi realizado.

3.2.1.2 Manutenção de redes coletoras de esgotos

Uma obra de manutenção de rede de esgotos deve ser objeto de muita atenção, visto que promove problemas no tráfego, ruído de máquinas e equipamentos, sujeira, mau cheiro, risco de acidentes, além da presença de curiosos que circulam nas proximidades. Desta forma há necessidade de planejamento de forma que tenha a duração mais curta possível visando minimizar os impactos causados junto à sociedade e ao meio ambiente.

Deve-se fazer o planejamento, estando de posse do cadastro da rede bem como das possíveis interferências com outras instalações subterrâneas, plano de desvio do tráfego, definição do local de bota-fora do material escavado, disponibilidade de material para o reaterro de vala, dimensionamento de materiais e equipamentos em perfeitas

condições de operação e principalmente pessoal qualificado e munido de equipamentos de proteção individual e coletiva.

O bom funcionamento das redes coletoras de esgoto depende substancialmente de um adequado programa de manutenção, que deve prever ações de caráter preventivo. Quando ocorrerem problemas ou inconformidades, o programa deve considerar, também, as ações corretivas necessárias.

A manutenção corretiva é uma forma menos racional e pouco eficiente de cuidar das redes coletoras de esgoto. Isso porque esse tipo de manutenção é feita somente quando a consequência do problema aparece e se busca a solução parcial ou total para aquilo que causou o problema.

Soluções parciais em manutenções corretivas geram o imprevisto, o que pode gerar novas manutenções corretivas no futuro. É verdade que, quando se improvisa, pode-se evitar a paralisação da operação, mas perde-se em eficiência. A improvisação pode e deve ser evitada por meio de métodos preventivos.

Com o propósito de evitar operações não planejadas, de última hora, que frequentemente são exigidas para desobstruções e reparos ou limpezas de emergência, é de extrema importância a existência de um serviço de manutenção preventiva, isto é, trabalhos rotineiros e previamente programados que têm como objetivo manter o sistema de esgotos operando integralmente, ou seja, com as mesmas

características de funcionamento para as quais foi projetado e construído.

As manutenções preventivas em redes coletoras de esgotos têm como início o cadastro, como citado anteriormente. De posse do cadastro é de grande valia o registro de todas as ocorrências verificadas nos trechos críticos das redes, por exemplo, redes com problemas de refluxo e histórico de entupimento. Uma boa prática é identificar os locais críticos do sistema onde ocorre reincidência de entupimento por gordura e programar sistematicamente a lavagem da rede através de caminhão hidrojateador. Outra medida preventiva é promover inspeções nos imóveis potencialmente contribuintes de gordura e orientá-los a construir e promover a limpeza da caixa de gordura sistematicamente.

3.2.1.3 Manutenção de sistemas simplificados de tratamento de esgotos

Nos sistemas simplificados de tratamento de esgotos, a qualidade esperada do efluente é semelhante à proporcionada pelos sistemas convencionais, porém com menores custos e maior sustentabilidade. Nesse tópico foram abordados três sistemas simplificados de amplo emprego no país para o tratamento de esgotos domésticos: as lagoas, o tanque séptico seguido por filtro anaeróbio (TS+FA) e o reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) seguido por filtro anaeróbio.

O monitoramento desses tratamentos pode ser dividido em três tipos:

- Monitoramento da eficiência: permite estabelecer o comportamento histórico da unidade e avaliar se o seu desempenho está de acordo com as especificações do projeto e com a legislação ambiental;
- Monitoramento da estabilidade do reator anaeróbio: permite avaliar se há sinais da possibilidade da ocorrência de desequilíbrios na biomassa que possam comprometer o desempenho do reator;
- Monitoramento da quantidade e qualidade do lodo: permite avaliar a necessidade de descarte de lodo e a capacidade de tratamento do reator.

No tópico abaixo é apresentado as ações de manutenção do tratamento preliminar, que é uma etapa em comum a qualquer tipo de tratamento.

3.2.1.3.1 Manutenção do tratamento preliminar

Unidade de gradeamento:

Para a remoção de sólidos grosseiros podem ser utilizadas grades de limpeza manual (utilizadas em estações de menor porte) ou mecanizada (utilizadas em estações maiores).

Para grade de limpeza manual:

- As ferramentas necessárias são: rastelo, pá, carrinho de mão, balde, mangueira, saco plástico, arame e formulários de controle;
- Remover o material retido usando o rastelo, com o devido cuidado, de forma a evitar a entrada de sólidos grosseiros no sistema e o contato direto com o material removido;
- Depositar o material removido em vasilhame devidamente protegido e que permita a medição do volume depositado, posteriormente, limpar a grade com jato de água;
- Ao fim do turno, medir o volume do material retirado e anotá-lo em formulário apropriado, em seguida, ensacar o material para ser encaminhado ao aterro sanitário.

Para grade de limpeza mecanizada:

- Verificar o correto posicionamento da caçamba estacionada para receber os detritos removidos pelas grades;
- Inspecionar o correto espaçamento e paralelismo das barras. Por meio do painel de controle, selecionar as grades que devem estar em operação;
- Vistoriar o funcionamento do braço raspador, sua correta parada após o rastelamento e o mecanismo de autolimpeza;
- Detectar ruídos estranhos nos mecanismos móveis, como motores, redutores e mancais de rolamento;

- Verificar se as partes móveis encontram-se devidamente lubrificadas;
- Verificar, diariamente, se o rastelo automático das grades finas está funcionando;
- Verificar o nível de enchimento da caçamba;
- Quando a capacidade da caçamba estiver quase esgotando, transportá-la até o local de disposição final;
- Ao final de cada jornada, recobrir o material depositado com uma camada inerte (solo, entulho etc.);
- Na ocorrência de qualquer anormalidade de funcionamento, o operador deverá desligar o equipamento com defeito e comunicar o fato ao responsável pela equipe de manutenção.

Desarenadores:

A remoção de areia dos desarenadores pode ser manual (como usualmente ocorre em sistemas menores) ou mecanizada (empregada em estações de maior porte).

Para desarenador de limpeza manual:

- As ferramentas necessárias são: pá, enxada, carrinho de mão, vassoura, mangueira, balde, saco plástico, arame e formulários de controle;
- Colocar a comporta (stop-log) para impedir a entrada de esgoto na caixa, verificando se ficou bem vedada;

- Utilizando balde, retirar o líquido que ficou na caixa, o qual deve ser encaminhado para a entrada da caixa de areia em operação;
- Retirar o material depositado com a pá e a enxada, colocando-o no carrinho de mão e, posteriormente, ensacar o material para o seu aterramento;
- Limpar a caixa de areia com jato de água, esfregando as paredes internas com vassoura, e retirar a água de lavagem;
- Ao fim do turno, medir o volume do material removido e anotar em formulário adequado.

Para desarenador de limpeza mecanizada

- Verificar o correto posicionamento das caçambas estacionadas para receber a areia removida nos desarenadores;
- Vistoriar o funcionamento do braço raspador que funciona em movimento;
- Por meio do painel de controle, selecionar os desarenadores que devem estar em operação;
- Detectar ruídos estranhos nos mecanismos móveis, como motores, redutores e mancais de rolamento;
- Verificar se as partes móveis se encontram devidamente lubrificadas;
- Verificar, diariamente, se o braço raspador está funcionando;
- Verificar, diariamente, o funcionamento da bomba parafuso (transportador de areia);

- Verificar o nível de enchimento das caçambas;
- Quando a capacidade das caçambas estiver quase se esgotando, transportá-las até o local de disposição final;
- Ao final de cada jornada, recobrir o material depositado com uma camada inerte (solo, entulho etc.);
- Na ocorrência de qualquer anormalidade de funcionamento, o operador deverá desligar os equipamentos do desarenador com defeito e comunicar o fato ao responsável pela equipe de manutenção.

Medidor Parshall:

O medidor Parshall permite a medição da vazão por meio da determinação da altura da lâmina d'água. Isso pode ser feito manualmente, utilizando-se réguas, ou de forma automática, através da utilização de sensores de nível d'água.

Em relação ao medidor Parshall, é importante destacar que as variações repentinas de vazão podem indicar a ocorrência de entupimentos na rede coletora (caso coincida com episódios de extravasamento de esgotos), a ocorrência de infiltrações excessivas ou de ligações clandestinas da rede de águas pluviais (caso coincida com a ocorrência de chuvas) ou mesmo a necessidade de se utilizar um tanque de equalização de vazão (caso os picos diários sejam freqüentemente maiores que os esperados).

3.3 PROGRAMA DE SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.3.1 Adequação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto

A Lei 11.445/07 (BRASIL, 2007) estabelece, através de seu artigo 45, a proibição de soluções individuais para o abastecimento de água e a destinação final dos esgotos sanitários, como poços subterrâneos e fossas sépticas, nas edificações onde o município disponibilize a rede pública de saneamento:

“Art. 45. – Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços”.

“§ 1º – Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambientais, sanitária e de recursos hídricos.”

O Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo de Itapirapuã está em fase de implantação, sendo assim o esgoto do município não recebe nenhum tipo de tratamento. Atualmente, o esgoto doméstico é disposto e em fossas rudimentares que os próprios moradores constroem em suas casas.

Algumas alternativas de disposição individual de esgoto são reguladas por normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Sendo assim para construir/adequar os dispositivos individuais de tratamento de esgoto é necessário obedecer aos critérios disposto nas seguintes normas:

- NBR 7229/93 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 13969/97 – Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

O usuário do sistema individual é o responsável por adotar ou não os critérios estabelecidos nas normas e por garantir a manutenção do sistema. Sendo assim este programa tem por finalidade a conscientização dos usuários de dispositivos individuais de tratamento de esgoto. Para isso o poder público deve garantir fomentos e instruções técnicas aos usuários de soluções individuais para a disposição dos efluentes domésticos, além de estabelecer ações de fiscalização para garantir a correta construção/adequação e utilização desses dispositivos.

Com relação à comunidade rural, o saneamento é assegurado pela Lei nº. 11.445/2007 (BRASIL, 2007) quando esta estabelece a garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares.

Entre os objetivos da Política Federal de Saneamento Básico está proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados.

A implantação de um programa rural direcionado a vertente esgotamento sanitário se justifica em virtude de a maioria das propriedades rurais de Itapirapuã não contar com sistema de esgotamento individual adequado, e em alguns casos as estruturas sanitárias não atenderem as exigências sanitárias mínimas.

