



R.103.048.022.13

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – VERSÃO FINAL
– VOLUME I**

CLIENTE:

Prefeitura do Município de Itobi - SP

Contrato – N° 55/2012

“Prestação de Serviços Técnicos Especializados para a
Elaboração do Plano Diretor de Saneamento Básico no Município
de Itobi”

Agosto/2013

Prefeitura do Município de Itobi - SP

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDO E DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS) DO MUNICÍPIO DE ITOBI.

Plano Municipal de Saneamento Básico – Versão Final – Volume I



Promoção:



Elaboração:





APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente documento, que é apresentado em dois volumes sendo, Plano Municipal de Saneamento Básico e Documentos Anexos, constitui-se na *Versão Final do Plano de Saneamento Básico (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais) do município de Itobi*, elaborado de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.

O objetivo geral do planejamento dos sistemas de saneamento básico de Itobi é garantir o bem estar da população urbana em um ambiente sadio, incluindo a esperança individual e coletiva de desenvolvimento sustentável.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB não resolve os problemas, mas aponta quais são e indicam os caminhos que devem ser percorridos para a resolução dos mesmos. No Brasil, o Plano de Saneamento Básico recebe destaque na Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, bem como nas inúmeras leis estaduais sobre políticas de recursos hídricos.

O PMSB é um instrumento de planejamento que auxilia os municípios a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

Sua proposição baseia-se na necessidade do município de contar com um roteiro bem estruturado, elaborado com a participação da população local e baseado em estudos técnicos consistentes, que oriente a atuação do poder público (seja como prestador direto dos serviços ou na delegação a terceiros), de forma a propiciar maior eficiência no atendimento à população.

A Lei Federal 11.445/07 dá grande importância ao PMSB quando estabelece sua existência como condição para a validade de contratos de delegação dos serviços de saneamento, como é o caso de contratos estabelecidos entre municípios e companhias estaduais ou com a iniciativa privada. Além disso, é um instrumento fundamental para acessar financiamentos



federais, cujos programas valorizam ou até mesmo requerem a existência de um plano diretor de saneamento para a obtenção do recurso.

Entre as mudanças trazidas pela Lei 11.445/07 está a distinção entre as atividades de planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento, além das regras mais claras sobre como delegar a operação. O planejamento, pela lei, é atribuição do titular do serviço, não podendo ser delegada a terceiro.

Ainda, a definição de saneamento básico foi além do conceito tradicional, que alcançava somente os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A atual concepção inclui também a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e a drenagem e manejo de águas pluviais.

De acordo com a lei, o município decide como será prestado o serviço de saneamento e pode renovar as concessões com as companhias estaduais por meio de convênios com os governos dos Estados; licitar para contratar outras empresas; criar companhias e serviços autônomos municipais; ou ainda prestá-lo diretamente.

A decisão pela prestação direta, ou por meio de concessão, influencia a regulação do serviço. Quando decide prestar diretamente o serviço de saneamento básico pode regular e fiscalizar os serviços por seus próprios órgãos. No caso de optar pela concessão dos serviços a terceiros, quer uma empresa privada ou uma companhia estatal, o município será obrigado a contar com uma regulação independente, nos termos que determina a Lei 11.445/07.

3

Outra possibilidade é a prestação regionalizada dos serviços, por meio da qual alguns municípios se consorciavam nos termos da Lei 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos) e passam a ter os serviços realizados por um único prestador, que pode ser órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal ou municipal. Nesse caso, a regulação, a fiscalização e a remuneração da prestação devem ser feitas de maneira uniforme, assim como o planejamento deve ser compatibilizado.



A elaboração do PMSB é obrigatória em qualquer das alternativas institucionais para prestação dos serviços de saneamento. Em dezembro de 2007, portanto, menos de um ano após a edição da Lei 11.445, o Estado de São Paulo promulgou a Lei Complementar 1.025, que dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e cria a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arsesp).

A criação da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - Arsesp é uma alternativa oferecida pelo Estado aos municípios que não tiverem interesse em criar uma instituição local para essa finalidade e julgarem conveniente contratar a entidade estadual para esse fim.

O objetivo específico deste Plano Municipal de Saneamento Básico é a caracterização e diagnóstico das condições atuais dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, apontando as causas das deficiências encontradas, bem como a definição, e respectivo cronograma de implantação, dos programas, projetos e ações necessárias, para atendimento das necessidades futuras, para um horizonte de planejamento de 20 anos (2032).