3.3.2 Fornecer apoio técnico a população de baixa renda para execução de fossas séptica

O Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo de Itapirapuã está em fase de implantação, sendo assim o esgoto do município não recebe nenhum tipo de tratamento. Atualmente, o esgoto doméstico é disposto e em fossas rudimentares que os próprios moradores constroem em suas casas. As práticas atuais não respeitam exigências ambientais ou de saúde, ou até técnicas de engenharia.

A Lei nº 11.888, de 24 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social, conforme o artigo 2 da lei:

“as famílias com renda mensal de até 3 (três) salários mínimos, residentes em áreas urbanas ou rurais, têm o direito à assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social para sua própria moradia.”

“§ 1º O direito à assistência técnica previsto no caput deste artigo abrange todos os trabalhos de projeto, acompanhamento e execução da obra a cargo dos profissionais das áreas de arquitetura, urbanismo e engenharia necessários para a edificação, reforma, ampliação ou regularização fundiária da habitação.”

Como foi diagnosticado, em Itapirapuã as fossas utilizadas são rudimentares e não são adequadas para disposição de efluente, portanto pode-se concluir que não é comum o emprego na lei nº 11.888 (BRASIL, 2008) na cidade. Sendo assim é necessário que o poder público disponibilize assistência técnica e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social às famílias de baixa renda.

3.4 PROGRAMA DE PREVENÇÃO, EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

3.4.1 Criação de um plano emergencial para danos e falhas no sistema

Um evento de contingência é a possibilidade de que ocorra alguma eventualidade, enquanto que um evento de emergência é uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou uma contingência que traz perigo às pessoas, aos bens de seu entorno ou, ainda, ao meio ambiente local. Assim, o conhecimento prévio destes eventos possibilita uma intervenção imediata, minimizando os efeitos e consequências.

Deste modo, os planos de eventos de contingências e emergências para o Sistema de Esgotamento Sanitário podem ser agrupados em quatro categorias: paralização da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), extravasamento em estações elevatórias, rompimento de tubulações e retorno de esgotos em imóveis.

Em Itapirapuã não existe plano de contingência e emergência para o SES.

3.5 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL

A educação ambiental tem como objetivo atingir todos os segmentos da sociedade civil através de atividades que contemplem o acesso à informação, o conhecimento e a reflexão sobre a problemática ambiental, promovendo um elo com as questões ambientais e, em particular a questão do saneamento básico.

Deve haver a compatibilização das práticas sociais, ambientais e econômicas com vistas à participação ativa da sociedade, através do controle social e dos órgãos públicos como forma de desenvolver políticas públicas que promovam cidadania, saúde, saneamento básicos e educação para a melhoria da qualidade de vida.

Este programa visa, portanto, difundir informações e promover a conscientização acerca da importância da proteção do meio ambiente e da valorização da saúde pública quando relacionada ao esgotamento sanitário.

É imprescindível a implantação de ações de Educação Ambiental nas escolas da cidade de Itapirapuã.

3.5.1 Conscientização da população quanto à necessidade do tratamento e disposição final de esgotos sanitários de forma adequada (individual e coletivo)

O Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo de Itapirapuã está em fase de implantação, sendo assim o esgoto do município não recebe nenhum tipo de tratamento. Atualmente, o esgoto doméstico é disposto e em fossas rudimentares que os próprios moradores constroem em suas casas.

Atualmente uma das principais formas de poluição das águas superficiais e subterrâneas é o destino incorreto do esgoto, e isto se deve à falta de infraestrutura a que estão submetidos os moradores do município, onde as moradias não são servidas por sistema de coleta e tratamento coletivo de esgotos, conseqüentemente o destino final dos efluentes são, principalmente, os sistemas de “fossas negras”, que são buracos rudimentares feitos no solo que em grande parte os responsáveis pela contaminação das águas subterrâneas, águas estas que retornam para a residência dos moradores através dos poços, trazendo a possibilidade de doenças de veiculação hídrica.

Diante desse cenário é de suma importância a criação de programas educacionais que estimule a conscientização da população com relação à necessidade de um sistema de esgoto sanitário adequado, e assim preservar a saúde pública e o meio ambiente.

Uma das principais ações que devem ser promovidas em Itapirapuã é a conscientização da população para desativação das fossas "negras" e a adoção de tanques sépticos construídos de acordo com as normas referidas no tópico 3.3.1 e futuramente, após implantação do SES coletivo, deve-se fazer a ligação na rede de esgoto, conforme a Lei 11.445/07 (BRASIL, 2007).

3.5.2 Conscientização quanto à separação do SES do sistema de drenagem pluvial

O lançamento da água pluvial na rede de drenagem e vice versa podem causar grandes transtornos e problemas ambientais que consequentemente prejudicam a saúde pública do município.

No período chuvoso, os problemas decorrentes da utilização equivocada dessas redes são potencializados. O lançamento indevido das águas de chuva na rede coletora de esgotos, por exemplo, ocasiona extravasamentos e até o retorno do esgoto às residências e poços de visita.

Já as ligações de esgoto realizadas clandestinamente na rede de drenagem pluvial provocam danos graves ao meio ambiente, pois descartam inadequadamente o esgoto sem tratamento no meio ambiente, poluindo os recursos hídricos disponíveis para abastecimento.

Diante disso, é imprescindível que, em Itapirapuã, haja promoção de eventos e ações que conscientize a população com relação a ligações clandestinas de esgoto e de drenagem.

3.6 PROGRAMA DE PROTEÇÃO DO CORPO RECEPTOR

Como forma de proteção do corpo receptor, o controle e o monitoramento dos efluentes oriundos do sistema de esgotamento (análises do esgoto e da água do corpo receptor) deverão ser realizados com periodicidade, bem como a vistoria ao longo do curso d'água a fim de verificar a existência de ligações clandestinas de esgoto e demais irregularidades.

3.6.1 Monitoramento do corpo receptor

O Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo de Itapirapuã está em fase de implantação, portanto ainda não há monitoramento do sistema. O programa de monitoramento deve ser executado após a instalação do empreendimento.

A instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) visa à melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente, uma vez que os esgotos domésticos atualmente são lançados “in natura” nos córregos da cidade.

O monitoramento dos efluentes da ETE torna-se necessário para atendimento do que é determinado pelas legislações ambientais vigentes (Resolução CONAMA 357/05 e 430/11).

Para a avaliação da eficiência do tratamento da ETE de forma a enquadrar na legislação vigente e evitar danos ao meio ambiente deverão ser realizado o Plano de Monitoramento. Este plano consiste na coleta de parâmetros com frequência estabelecida.

Além do monitoramento para avaliação do sistema de tratamento, deverão ser realizadas coletas no corpo receptor, em dois pontos, do lançamento e outro a jusante, com objetivo de se avaliar os possíveis impactos que a ETE pode estar causando no curso d'água.

Espera-se que os resultados das avaliações estejam de acordo com as Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011. Quando qualquer parâmetro monitorado apresentar resultado em desconformidade com a legislação ambiental, deve ser encaminhado um laudo técnico indicando a causa da não conformidade e as ações adotadas para a solução do problema. Sendo que as análises atualmente são realizadas por uma empresa terceirizada

3.7 PROGRAMA DE CAPTAÇÃO E RECURSOS FINANCEIROS

3.7.1 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros

3.7.1.1 Obtenção de recursos financeiros através de programas e incentivos federais

Para o desenvolvimento de todos os programas propostos é necessário o investimento de recursos financeiros. Porém a prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para a execução de todas as ações.

São citados abaixo alguns programas e incentivos federais os quais a prefeitura poderá solicitar apoio financeiro para execução de projetos, programas e ações:

- REIDI – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
- PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
- REISB – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (Projeto de Lei 2290/15 em análise na Câmara dos Deputados)
- PNS – Programa Nacional de Saúde
- PSR – Programa de Saneamento Rural
- PMSD – Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares

- Programas do Densp – Departamento de Engenharia de Saúde Pública (financia a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de abastecimento de água nos municípios com população de até 50.000 habitantes)
- Emendas Parlamentares
- PAT – PROSANEAR – Apoio a Projetos de Saneamento Ambiental em Assentamentos Precários
- PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento
- PST – Programa Saneamento para Todos
- PASS – BID – Projeto de Ação Social em Saneamento
- AMD – Acordo de Melhoria de Desempenho
- Programa de Cooperação Técnica em Saneamento Ambiental (FUNASA)

3.7.1.2 Atualizar a aplicação de tarifas de acordo com a necessidade do município e as necessidades da concessionária

Devido às ações de infraestrutura, orçamentárias e laborais (mão-de-obra) propostas nesse produto, após implantação do SES coletivo, a concessionária deve reavaliar seus custos e estudar a possibilidade de cobrança de tarifa de esgoto que cubra as despesas oriundas de serviços que não tiveram auxílio de repasses federais.

Porém esta atualização não pode estar vinculada a má gestão da empresa e, prejudicar abusivamente o bolso do consumidor, além de

que suas tarifas estabelecem a realidade de todo o estado e não somente do município e que a Lei do Saneamento Básico proíbe revisões tarifárias em período inferior a 12 meses.

Toda e qualquer atualização de tarifa deve passar, obrigatoriamente, por análise e aprovação da Agência Goiana de Regulação (AGR).

4. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Da mesma forma que os outros eixos, para a rede de drenagem de águas pluviais de Itapirapuã foi analisado as fraquezas do sistema como um todo, apresentando suas principais características e capacidades, levantando alternativas a respeito da correta estruturação do sistema, traçando as demandas futuras e avaliando a capacidade que o sistema tem para atendê-las.

Com os objetivos tabulados do produto D (Tabela 6), conseguimos avarar a consolidação de programas através de ações factíveis e eficientes organizadas segundo a valoração de sua prioridade descrita na Tabela 7.

TABELA 6 – CENÁRIO BASE PARA PROGRAMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.

Cenário Atual	Cenário Futuro		
	Objetivos	Metas	Prioridades
Recursos hídricos próximos ao perímetro urbano sofrendo pressão antrópica	1. Melhoria da qualidade dos recursos hídricos	Curto	Emergencial
Sistemas de microdrenagem insuficientes	2. Ampliação dos sistemas de microdrenagem	Imediato	Emergencial
Inexistência de manutenção preventiva do sistema	3. Implantação de manutenção preventiva	Imediato	Emergencial
Ausência de secretaria/órgão exclusivo e profissionais capacitados para o eixo temático	4. Criação de corpo técnico e órgão específico para atender a rede de drenagem	Imediato	Emergencial
Não há cadastro técnico das estruturas existentes	5. Elaborar cadastro técnico das estruturas atuais	Curto	Alta
Não há códigos de posturas/obras	6. Elaborar código de posturas/obras	Imediato	Alta

TABELA 7 – SÍNTESE DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

ITEM	PROGRAMAS	OBJETIVOS ALMEJADOS	PRIORIDADE	AÇÕES/PROJETOS	PRIORIDADE AÇÕES/PROJETOS
Infraestrutura do sistema de águas pluviais	1. Programa de Universalização dos serviços de drenagem	2	Alta	1.1 Ampliação e readequação da rede existente de microdrenagem pluvial urbana	Alta
				1.2 Contratação e capacitação profissional de servidores públicos municipal	Alta
	2. Programa de monitoramento da rede existente	4	Média	2.1 Cadastramento técnico da rede com sistema georreferenciado	Média
	3. Programa de operação e manutenção dos sistemas de drenagem	3	Alta	3.1 Manutenção do sistema de microdrenagem	Alta
				3.2 Manutenção do sistema de macrodrenagem	Média
				3.3 Diretrizes de manutenção – Plano de manutenção	Alta
Preservação ambiental	4. Programa de Preservação ambiental	1	Média	4.1 Conservação do sistema de drenagem urbana	Média
				4.2 Recuperação e conservação de área de preservação permanente (APP)	Alta

Gestão e planejamento				4.3 Incentivar a coleta/reuso doméstico de águas pluviais	Média
				4.4 Conscientização quanto à separação do SES do sistema de drenagem pluvial	Média
	5. Programa de crescimento sustentável do perímetro urbano	5	Média	5.1 Elaboração de legislação municipal a respeito do manejo de águas pluviais (Elaboração do plano diretor de drenagem urbana)	Alta
				5.2 Controle e fiscalização do uso e ocupação do solo	Média
	6. Programa de gestão e planejamento do serviço de drenagem urbana	-	Média	6.1 Criar ou definir secretaria responsável pelo manejo de resíduos sólidos do município	Alta
				6.2 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	Média

4.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM

O crescimento e desenvolvimento de áreas urbanas são seguidos por inevitáveis impactos ao meio ambiente no qual se inserem. Entre os impactos resultantes do desenvolvimento urbano, os problemas associados com o escoamento das águas pluviais podem ser encontrados na lista dos mais preocupantes.

A grande preocupação acerca da drenagem nos municípios se dá, principalmente, pela falta de planejamento e pela expansão desorganizada da maioria das cidades.

A seguir são apresentadas as ações propostas para este programa.

4.1.1 Ampliação e readequação da rede existente de microdrenagem pluvial urbana

Durante o diagnóstico foi verificado que o sistema de microdrenagem é insuficiente, já que não atende a cidade em sua totalidade. Dentre as estruturas encontradas podemos citar sarjetas e meios-fios, porém as mesmas não funcionam em sua plenitude.

Portanto, deve-se elaborar um projeto para a construção de novos sistemas de microdrenagem no perímetro urbano de Itapirapuã, visto que não há mecanismos que garantam escoamento eficiente das águas pluviais.

Essa ineficiência vem acompanhada de alagamentos pontuais na região periférica do centro urbano, porque sem estruturas de drenagem que atendam de forma completa todo o perímetro urbano as águas de enxurradas não escoam integralmente causando prejuízos para a pavimentação asfáltica.

Outro assunto que influencia a deficiência do sistema de drenagem é a disposição de resíduos sólidos na via pública, porque provoca o entupimento dos sistemas de microdrenagem e com isso aumenta a possibilidade de acidentes e a disseminação de doenças através da propagação de vetores como ratos e insetos.

O dimensionamento de uma rede de pluviais é baseado basicamente em três etapas, a subdivisão da área e traçado, a determinação das vazões que afluem à rede de condutos e o dimensionamento da rede de condutos (SILVEIRA, 2002).

Para elaboração de um projeto de rede pluvial de microdrenagem é necessário considerar os seguintes aspectos: plantas, cadastro, ocupação urbana, e características hidrológicas do corpo receptor. Para fazer o traçado da rede devem-se considerar dados topográficos existentes, o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico e plano urbanístico. Faz-se o estudo de diversos traçados da rede de galerias e a partir disso escolhe o mais viável (SILVEIRA, 2002).

Segundo Silveira (2002) as principais obras e elementos utilizados no dimensionamento de microdrenagem de um sistema pluvial são:

- **Galeria:** canalizações públicas usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocas-de-lobo e das ligações privadas; um trecho é a porção de galeria situada entre dois poços de visita; os diâmetros comerciais correntes são os seguintes: 0,30; 0,40; 0,50; 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50 m; as galerias pluviais, sempre que possível, deverão ser lançadas sob os passeios;
- **Poço de Visita:** dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudanças de direção, declividade e diâmetro, reunião de vários coletores em cruzamento de ruas, além da inspeção e limpeza das canalizações; espaçamento de 120 a 180 m dependendo do diâmetro dos tubos.
- **Bocas-de-lobo:** dispositivos localizados em pontos convenientes, nas sarjetas, para captação de águas pluviais das ruas; são locadas em ambos os lados da rua, quando a saturação da sarjeta assim o exigir ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento; espaçamento máximo de 60 m entre elas é recomendado caso não seja analisada a capacidade de escoamento da sarjeta; a melhor solução para a instalação de bocas-de-lobo é que esta seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às

esquinas; não é conveniente a sua localização junto ao vértice de ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes.

- Tubos de ligações: são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas-de-lobo para as galerias ou para os poços de visita;
- Sarjetas: faixas de via pública, paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam; (os meios-fios são elementos de pedra ou concreto, colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no esmo nível do passeio;
- Sarjetões: calhas localizadas nos cruzamentos de vias públicas, formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas;
- Condutos forçados: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas, de maneira segura e eficiente, com preenchimento da seção transversal;
- Estações de bombeamento: conjunto de obras e equipamentos destinados a retirar água de um canal de drenagem, quando não mais houver condição de escoamento por gravidade, para um outro canal em nível mais elevado ou receptor final.

4.1.2 Contratação e capacitação profissional de servidores públicos municipal.

A falta de reparo e reformas nas estruturas de drenagem de Itapirapuã é facilmente negligenciada por não haver uma secretaria/órgão capaz de destinar esforços exclusivos para tal sistema e também pela falta de servidores capacitados para desempenhar os serviços.

Considerando que para haver serviços eficientes e eficazes é necessário um quadro de funcionários bem dimensionado, pessoas com capacitação profissional e política salarial adequada, sendo assim é necessário que se faça a contratação de pessoas de acordo com um dimensionamento da quantidade necessária de funcionário e a capacitação periódica de todos os funcionários.

A composição da tabela de funcionários tem como objetivo a cobertura de todas as atividades a serem realizadas.

4.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA REDE EXISTENTE

Atualmente o município não possui um cadastro técnico da rede de drenagem existente, este programa visa cadastrar as ligações existentes e mapear os locais que necessitam de intervenções.

O programa visa garantir a universalização do sistema de drenagem urbana em toda a cidade. As ações necessárias para garantir a eficiência desse programa são apresentadas nos tópicos abaixo.

4.2.1 Cadastramento técnico da rede com sistema georreferenciado

O Cadastro Técnico de Redes de Drenagem é um sistema de informações baseado basicamente em dois aspectos (VIEIRA e SANTOS, 2004):

- O resgate da massa de dados e informações coletadas em campo e armazenadas desde muitos anos, no qual se busca o cadastramento da totalidade das redes instaladas;
- O aprimoramento das informações nele contidas, para aumentar a sua confiabilidade.

Segundo Oliveira e Oliveira (2005), Sistema de Informação Geográfica são “sistemas automatizado usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la”.

O cadastro técnico da rede de drenagem é uma medida bastante importante para o município de Itapirapuã, pois esta ação garante o

conhecimento das estruturas existentes e ainda possibilita que sejam conhecidas as necessidades do município, como por exemplo, a inexistência de estruturas de drenagem, a ineficiências das estruturas existentes, ou até mesmo a existência de ligações de esgoto clandestinas. Com isso é possível determinar as áreas onde há necessidade de ampliação ou construção da rede de drenagem.

A Secretária de Obras, Transportes e Serviços Urbanos do município de Itapirapuã, que são os responsáveis pelo sistema de drenagem da cidade, deve estar ciente do seu papel como suporte básico para a agilidade no remanejamento/revitalização das redes existentes.

É importante que o cadastro técnico seja digitalizado, de forma a universalizar as consultas e eliminar as discrepâncias nas informações.

4.3 PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM

As diretrizes para manutenção da macro e microdrenagem compreendem um conjunto de rotinas que deverão ser incorporadas em um sistema de informação de drenagem urbana.

A manutenção da rede de microdrenagem no município de Itapirapuã é feita de acordo com a necessidade, ou seja, só existe manutenção de cunho corretivo.

Dada a importância de práticas preventivas no sistema de manejo de águas pluviais, é necessário que o poder público crie um programa que venha a contribuir com a eficiência do sistema.

Como parte das ações relacionadas à prevenção às enchentes, deverá ser efetuada a limpeza de bueiros, galerias, canais e quaisquer outros dispositivos que componham a rede de drenagem pluvial, principalmente em locais onde são sujeitos aos alagamentos.

Para garantir as ações apresentadas nos tópicos a seguir é necessário:

- Adquirir equipamentos para limpeza e manutenção das redes e dispositivos de drenagem urbana;
- Identificar as ligações irregulares de esgoto na rede de coleta e transporte de água pluvial.

4.3.1.1 Manutenção do sistema de microdrenagem

A limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo devem ser executadas com periodicidade diferenciada nos períodos secos e chuvosos, lembrando sempre que antes do início do período chuvoso o sistema de drenagem inicial deve estar completamente livre de obstruções ou interferências. A forma de execução dos serviços de manutenção do sistema de drenagem inicial pode se dar junto com a varrição de guias e sarjetas, dentro dos serviços de limpeza urbana

indivisíveis. Os responsáveis pelo sistema de drenagem em Itapirapuã devem estabelecer medidas e ações de fiscalização dos serviços contratados, como a fiscalização da varrição, raspagem de sarjetas, pintura das guias, limpeza de bocas de lobo e lavagem de espaços públicos.

4.3.1.2 Manutenção do sistema de macrodrenagem

A principal finalidade de um serviço de manutenção é manter o sistema de drenagem em condições de receber, conduzir, armazenar e tratar as águas pluviais a qualquer momento, reduzindo assim os riscos de falha e, conseqüentemente, os riscos de inundação e da poluição hídrica na sua área de influência. Um dos grandes problemas do sistema de drenagem decorre da falta de manutenção e da má utilização de seus mecanismos. Podem ser observadas falhas no sistema de macrodrenagem em virtude da falta de manutenção, seja por assoreamento da calha dos principais corpos receptores seja pelo mau funcionamento das estruturas de armazenamento. Assim sendo, a elaboração de um plano de manutenção é vital para obter a efetiva gestão da drenagem urbana do Município de Itapirapuã. As ferramentas típicas que compõem um sistema de manutenção incluem o mapa de planejamento com as rotinas de controle, acompanhamento e inspeção de cada parte do sistema e a ficha de cadastro histórico de manutenção.

4.3.1.3 Diretrizes de manutenção – Plano de manutenção

As ações de manutenção no sistema de drenagem têm como objetivo garantir as condições operacionais do sistema e consequentemente reduzir o risco de falhas devido ao mau funcionamento de seus componentes (SÃO PAULO, 2012).

Neste item é apresentado um conjunto de instruções de gerenciamento que deve ser seguido para garantir uma manutenção de qualidade da drenagem urbana do Município de Itapirapuã. Dentre elas destacam-se (SÃO PAULO, 2012):

- O plano de manutenção deverá ser composto por um conjunto de atividades que visem à preservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade dos componentes do sistema de drenagem, de forma a prolongar a sua vida útil e reduzir os custos de manutenção;
- O plano de manutenção será configurado pelos seguintes pontos essenciais: organização da área de manutenção, arquivo técnico e cadastro dos componentes do sistema de drenagem e programa de manutenção;
- A forma de organização do programa de manutenção será compatível com o porte e complexidade do sistema de drenagem de cada região;
- A gestão do sistema de manutenção deverá compreender a manutenção do arquivo técnico e cadastro dos componentes

do sistema de águas pluviais e elaboração do programa de manutenção;

- O arquivo técnico do sistema de drenagem deverá ser composto por todos os documentos de projeto e construção, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos e especificações técnicas;
- O cadastro dos componentes do sistema de águas pluviais deverá conter o registro de todos os componentes e sistemas abrangidos pelo programa de manutenção, incluindo identificação, descrição e localização;
- O arquivo técnico e o cadastro dos componentes do sistema de águas pluviais serão mantidos permanentemente atualizados, refletindo fielmente todas as modificações e complementações realizadas ao longo da vida útil do sistema de drenagem;
- A gestão do Sistema de Manutenção deverá apoiar-se no Sistema Municipal de Informação sobre Drenagem, o qual deverá estar inserido no Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, para o gerenciamento de dados e informações pertinentes às atividades de manutenção. Deverão fazer parte deste sistema de informações o arquivo técnico e o cadastro dos componentes do sistema de drenagem, o programa de manutenção, o registro dos serviços, datas, custos de manutenção e outros dados de interesse;

- Os procedimentos e rotinas de manutenção deverão ser continuamente avaliados e ajustados, de modo a permanecerem sempre atualizados e consistentes com as necessidades e experiência adquirida na gestão do Sistema de Manutenção.

4.4 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A falta de participação popular na busca de soluções para que a drenagem urbana seja sustentável é um dos maiores empecilhos para o sucesso de medidas de controle pluvial modernas, sejam elas medidas estruturais ou não estruturais (SILVEIRA, 2002).

Nesse sentido, a educação ambiental se mostra como uma estratégia para alcançar os objetivos propostos para a vertente de manejo de águas pluviais.

É imprescindível a implantação de ações de Educação Ambiental nas escolas da cidade de Itapirapuã.

4.4.1 Conservação do sistema de drenagem urbana

Tão importante quanto a elaboração de projetos, execução e fiscalização das obras por profissionais habilitados são a manutenção e o cuidado com as estruturas existentes.

Uma das ações relevantes, mas pouco valorizadas nos municípios brasileiros, é a formação de equipe permanente de limpeza e a manutenção das bocas de lobo e redes de drenagem existentes. Essas medidas devem ser adotadas em Itapirapuã.

Uma verificação da eficiência do engolimento das bocas de lobo com aplicação pequena de recursos para a adequação necessária contribui muito para a diminuição do escoamento superficial das águas das chuvas, interferindo diretamente na qualidade de vida da população.

Programas permanentes de conscientização da população com relação à disposição correta do lixo são importantes para evitar o assoreamento do sistema de drenagem existente.

Além disso, a Prefeitura de Itapirapuã deve implantar algumas medidas de revitalização e detenção em locais estratégicos da cidade, como por exemplo:

- Fazer das áreas inundáveis reservatórios de detenção;
- Promover a revitalização de praças, ou áreas verdes da cidade;

- Implementação de parques ou campos de esportes para funcionarem como bacias de retenção.

4.4.2 Recuperação e conservação de área de preservação permanente (APP)

O município de Itapirapuã desfruta de uma rede hidrográfica que abrange totalmente seu território, como o Rio dos Bugres, Rio Ferreira, Ribeirão da Água Limpa, Ribeirão Samambaia, Rio Uvá, Rio Itapirapuã e o Córrego Palmeira, sendo os dois últimos os principais corpos hídricos funcionais da cidade.

O Rio Itapirapuã drena a maior porção de águas pluviais do núcleo urbano e a fração restante fica por conta do Rio Palmeira e isso faz destes fundos de vales os mais ameaçados, pois a contaminação de todo corpo hídrico do município se dá pela disposição de efluentes diretamente no corpo hídrico, ou através da infiltração oriunda das fossas negras.

Diante deste contexto, para a melhoria e proteção desses recursos hídricos primordiais à Itapirapuã é essencial a implantação de programas de fiscalização dessas redes de drenagens naturais, assim como a recuperação e conservação de sua mata ciliar, pois reduz o assoreamento.

Além disso, atividades de capinagem e roçagem são rotineiras no município, principalmente em áreas próximas a nascentes.

A Resolução nº 429, de 28 de Fevereiro de 2011 (BRASIL, 2011) estabelece algumas diretrizes para recuperação de APP. Vale ressaltar as seguintes resoluções:

Art. 3º A recuperação de APP poderá ser feita pelos seguintes métodos:

I – condução da regeneração natural de espécies nativas;

II – plantio de espécies nativas; e

III – plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.

Art. 4º A recuperação de APP mediante condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar os seguintes requisitos e procedimentos:

I – proteção, quando necessário, das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;

II – adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras de modo a não comprometer a área em recuperação;

III – adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo;

IV – adoção de medidas de controle da erosão, quando necessário;

V – prevenção e controle do acesso de animais domésticos ou exóticos;

VI – adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

Art. 5º A recuperação de APP mediante plantio de espécies nativas ou mediante plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar, no mínimo, os seguintes requisitos e procedimentos:

I – manutenção dos indivíduos de espécies nativas estabelecidos, plantados ou germinados, pelo tempo necessário, sendo no mínimo dois anos, mediante coroamento, controle de plantas daninhas, de formigas cortadeiras, adubação quando necessário e outras;

II – adoção de medidas de prevenção e controle do fogo;

III – adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais ruderais e exóticas invasoras, de modo a não comprometer a área em recuperação;

IV – proteção, quando necessário, das espécies vegetais nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;

V – preparo do solo e controle da erosão, quando necessário;

VI – prevenção e controle do acesso de animais domésticos;

VII – adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes; e

VIII – plantio de espécies nativas conforme previsto nos §§ 1º e 2º deste artigo.

Depois de recuperada as áreas de preservação permanente deverão ser implantadas ações de conscientização ambiental da população, conforme o programa de educação sanitária e ambiental.

A manutenção da qualidade dos recursos hídricos também está intimamente ligada a aspectos sanitários e, conseqüentemente, de saúde pública, visto que estes são utilizados para abastecimento público e que corpos hídricos poluídos servem de canais de veiculação de diversas doenças por meio da proliferação de vetores e organismos patogênicos.

4.4.3 Incentivar a coleta/reuso de águas pluviais

Devido a tendência a escassez de água no mundo, cada vez mais busca-se por alternativas sustentáveis para o uso da água. Uma prática que está cada vez mais sendo empregada pela população, urbana e rural, é o uso da água da chuva. A água de chuva, quando armazenada de maneira correta, possibilita a obtenção de uma água com quantidade e qualidade satisfatória, embora não seja considerada

potável, podendo ser suficiente para diversos usos durante alguns meses do ano (LEAL, 2012).

Segundo Leal (2012), dentre as vantagens do aproveitamento da água de chuva podem-se citar as seguintes:

- Possibilita economia no consumo de água potável na propriedade;
- Disponibiliza água para lavagem de instalações, descarga de vasos sanitários, irrigação, limpeza geral, uso no processamento do café e em pulverizações;
- Permite seu uso racional e contribui para ações de proteção ambiental.

O sistema de captação de água pluvial começa quando a água da chuva cai no telhado, aonde, através das calhas, vai para algum recipiente de armazenagem ou para algum sistema de tratamento, isso dependerá de qual será a destinação dessa água. Se houver necessidade de tratamento da água é seguir as seguintes etapas: pré-filtro, filtro lento e armazenagem para consumo (LEAL, 2012).

Quando o sistema de reuso de água pluvial é bem dimensionado e instalado, ele necessita de pouca manutenção (LEAL, 2012).

Visto a importância do uso consciente da água e da coleta e reuso da água da chuva, é de suma importância que o poder público de Itapirapuã invista em conscientização da população com relação ao assunto.

4.4.4 Conscientização quanto à separação do SES do sistema de drenagem pluvial

O lançamento da água pluvial na rede de drenagem e vice versa podem causar grandes transtornos e problemas ambientais que consequentemente prejudicam a saúde pública do município.

No período chuvoso, os problemas decorrentes da utilização equivocada dessas redes são potencializados. O lançamento indevido das águas de chuva na rede coletora de esgotos, por exemplo, ocasiona extravasamentos e até o retorno do esgoto às residências e poços de visita.

Já as ligações de esgoto realizadas clandestinamente na rede de drenagem pluvial provocam danos graves ao meio ambiente, pois descartam inadequadamente o esgoto sem tratamento no meio ambiente, poluindo os recursos hídricos disponíveis para abastecimento.

Diante disso, é imprescindível que, em Itapirapuã, haja promoção de eventos e ações que conscientize a população com relação a ligações clandestinas de esgoto e de drenagem.

4.5 PROGRAMA DE CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL DO PERÍMETRO URBANO

O crescimento não planejado dos centros urbanos causa problemas como favelas, ocupação de morros e encostas, violência e degradação ambiental. Devido a essa ocupação inadequada, em época de chuvas, ocorrem frequentemente problemas relacionados à drenagem urbana, como alagamentos, inundações, etc.

Estes problemas são desencadeados, principalmente, pela forma como as cidades se desenvolvem, pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados. Tais fatores são extremamente importantes e devem ser regidos por algum fundamento legal para que o município disponha de normas a serem cumpridas pela população.

4.5.1 Elaboração de legislação municipal a respeito do manejo de águas pluviais

A legislação municipal de Itapirapuã é limitada, visto que o poder legislativo não dispõe de aparato de apoio para a elaboração das leis, principalmente as relacionadas ao saneamento básico, que exige conhecimentos, tanto na área jurídica como na área técnica.

A falta de pessoal técnico especializado em saneamento dificulta não só a elaboração das leis, mas também a estruturação dos serviços como um todo e sua consequente organização e operação.

No quesito legislação em nível municipal, as únicas leis existentes no município abordam pontos relacionados ao saneamento básico é a Lei Orgânica do município e o Código de Posturas.

Como apresentado anteriormente, em Itapirapuã, há a necessidade de investimento em ampliação do atual sistema de drenagem, e para isso é necessário à elaboração de legislação que sirva de subsídio para o crescimento sustentável do perímetro urbano do município.

4.5.2 Controle e fiscalização do uso e ocupação do solo

Uso do solo é o conjunto das atividades de uma sociedade por sobre uma aglomeração urbana assentados sobre localizações individualizadas, combinadas com seus padrões ou tipos de assentamento, do ponto de vista da regulação espacial. O uso do solo é uma combinação de um tipo de uso (atividade) e de um tipo de assentamento (edificação).

O uso do solo assim admite uma variedade tão grande quanto às atividades da própria sociedade. Se categorias de uso do solo são criadas, é principalmente com a finalidade de classificação das

atividades e tipos de assentamento para efeito de sua regulação e controle através de leis de zoneamento, ou leis de uso do solo.

As leis de uso do solo são essencialmente empíricas e variam segundo a sociedade e o estágio de desenvolvimento, e visam evitar os piores efeitos da anarquia do mercado. Juntamente com a construção de infraestruturas, constituem os principais meios de intervenção do Estado na organização espacial mediante o planejamento urbano.

A Lei Orgânica de Itapirapuã aprovada em 05 de abril 1990 estabelece a organização político-administrativa do município, bem como dá outras providencias em relação às formas de governo.

No que tange a temática do parcelamento e uso do solo urbano, o mesmo é citado na Lei Orgânica do município que estabelece em seu Artigo 12 inciso XVII, normas de edificação, de arruamento e de zoneamento urbano e rural, bem como as limitações urbanísticas convenientes à ordenação do seu território.

Em Itapirapuã devem ser adotadas medidas de fiscalização que garantem a execução do previsto na Lei Orgânica do município.

4.6 PROGRAMA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA

Este programa condiciona-se a estratégia de gestão do titular dos serviços, com base em ações destinadas à sua estruturação e ao seu aperfeiçoamento.

4.6.1 Criar ou definir secretaria responsável pelo serviço de drenagem no município

Atualmente o manejo de águas pluviais está a cargo da Secretária de Obras, Transportes e Serviços Urbanos do município, sendo que a mesma não possui equipe dedicada a essa atividade e muitas vezes o serviço relacionado à drenagem urbana fica defasado. Sendo assim é necessária a criação de uma secretaria ou departamento que seja responsável por tal serviço.

O município de Itapirapuã precisa urgentemente de elaboração de projetos e de busca de recursos para viabilização das novas obras e recuperação das estruturas existentes, mas precisam também de conhecimento e organização nesta área, pra isso é necessário principalmente à formação de equipe de profissionais qualificados, levantamento do sistema de drenagem existente e manutenção de cadastro atualizado, a formação de equipe de manutenção e

recuperação das estruturas existentes, inclusive das obras de extremidade e a observância das Instâncias Legais e da Legislação existentes para o bom uso do recurso público. E para execução dessas atividades o município deve ter uma equipe qualificada de gestão e planejamento do manejo de água pluvial.

4.6.2 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros

4.6.2.1 Obtenção de recursos financeiros através de programas e incentivos federais

Para o desenvolvimento de todos os programas propostos é necessário o investimento de recursos financeiros. Porém a prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para a execução de todas as ações.

São citados abaixo alguns programas e incentivos federais os quais a prefeitura poderá solicitar apoio financeiro para execução de projetos, programas e ações:

- REIDI – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
- PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

- REISB – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (Projeto de Lei 2290/15 em análise na Câmara dos Deputados)
- PNS – Programa Nacional de Saúde
- PSR – Programa de Saneamento Rural
- PMSD – Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares
- Programas do Densp – Departamento de Engenharia de Saúde Pública (financia a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de abastecimento de água nos municípios com população de até 50.000 habitantes)
- Emendas Parlamentares
- PAT – PROSANEAR – Apoio a Projetos de Saneamento Ambiental em Assentamentos Precários
- PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento
- PST – Programa Saneamento para Todos
- PASS – BID – Projeto de Ação Social em Saneamento
- AMD – Acordo de Melhoria de Desempenho
- Programa de Cooperação Técnica em Saneamento Ambiental (FUNASA)

4.6.2.2 Atualizar a aplicação de tarifas de acordo com a necessidade do município

Devido às ações de infraestrutura, orçamentárias e laborais (mão-de-obra) propostas nesse produto, o departamento responsável deve

reavaliar seus custos e estudar a possibilidade de um ajuste na taxa (ou impostos) de manejo de águas pluviais, que cubra as despesas oriundas de serviços que não tiveram auxílio de repasses federais.

Porém esta atualização não pode estar vinculada a má gestão da empresa e, prejudicar abusivamente o bolso do consumidor, além de que suas tarifas estabelecem a realidade de todo o estado e não somente do município e que a Lei do Saneamento Básico proíbe revisões tarifárias em período inferior a 12 meses.

5. INFRAESTRUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O setor de resíduos sólidos de Itapirapuã não possui um plano organizacional de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, como já exposto no produto C, influenciando a implantação de programas, projetos e ações para a concretização deste interesse.

Desta forma, em geral, as falhas deste sistema são capazes de por em risco a operacionalização dos demais eixos deste trabalho, primordialmente através da disposição inadequada de lixo em corpos hídricos da região, na obstrução dos canais de drenagem e simplesmente, no não cumprimento de práticas sanitárias de descarte de resíduos.

Contudo, para fins de atendimento dos objetivos estipuladas na Prospectiva e Planejamento Estratégico do presente PMSB definidos na

tabela 8, será elaborado na tabulação subsequente as ações e projetos convenientes para o desenvolvimento da infraestrutura pertinente para o manejo dos resíduos sólidos do município de Itapirapuã (Tabela 9).

TABELA 8 – CENÁRIO BASE PARA PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário Atual	Cenário Futuro		
	Objetivos	Metas	Prioridades
Equipamentos e veículos de manejo de RSU inadequados ou insuficientes	1. Adequação dos equipamentos e veículos	Imediato	Emergencial
Ineficiência da Secretaria de Obras em atender todo o sistema de coleta e manejo dos resíduos sólidos	2. Criação de secretaria/órgão capazes de gerir de forma satisfatória as atividades do setor de resíduos	Imediato	Alta
Coleta convencional de RSU não é realizada na zona rural, porém é universalizada na zona urbana.	3. Coleta convencional universalizada nas zonas urbana e rural	Imediato	Alta
Disposição irregular dos resíduos e emissão de particulado no lixão	4. Desativação do vazadouro a céu aberto	Imediato	Emergencial
Carência de mão-de-obra qualificada	5. Capacitação profissional de mão de obra	Curto	Alta
Inexistência de EPIs para os funcionários da coleta de lixo	6. Uso de EPIs e treinamento de funcionários.	Imediato	Emergencial
Ineficiência do programa de coleta seletiva	7. Estruturação e implantação do programa de coleta seletiva	Imediato	Emergencial
Falta de assistência aos catadores	8. Inclusão social dos catadores de materiais recicláveis	Curto	Alta
Omissão de indicadores operacionais	9. Criar cadastro técnico e	Imediato	Alta

do serviço	de serviços realizados pelo setor		
Falta de cobrança de taxas para o serviço de manejo de resíduos	10. Controle dos gastos com os serviços de limpeza pública	Imediato	Emergencial
Inexistência de programas de educação ambiental	11. Elaboração de estratégias de educação ambiental	Imediato	Emergencial
Ausência de acordo setorial, termo de compromisso ou regulamento que garantam a implantação da logística reversa.	12. Estruturação legal da logística reversa	Curto	Emergencial
Aprovação do Consórcio Intermunicipal de Meio Ambiente	13. Consolidação e implantação do Consórcio Intermunicipal para a disposição final de RSU.	Imediato	Emergencial
Gerenciamento parcialmente indevido de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	14. Otimizar o manejo dos RSS	Imediato	Emergencial
Ineficiência no descarte de resíduos da construção civil	15. Implantação da Área de Transbordo e Triagem (ATT).	Curto	Alta
Inexistência de controle quanto ao manejo de resíduos industriais e de fábricas clandestinas	16. Fiscalização do manejo de resíduos perigosos	Médio	Alta

TABELA 9 - SÍNTESE DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

ITEM	PROGRAMAS	OBJETIVOS ALMEJADOS	PRIORIDADE	AÇÕES/PROJETOS	PRIORIDADE AÇÕES/PROJETOS
Infraestrutura do sistema de manejo de resíduos sólidos	1. Programa de Universalização dos serviços de resíduos sólidos	1	Alta	1.1 Garantir a cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Alta
	2. Programa de incentivo à práticas sustentáveis	2, 3 e 9	Alta	2.1 Implantação do Aterro Sanitário	Alta
				2.2 Estruturar cooperativa de reciclagem e infraestrutura necessária	Média
				2.3 Implantar um sistema de logística reversa	Alta
	3. Programa de otimização do sistema	4, 5, 10, 12 e 13	Alta	3.1 Capacitação dos trabalhadores e contratação de mão de obra qualificada	Alta
				3.2 Aperfeiçoar o manejo dos RSU	Média
				3.3 Investimento em veículos e equipamentos	Média
Preservação ambiental	4. Programa de educação ambiental	7	Média	4.1 Conscientização quanto à redução no consumo/descarte	Média
				4.2 Segregação e acondicionamento corretos	Média
				4.3 Conscientização quanto à poluição dos recursos hídricos	Alta
				4.4 Conscientização quanto a práticas inadequadas de destinação final de RSU	Alta

	5. Programa de recuperação dos passivos ambientais	6	Alta	5.1 Recuperar a área do atual lixão de Itapirapuã	Média
Gestão e fiscalização	6. Ações e projetos isolados	8, 11 e 14	-	6.1 Criar ou definir secretaria responsável pelo serviço de drenagem no município	Alta
				6.2 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros	Alta
				6.3 Tarifação dos serviços	Alta
				6.4 Fiscalização do manejo de resíduos perigosos	Alta

5.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Está a cargo dos municípios a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O grande desafio no atual cenário é melhorar a capacidade institucional e operacional para a correta gestão dos serviços, concomitante ao atendimento às leis federais, nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007) que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

São objetivos da Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Baseado no novo marco legal cabe aos municípios alcançarem a universalização dos serviços relacionados aos resíduos e devem ser prestados com eficiência de modo a evitar danos à saúde pública e ao meio ambiente, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções progressivas, articuladas, planejadas, fiscalizadas e reguladas com a participação e controle social.

A coleta convencional já é universalizada na zona urbana de Itapirapuã, para que o serviço seja realizado também na zona rural é necessária a utilização de caminhões apropriados para a coleta dos resíduos domiciliares rurais armazenados em Locais de Entrega

Voluntária (LEVs) ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) situados em pontos estratégicos da zona rural, onde é fácil o acesso dos caminhões e fácil acesso para que a população rural deposite seus resíduos lá até a data agendada de coleta.

5.1.1 Garantir a cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para garantir a cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos na zona urbana, o poder público de Itapirapuã deve implantar estruturas que incentivem e efetivem o correto gerenciamento dos resíduos sólidos no município, reduzindo assim a quantidade de resíduos a serem encaminhados para a disposição final. Além disso, deve-se manter a universalização dos serviços de coleta de RSU e limpeza pública.

Para garantir a cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos na zona rural de Itapirapuã, o poder público deve instalar Locais de Entrega Voluntária (LEVs) ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) em pontos estratégicos.

A prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para garantir os investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema manejo de resíduos sólidos.

Os investimentos necessários para manutenção da universalização e implantação do sistema de manejo de resíduos sólidos são garantidos através da Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 (BRASIL, 2007). A referida lei institui em seu artigo 13 que:

“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.”

Além disso, a Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 (BRASIL, 2007) também institui que os recursos dos fundos a que se refere o caput do artigo 13: “poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico”.

5.2 PROGRAMA DE INCENTIVO A PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

A lei Nº. 12.305/2010 (BRASIL, 2010) define padrões sustentáveis como a produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de

vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras.

A PNRS ainda prevê incentivos fiscais para cooperativas de catadores e estabelece que os planos municipais devam, prioritariamente, criar projetos em parceria com essas associações.

Faz parte dos seus objetivos, o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

Entre os instrumentos da referida lei está também o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Além dos benefícios para o meio ambiente, a instituição de um programa que crie uma cooperativa de recicláveis em Itapirapuã se justifica pelo fato de, simultaneamente, gerar renda para a população, fomentando melhorias ao setor, bem como a promoção da educação ambiental como aliada.

Outra prática sustentável bem definida pela lei de resíduos é a logística reversa, termo que define a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, nesse sentido este programa se justifica em virtude da inexistência ou insuficiência de tais ações na atual gestão dos serviços de resíduos sólidos. As ações propostas para este programa são citadas a seguir.

5.2.1 Implantação do Aterro Sanitário

Atualmente, em Itapirapuã, a disposição final dos resíduos sólidos é feita em lixão a céu aberto.

O município de Itapirapuã aderiu a um Consórcio Intermunicipal para gerir com eficiência e de forma sustentável a questão do lixo, contando com apoio técnico e jurídico da Secretaria Estadual das Cidades e da Associação Goiana dos Municípios (AGM).

Este Consórcio é formado por 5 municípios do Vale do Araguaia, tendo como finalidade primordial a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos e a sua disposição adequada em um Aterro Sanitário que irá receber esses resíduos dos municípios que compõem este Consórcio Intermunicipal. Além disso, serão desenvolvidos programas de triagem, compostagem e reciclagem do lixo.

A construção de um aterro para destinação final dos resíduos gerados em Itapirapuã está vinculada ao consórcio, porém é necessário que essa ação seja independente e possa ser executada pela Prefeitura de Itapirapuã já que as atividades do consórcio estão restritas devido a problemas com documentação.

No Brasil, em se tratando de gerenciamento de resíduos sólidos, existem algumas resoluções importantes do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a serem apresentadas:

- Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986 (BRASIL, 1986): determina a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) para o licenciamento de aterros sanitários, enquanto atividades modificadoras do meio ambiente;
- Resoluções CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1988 (BRASIL, 1988) e nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (BRASIL, 1997): aborda sobre a necessidade de licenciamento ambiental para as unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos;
- Resolução CONAMA nº 308, de 21 de março de 2002 (BRASIL, 2002): dispõe sobre a dispensa do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA), pelo órgão ambiental competente, para municípios de pequeno porte, ou seja, de até trinta mil habitantes e geração diária de resíduos sólidos urbanos de até trinta toneladas, se for constatado a partir de estudos técnicos que o empreendimento não causará significativa degradação ao meio ambiente.

Além das resoluções do CONAMA, o governo federal, em 2001, disponibilizou um manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos que contem orientações para os governos municipais elaborarem o Plano Local de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Segundo a Superintendência de Licenciamento e Qualidade Ambiental (SLA), para a seleção da área de implantação de aterro sanitário em Goiás, devem ser observados alguns critérios.

Em relação ao horizonte de projeto, devem ser adotados no mínimo 15 (quinze) anos. O terreno deverá ter declividade máxima de 20%.

A área selecionada não deve ser locada em Reserva Legal e preferencialmente e em local que não precise ser desmatado.

No que se diz a distâncias mínimas:

- A área selecionada deve ter uma distância mínima de 3.000 metros do perímetro urbano. Distâncias entre a área selecionada e os perímetros urbanos menores que 3.000 metros e maiores do que 1.500 metros são justificados pela existência de barreiras físicas que limita o crescimento da cidade naquela direção, como por exemplo, morro, curso d'água, floresta nativa ou plantada, com no mínimo 200 metros de largura e por toda extensão da área selecionada;
- A partir do perímetro da área selecionada deve ser respeitada uma distância mínima de 500 metros até domicílios rurais;
- Com relação a corpos hídricos, nascentes temporárias ou perenes, a distância mínima deve ser de 300 metros contados a partir do perímetro da área a ser utilizada. Quando a área definida estiver à montante da captação de

abastecimento público deverá manter uma distância mínima de 2.500 metros desse ponto e afastamento de 500 metros do Corpo Hídrico.

Deve-se respeitar o disposto na resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), portanto quando a área estiver localizada na zona de amortecimento de Unidade de Conservação é necessário obter anuência do órgão gestor da referida unidade.

Conforme Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012) para área localizada no raio da Área de Segurança Aeroportuária (ASA), é necessário obter anuência do seu órgão gestor.

Para garantir a proteção do lençol freático é necessário que a cota inferior da base do aterro sanitário e as unidades de tratamento e disposição final do percolado estejam a uma distância mínima de 5,0 metros da cota máxima do lençol freático. Caso seja necessário, a distância poderá ser menor se for comprovada o atendimento das diretrizes dispostas com relação à impermeabilização inferior e superior do aterro e embasado em soluções de engenharia que garanta a proteção do lençol freático.

5.2.2 Estruturar cooperativa de reciclagem e infraestrutura necessária

No município de Itapirapuã uma das carências enfrentadas pelo sistema de limpeza urbana é a falta de um programa de coleta seletiva dos resíduos sólidos. Por parte do poder público, foi feita apenas a instalação de poucos conjuntos de lixeiras em pontos específicos da cidade, sem nenhum incentivo à separação de resíduos.

Em Itapirapuã não há uma política pública institucionalizada no que tange à implementação de programas ou projetos de segregação de resíduos no momento do descarte. Sendo assim, é necessária a implementação de medidas que visem o incentivo à realização da separação de materiais recicláveis em residências e estabelecimentos comerciais e a implantação LEVs ou PEVs, onde são instalados dispositivos em espaços públicos para o recebimento de recicláveis.

Atualmente, no município de Itapirapuã não há catadores de materiais recicláveis. Existem apenas alguns comerciantes que, como complemento de renda, coletam os recicláveis na zona urbana da cidade, compactam e revendem.

No entanto, caso haja o surgimento de novos catadores, o município deve se habilitar através da estruturação de um plano de inclusão social, onde será realizado um levantamento e cadastramento de forma a organizá-los em uma cooperativa ou associação a fim de formalizar a atividade em benefício destes trabalhadores e do

gerenciamento dos RSU de Itapirapuã, disponibilizando veículos adaptados para o armazenamento dos materiais durante a coleta, fornecendo uniformes e condições apropriadas ao trabalho.

5.2.3 Implantar um sistema de logística reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos definiu diretrizes quanto ao gerenciamento de resíduos perigosos ou não em âmbito nacional e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Assim, com o intuito de minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir os impactos causados à saúde humana e ao meio ambiente, um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas entre fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores, surgirá como um instrumento para viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para o reaproveitamento no ciclo produtivo ou outra destinação ambientalmente adequada.

Em Itapirapuã, um programa de logística reversa com força de lei municipal deve ser estruturado e mantido em longo prazo, sendo considerado de alta prioridade, por tratarem-se, inclusive, de resíduos perigosos como os agropecuários, de borracharia, de oficinas automotivas, postos de combustíveis, lojas de eletrodomésticos; e ainda, resíduos recicláveis como os de mercados e mercearias.

Desta forma, acordos setoriais entre o poder público e os fabricantes, distribuidores e comerciantes precisam ser estabelecidos tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

5.3 PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA

5.3.1 Capacitação dos trabalhadores e contratação de mão de obra qualificada

Como diagnosticado no Produto C, a ausência de mão de obra qualificada é um problema, não só de Itapirapuã, mas da maioria dos pequenos municípios.

A capacitação é uma ação que fornece aos funcionários oportunidade para desenvolver habilidades e atitudes para um melhor desempenho de suas atividades, valorizando aqueles que participam de iniciativas inovadoras, e que buscam a sustentabilidade. Os processos de capacitação promovem ainda um acesso democrático às informações, novas tecnologias e troca de experiências.

Para tanto, a capacitação deve ainda ser acompanhada da realização de campanhas que busquem chamar a atenção dos trabalhadores para temas socioambientais e a importância de cada um deles no processo de manejo de resíduos sólidos no município.

Atualmente, em Itapirapuã não existe uma gestão técnica capaz de projetar, executar e gerenciar o manejo de resíduos sólidos no município. Com essa omissão de uma gerência técnica, entende-se a falta de capacitação e treinamento dos colaboradores para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Para a formação de um quadro de funcionários aptos para a realização plena dos serviços que alcance todo o setor de resíduos, é inevitável investir no conhecimento técnico dos mesmos.

Durante a fase de capacitação, é necessário conscientizar os funcionários da necessidade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

EPIs são equipamentos individuais que objetivam proteger a saúde do trabalhador e minimizar os riscos de acidentes ocupacionais, além disso, é uma exigência da legislação trabalhista brasileira.

O corpo de funcionários que executam o manejo de resíduos e a limpeza urbana de Itapirapuã faz o uso parcial de EPIs, ou seja, alguns não usam adequadamente os EPIs, e outros simplesmente não possuem nenhum tipo de equipamento de proteção.

Portanto, é imprescindível que o município faça a aquisição de EPIs apropriados necessários à proteção de todos os funcionários que manipulam diversos resíduos diariamente.

Os trabalhadores devem receber treinamentos e constituir a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) a fim de

compreender a indispensabilidade do uso dos EPIs e de outras formas de prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho. E até que esta prática se torne um hábito para os trabalhadores, há a necessidade de fiscalizar periodicamente se o uso dos equipamentos está sendo feito corretamente.

5.3.2 Aperfeiçoar o manejo dos RSU

5.3.2.1 Manejo de Resíduos da Saúde

Até o momento, as instituições de saúde do município de (Consultórios Dentários, Posto de Saúde e Hospital) promovem parcialmente o manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), com restrita exceção do hospital Geral do município.

Atualmente, estes RSS são coletados por empresa terceirizada, transportados em veículos inapropriados e sem a informação de que atendem aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional, conforme preconiza a resolução CONAMA nº 358/2005.

É importante respeitar também, as diretrizes da resolução nº306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que preconiza o compromisso da empresa terceirizada e licenciada na gestão dos RSS. A Gestão desses RSS contempla a forma mais adequada possível de acondicionamento, transporte e destinação final. A

administração dessas importâncias é feita separadamente para cada local que utiliza esses resíduos como, por exemplo, as farmácias, os laboratórios e as clínicas de odontologia.

Segundo informações coletadas durante a audiência pública feita em Itapirapuã há ocorrência de RSS sendo coletados juntamente com os resíduos sólidos domésticos. Essa prática deve ser extinta e é necessário adotar medidas fiscalizadoras para que não volte acontecer.

5.3.2.2 Implantação da Área de Transbordo e Triagem

Atualmente, os resíduos de construção e demolição (RCD) e os resíduos volumosos como pneus, móveis e alguns tipos de poda são dispostos no vazadouro a céu aberto juntamente com os RSU. Alguns resíduos perigosos oriundos de postos de combustíveis e oficinas mecânicas também são coletados pelo serviço público e dispostos neste vazadouro.

Em Itapirapuã há necessidade da criação de uma área que possa receber esses resíduos temporariamente. Os resíduos enviados a Área de Transbordo e Triagem (ATT) devem ser separados e disponibilizados, seja para a cooperativa, empresas ou outros moradores que consigam reutilizá-los, evitando assim sua destinação para o aterro sanitário. Os resíduos que não podem ser reaproveitados ou reciclados serão encaminhados ao aterro sanitário e o RCD pode ser

encaminhado para um aterro de resíduos não inertes ou ser usado de material de cobertura do aterro sanitário.

5.3.3 Investimento em veículos e equipamentos

No município de Itapirapuã como em outros municípios de mesmo porte não existem equipamentos adequados para os trabalhos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Outro fator que prejudica a agilidade dos serviços mencionados são os veículos em mal estado de conservação e que por isso necessitam de serem trocados e de manutenção periódica.

É necessária a aquisição de equipamentos novos que supram a necessidade da cidade.

Conforme dimensionado no prognóstico, estima-se que a frota já existente de um caminhão caçamba e um compactador consegue atender prontamente a coleta de todos os resíduos gerados na sede do município, tendo em vista o percurso de 3 km que os veículos precisarão fazer no dia determinado de coleta.

5.4 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Conforme a Lei Federal nº. 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Os programas e projetos de educação ambiental passam pela discussão sobre o excesso de geração de bens, além do descarte e destinação adequados. Para tanto é necessário, além da sensibilização aos programas de destinação do lixo, um entendimento mais amplo, sob os diferentes pontos de vista existentes, acerca do atual modelo de produção e consumo, suas consequências e os desafios futuros. Sendo assim é imprescindível a implantação de ações de Educação Ambiental nas escolas da cidade de Itapirapuã.

O estabelecimento da relação da educação ambiental e a gestão dos resíduos sólidos tornam-se fundamental para um melhor manejo dos resíduos e com isso, a redução dos danos ambientais. Nesse contexto, esse programa se justifica por ser a educação ambiental uma grande aliada da gestão dos resíduos sólidos, atendendo assim a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

5.4.1 Conscientização quanto à redução no consumo/descarte

O aumento significativo dos impactos negativos sobre o meio ambiente deve-se a associação de dois fatores (BRASIL, 2014):

- O atual padrão intensivo de utilização de recursos naturais para aumentar os índices de produção e as taxas de consumo;
- Gestão inadequada dos resíduos sólidos.

Atualmente é possível observar um cenário preocupante nos municípios brasileiros, existe uma tendência ao aumento de produção de resíduos e falta de locais apropriados para destinação ambientalmente adequada. Esse tema é preocupante para todos os segmentos sociais, especialmente, para os gestores municipais (BRASIL, 2014).

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (2003), Consumo Sustentável é:

“o uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas, proporcionando uma melhor qualidade de vida, enquanto minimizam o uso dos recursos naturais e materiais tóxicos, a geração de resíduos e a emissão de poluentes durante todo ciclo de vida do produto ou do serviço, de modo que não se coloque em risco as necessidades das futuras gerações”.

Diante disso percebe-se a importância do poder público de Itapirapuã em estimular ações de conscientização da população com relação ao consumo e a geração de resíduos sólidos no município.

O incentivo a realização de compostagem é uma medida bastante interessante. A compostagem, é basicamente a reciclagem de matéria orgânica, é o processo biológico de valorização da matéria orgânica, seja ela de origem urbana, doméstica, industrial, agrícola ou florestal. Trata-se de um processo natural em que os micro-organismos, como fungos e bactérias, são responsáveis pela degradação de matéria orgânica.

Atualmente, com a busca por medidas sustentáveis a compostagem se torna uma alternativa interessante, já que compostar os restos de comida em casa é uma solução para a redução do volume de resíduos domésticos que são encaminhados para os aterros.

Para reduzir o descarte de lixo gerado nas residências, além da compostagem, outras ações que devem ser estimuladas são a reciclagem e a reutilização dos resíduos sólidos domiciliares.

5.4.2 Segregação e acondicionamento corretos

No momento da geração de resíduos é recomendável que se faça a segregação dos resíduos em classes. As classes são determinadas pela NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004). Essa norma classifica os resíduos

sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Segundo a norma, a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Com relação ao acondicionamento correto dos resíduos, é necessário observar as diretrizes das seguintes normas:

- NBR 12235 – armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 9191 – sacos plásticos para acondicionamento de lixo;
- NBR 17505 – armazenamento de líquidos inflamáveis;
- NBR 7500 – transporte e armazenamento de materiais;
- NBR 11174 – armazenamento de resíduos.

É necessário que o poder público de Itapirapuã incentive a população a executar a segregação e acondicionamento adequados dos resíduos, para que haja destinação ambientalmente correta de cada tipo de resíduos gerados na cidade.

5.4.3 Conscientização quanto à poluição dos recursos hídricos

O município de Itapirapuã desfruta de uma rede hidrográfica que abrange totalmente seu território, como o Rio dos Bugres, Rio Ferreira,

Ribeirão da Água Limpa, Ribeirão Samambaia, Rio Uvã, Rio Itapirapuã e o Córrego Palmeira, sendo os dois últimos os principais corpos hídricos funcionais da cidade.

O Rio Itapirapuã drena a maior porção de águas pluviais do núcleo urbano e a fração restante fica por conta do Rio Palmeira e isso faz destes fundos de vales os mais ameaçados, pois a contaminação de todo corpo hídrico do município se dá pela disposição de efluentes diretamente no corpo hídrico, ou através da infiltração oriunda das fossas negras. Além disso, há também a poluição por resíduos sólidos.

A manutenção da qualidade dos recursos hídricos está intimamente ligada a aspectos sanitários e, conseqüentemente, de saúde pública, visto que estes são utilizados para abastecimento público e que corpos hídricos poluídos servem de canais de veiculação de diversas doenças por meio da proliferação de vetores e organismos patogênicos.

Diante deste contexto, para a melhoria e proteção desses recursos hídricos primordiais à Itapirapuã é essencial a implantação de medidas de conscientização da população quanto a poluição causadas por descarte inadequado de resíduos sólidos e fiscalização por parte da prefeitura para garantir o cumprimento dessas medidas.

5.4.4 Conscientização quanto a praticas inadequadas de destinação final de RSU

A prática do descarte de carcaça de animais na área do lixão pelos moradores da cidade constitui uma problemática, porque podem conter organismos patogênicos que podem ser transmitidos a população, através de animais domésticos próximos que podem ser atraídos ao local pelo odor da decomposição.

Outra ação rotineira realizada pelos moradores para diminuir a quantidade de resíduos do lixão, apesar de configurar em crime, é a queima dos detritos a céu aberto. A queima pode gerar grave distúrbio ao meio ambiente, pela emissão de gases tóxicos e materiais particulados como acontece quando se incinera pneus.

Diante deste contexto é essencial a implantação de medidas de conscientização da população quanto a práticas inadequadas de destinação de resíduos sólidos e fiscalização por parte da prefeitura para garantir o cumprimento dessas medidas.

5.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS

O passivo ambiental representa a contaminação e possíveis danos ao meio ambiente causados por armazenamento irregular de resíduos

sólidos, como resultado de anos de produção sem controle, sendo considerados uma ameaça ao meio ambiente e saúde pública.

Passivos ambientais são definidos pela NBR 15515-1/2007 (ABNT, 2007), que dispõe sobre Passivo Ambiental em Solo e Água subterrânea, como danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente.

5.5.1 Recuperar a área do atual lixão de Itapirapuã

Atualmente, o município destina ao lixão a céu aberto todos os tipos de resíduos (exceto dos serviços de saúde) misturados sem qualquer triagem. Dentre os despejos estão os resíduos sólidos urbanos (RSU), que compreendem os domiciliares, comerciais e de limpeza pública, os resíduos de construção e demolição (RCD), alguns volumosos como móveis e podas de árvores e outros perigosos como pilhas, baterias, lâmpadas e embalagens de óleos de oficinas. Além dos resíduos estarem dispostos de forma irregular dentro do perímetro do lixão, a área não possui qualquer estrutura ou medida de proteção ambiental como cercamento efetivo, impermeabilização, coleta de gases, drenagem superficial, entre outros.

Os projetos de recuperação, remediação, reabilitação, revitalização e requalificação de áreas degradadas por resíduos sólidos

urbanos devem ser baseados nos seguintes princípios básicos: minimização de resíduos, que engloba as etapas de redução na fonte, reciclagem e tratamento dos resíduos, com disposição final adequada dos mesmos, pode ser considerada como estratégia preventiva que tende a reverter este quadro, reduzindo o risco sanitário e ambiental, melhorando o nível de qualidade de vida e o estado de saúde da população.

Foi feito um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para a cidade de Itapirapuã através do Consórcio Intermunicipal de Meio Ambiente (CIMA), porém por questão burocrática as ações do CIMA estão estagnadas, sendo assim, é necessário fazer a elaboração do PRAD de forma independente.

5.6 AÇÕES E PROJETOS ISOLADOS

O termo de referência da FUNASA define que os programas de governo previstos neste PMSB deverão determinar ações factíveis de serem atendidas nos prazos estipulados e que representem as aspirações sociais com alternativas de intervenção, inclusive de emergências e contingências, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

No caso da vertente dos resíduos, foram estabelecidas ações isoladas, cujas atividades não necessitam de um programa específico ou já existem e precisam apenas de melhorias.

5.6.1 Criar ou definir secretaria responsável pelo manejo de resíduos sólidos do município

Atualmente o manejo de resíduos sólidos está a cargo Secretaria de Obras e Transportes do município, sendo que a mesma não possui equipe dedicada a essa atividade e muitas vezes o serviço relacionado à resíduos sólidos fica defasado. Sendo assim é necessária a criação de uma secretaria ou departamento que seja responsável por tal serviço.

O município de Itapirapuã precisa urgentemente de elaboração de projetos e de busca de recursos para viabilização das medidas relacionadas ao manejo de resíduos sólidos, mas precisam também de conhecimento e organização nesta área, pra isso é necessário principalmente a formação de equipe de profissionais qualificados, levantamento das características da atual situação do manejo e manutenção dos dados atualizado e a observância das Instâncias Legais e da Legislação existentes para o bom uso do recurso público. E para execução dessas atividades o município deve ter uma equipe qualificada de gestão e planejamento do manejo de resíduos sólidos.

5.6.2 Buscar alternativas para captação de recursos financeiros

Para o desenvolvimento de todos os programas propostos é necessário o investimento de recursos financeiros. Porém a prefeitura de Itapirapuã, de forma isolada não possui recursos suficientes para a execução de todas as ações.

São citados abaixo alguns programas e incentivos federais os quais a prefeitura poderá solicitar apoio financeiro para execução de projetos, programas e ações:

- REIDI – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura
- PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
- REISB – Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (Projeto de Lei 2290/15 em análise na Câmara dos Deputados)
- PNS – Programa Nacional de Saúde
- PSR – Programa de Saneamento Rural
- PMSD – Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares
- Programas do Densp – Departamento de Engenharia de Saúde Pública (financia a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de abastecimento de água nos municípios com população de até 50.000 habitantes)
- Emendas Parlamentares

- PAT – PROSANEAR – Apoio a Projetos de Saneamento Ambiental em Assentamentos Precários
- PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento
- PST – Programa Saneamento para Todos
- PASS – BID – Projeto de Ação Social em Saneamento
- AMD – Acordo de Melhoria de Desempenho
- Programa de Cooperação Técnica em Saneamento Ambiental (FUNASA)

5.6.3 Tarifação dos serviços

A Prefeitura de Itapirapuã é responsável pelo serviço de coleta de resíduos urbanos e funções de poda, capina, roçagem e varrição na área urbana do município.

O poder público do município não realiza a cobrança da taxa de limpeza urbana. Conforme consta em fase analítica, Itapirapuã teve um gasto com a manutenção dos serviços de limpeza pública, na data de 25/02/2015 de R\$ 471.267,00.

Devido às ações de infraestrutura, orçamentárias e laborais (mão-de-obra) propostas nesse produto, o departamento responsável deve reavaliar seus custos e estudar a possibilidade da criação de taxa (ou impostos) de manejo de resíduos sólidos, que cubra as despesas oriundas de serviços que não tiveram auxílio de repasses federais.

Porém esta atualização não pode estar vinculada a má gestão da empresa e, prejudicar abusivamente o bolso do consumidor, além de que suas tarifas estabelecem a realidade de todo o estado e não somente do município e que a Lei do Saneamento Básico proíbe revisões tarifárias em período inferior a 12 meses.

5.6.4 Fiscalização do manejo de resíduos perigosos

Resíduos perigosos são aqueles que apresentam, ou potencialmente apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental. Os resíduos perigosos podem ser líquidos, sólidos, gasosos (quando contidos em recipientes) ou semissólidos (lamas).

O IBAMA executa o controle de resíduos perigosos já regulamentados por Resoluções Conama. É a partir dos relatórios de pilhas, baterias, pneumáticos e óleos lubrificantes que se inicia o controle destes resíduos. As atividades de controle são complementadas por orientações aos usuários, vistorias e ações de fiscalização.

Os geradores ou operadores de resíduos perigosos estão obrigados, por Lei, a comprovar capacidade técnica e econômica para o exercício da atividade, inscrevendo-se no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Deverão elaborar plano de

gerenciamento de resíduos perigosos, submetendo-o aos órgãos competentes. O cadastro técnico ao qual estarão vinculados é parte integrante do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais.

Em Itapirapuã, os geradores de resíduos perigosos são estabelecimentos de saúde, postos de combustível, consultórios odontológicos, oficinas mecânicas, o laboratório, e os agropecuaristas. Destinar corretamente os resíduos perigosos é de responsabilidade de seus geradores e a fiscalização deste manejo deve ser realizada inicialmente pelo município.

Deve ser criada uma superintendência vinculada à Secretaria de Obras com a intenção de levantar dados consistentes e periódicos referentes aos tipos de resíduos perigosos e fiscalizar o seu descarte a fim de impedir ações prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente, e ainda informar, quando necessário, os fatos destas avaliações ao órgão estadual de fiscalização (SECIMA ou AGR) para intervir, caso falte ao o município condições de impedir ou suspender as ações indevidas.

O monitoramento do manejo desses resíduos perigosos sugerido acima precisa ser consubstanciado às leis que estabelecem direitos e deveres dos geradores desses resíduos, determina como se deve proceder com o seu manejo e como suprimir ou minimizar os efeitos ao meio ambiente e a população. Estas proposições são expressas em leis como a da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº

12.305 e Decreto nº 7.404/2010) que participa do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Passivo Ambiental em Solo e Água subterrânea – Parte1: Avaliação preliminar:** NBR 15515-1. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público:** NBR 12218. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Resíduos sólidos – Classificação:** NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Lei nº 11.445 (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências:** promulgada em 5 de Janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 11.888 (2008). Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei no 11.124, de 16 de junho de 2005: promulgada em 24 de dezembro de 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305 (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências: promulgada em 2 de agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 12.725 (2012). Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos: promulgada em 16 de outubro de 2012.

BRASIL. Lei nº 9.795 (1999). Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências: promulgada em 27 de abril de 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 (2011). Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade: promulgada em 12 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública. Brasília, 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 428 (2010). Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências: promulgada em 17 de dezembro de 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 5 (1988). Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento: promulgada em 15 de junho de 1988

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001 (1986). Determina a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) para o licenciamento de aterros sanitários, enquanto atividades modificadoras do meio ambiente: promulgada em 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. Resolução nº 237 (1997). Aborda sobre a necessidade de licenciamento ambiental para as unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos: promulgada em 19 de dezembro de 1997.

BRASIL. Resolução nº 303 (2002). Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente: promulgada em 20 de março de 2002.

BRASIL. Resolução nº 308 (2002). Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte: promulgada em 21 de março de 2002.

BRASIL. Resolução nº 357 (2005). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências: promulgada em 17 de março de 2005.

BRASIL. Resolução nº 429 (2011). Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs: promulgada em 28 de fevereiro de 2011.

BRASIL. Resolução nº 430 (2011). Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente–CONAMA: promulgada em 13 de maio de 2011.

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. Redução de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água. Brasília, 2014. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/reducao_perdas_sistemas_abastecimento_agua.pdf>. Acesso em: 04/08/2016.

JACOBI, P. Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998.

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. **Água para consumo na propriedade rural**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2012. 18 p.

OLIVEIRA, P. A.; OLIVEIRA, M. P. G. Usos de um Sistema de Informação Geográfica em Cadastro Técnico Municipal: a experiência de Belo Horizonte. *Informática Pública* vol. 7 (2): 67–84, 2005.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Abastecimento de água: construção, operação e manutenção de redes de distribuição de água: guia do profissional em treinamento: nível 1**. Belo Horizonte, 2008. 68 p.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Operação e manutenção de estações: abastecimento de água: guia do profissional em treinamento: nível 1**. Belo Horizonte, 2007. 80 p.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Abastecimento de água: operação e**

manutenção de estações elevatórias de água: guia do profissional em treinamento: nível 1. Belo Horizonte, 2008. 78 p.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de estações elevatórias de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 1.** Brasília: Ministério das Cidades, 2008. 48 p.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de sistemas simplificados de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 1.** Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 74 p.

Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de redes coletoras de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 2.** Brasília: Ministério das Cidades, 2008. 78 p.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana.** São Paulo: SMDU, 2012.

SILVEIRA, A. L. L. **DRENAGEM URBANA: Aspectos de Gestão**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CNPq), 2002.

VIEIRA, C. C. S.; SANTOS, C. F. **Execução do Cadastro de Drenagem do Município de Santo André, por Administração Direta**. VIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. ASSEMAE, 2004.