4

Este plano procurou atender aos quesitos da legislação vigente que trata dos Planos de Saneamento, atendendo aos seguintes objetivos específicos:

- Diagnóstico da situação atual apontando as causas das deficiências detectadas;
- Identificação das necessidades futuras;
- Definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para atendimento das necessidades futuras (cronograma de intervenções);
- Definição dos mecanismos para a avaliação sistemática da eficiência das ações programadas.

É importante ressaltar que, a elaboração do plano em questão se trata de mais um importante passo visando à melhoria continuada da qualidade ambiental do município. O Plano Municipal de Saneamento, objeto do presente trabalho, vem complementar as



diretrizes relativas ao saneamento básico do município, com a melhoria das condições de vida da população e a preservação do meio ambiente.

Itobi, agosto de 2013.



ÍNDICE ANALÍTICO



ÍNDICE ANALÍTICO

1.	INTRODUÇÃO	13
2.	PRAZOS DE ATENDIMENTO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	18
3.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 20	
3.1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ASPECTOS LEGAIS.....	21
3.2.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	24
3.3.	PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	36
4.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 50	
4.1.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	51
4.2.	PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	60
5.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	71
5.1.	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – ASPECTOS LEGAIS.....	72
5.2.	CONCEITOS RELATIVOS À GESTÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	78
5.3.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	81
5.4.	PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	119
6.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	157
6.1.	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS – ASPECTOS LEGAIS	158
6.2.	CONCEITOS RELATIVOS À GESTÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	159
6.3.	DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	169
6.4.	PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	170



7.	MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	185
7.1.	AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS	186
7.2.	DEFINIÇÃO DOS PADRÕES DE QUALIDADE	187
7.3.	INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO	189
7.4.	DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS	190
7.5.	DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	193
8.	RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES	195
8.1.	INDICADORES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	196
8.2.	INDICADORES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	198
8.3.	INDICADORES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	202
8.4.	INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	204
9.	PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	208
9.1.	CONCEITUAÇÃO	209
9.2.	CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA	211
9.3.	PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN	218
9.4.	MEDIDAS PARA A ELABORAÇÃO DO PAE-SAN	218
9.5.	MEDIDAS PARA A VALIDAÇÃO DO PAE-SAN	219
9.6.	MEDIDAS PARA A ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN	219
10.	ANÁLISE DE CUSTOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTAMENTO SANITÁRIO	220
10.1.	INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS	221
10.2.	RESUMO DE INVESTIMENTOS E ANÁLISE ECONÔMICA-FINANCEIRA	226
11.	ANÁLISE DE CUSTOS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	229



11.1.	CUSTOS COM AS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	230
11.2.	DESPESAS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E LIMPEZA DE RESÍDUOS	242
11.3.	RECEITAS MUNICIPAIS	243
11.4.	RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS	246
11.5.	ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	252
12.	ANÁLISE DE CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	255
12.1.	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS.....	256
12.2.	MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	257
12.3.	DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	260
12.4.	ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	261
13.	ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS.....	266
14.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	275
15.	EQUIPE TÉCNICA	278

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Organograma do Saneamento no Brasil.	15
Figura 2 – Composição gravimétrica típica dos resíduos sólidos urbanos.	86
Figura 3 – Composição típica do material reciclável.....	87
Figura 4 – Metas de aproveitamento dos resíduos secos recicláveis.	89
Figura 5 – Evolução das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos (úmidos).	92
Figura 6 – Composição típica dos resíduos da construção civil.	98
Figura 7 – Fluxograma simplificado de triagem de resíduos da construção.....	135
Figura 8 – Fluxograma simplificado de reciclagem de resíduos da construção.	136
Figura 9 – Fluxograma simplificado do Plano Diretor de manejo de águas pluviais.....	161
Figura 10 – Efeito das represas no controle de cheias.	176
Figura 11 – Efeito do volume de espera no controle de cheias.	177



Figura 12 – Representação esquemática dos volumes útil e de espera numa represa.....	178
Figura 13 – Fluxo das ações de um sistema de previsão e alerta de inundações.....	179
Figura 14 – Layout típico para PEV Central Simplificado.	235
Figura 15 – Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.....	263

INDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do horizonte do Plano.	29
Quadro 2 – Estimativa da necessidade de reservação ao longo do horizonte do Plano.....	31
Quadro 3 – Estimativa da necessidade da rede de distribuição ao longo do horizonte do Plano.....	33
Quadro 4 – Estimativa da necessidade do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.....	35
Quadro 5 – Estimativa das necessidades da rede coletora de esgotos sanitários ao longo do horizonte do Plano.	55
Quadro 6 – Estimativa das necessidades do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.....	57
Quadro 7 – Estimativas de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do Plano.	59
Quadro 8 - Geração per capita de resíduos sólidos domiciliares em função da população residente.	82
Quadro 9 - Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo do horizonte do plano.....	84
Quadro 10 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.	85
Quadro 11 - Projeção discriminada da geração dos resíduos sólidos urbanos em toneladas/ano.....	88
Quadro 12 - Projeção das quantidades de resíduos coletados e reciclados.	90



Quadro 13 - Evolução das quantidades de Resíduos Sólidos Orgânicos para aproveitamento/redução e disposição final.....	93
Quadro 14 - Condições de operação do aterro sanitário.....	94
Quadro 15 - Classificação e destinação de resíduos da construção civil (RCC).....	97
Quadro 16 - Composição típica dos resíduos da construção civil (RCC).....	98
Quadro 17 - Informações sobre a geração de RCC em diversas cidades.....	99
Quadro 18 - Projeção da geração e da composição dos resíduos sólidos da construção civil.	100
Quadro 19 - Projeção da geração dos resíduos sólidos de saúde.	107
Quadro 20 - Projeção da Geração dos Resíduos Volumosos.	109
Quadro 21 - Parâmetros para projeção da geração dos resíduos de logística reversa obrigatória.....	113
Quadro 22 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.	114
Quadro 23 – Quadro descritivo das medidas emergenciais.....	212
Quadro 24 - Ações de contingências relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	215
Quadro 25 - Ações de contingências relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	217
Quadro 26 – Resumo dos investimentos para o sistema de abastecimento de água.....	222
Quadro 27 – Resumo dos investimentos para o sistema de esgotamento sanitário.	224
Quadro 28 – Resumo de investimentos.....	226
Quadro 28 – Fluxo de caixa.....	227
Quadro 29 - Definição das instalações para manejo de RCD e RV, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas.....	233
Quadro 30 – Custos da usina de reciclagem de Belo horizonte.	238
Quadro 31 – Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos domésticos.	239



Quadro 32 – Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil.....	240
Quadro 33 – Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos.	241
Quadro 34 – Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.	242
Quadro 35 – Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).....	247
Quadro 36 – Distribuição percentual dos resíduos recicláveis passíveis de reaproveitamento.	248
Quadro 37 – Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).	249
Quadro 38 – Distribuição Percentual dos Resíduos Orgânicos Reaproveitáveis.	249
Quadro 39 – Parâmetros de Avaliação dos Custos de Recebimento de RCC.	250
Quadro 40 – Resumo das Receitas Potenciais.	251
Quadro 41 – Projeção anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.	251
Quadro 42 – Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	253
Quadro 43 – Estimativa de custos das medidas não estruturais.....	257
Quadro 44 – Estimativa de Custos no Sistema de Microdrenagem.....	259
Quadro 45 – Custos Unitários do Plano de Obras.	260
Quadro 46 – Estimativa de Custos no Sistema de Macrodrenagem.....	260
Quadro 47 – Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.....	261
Quadro 48 – Composição Anual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.	262



1. INTRODUÇÃO



INTRODUÇÃO

O setor de saneamento no Brasil, anteriormente a 1930, era baseado num modelo institucional e financeiro do qual participavam o setor público e as empresas privadas estrangeiras, através de concessões do serviço. No início dos anos 30, com a edição do Código das Águas (Decreto nº 24.643 de julho/34) e o desenvolvimento industrial, iniciou-se o processo de intervenção no setor, nacionalizando e estatizando as empresas concessionárias.

Na década de 40, os serviços de saneamento foram assumidos pelas prefeituras municipais, porém os investimentos na área foram pequenos, apesar da aceleração do crescimento populacional e do bom desempenho da economia. No início dos anos 60, os investimentos no setor continuaram baixos, apesar da taxa de crescimento da economia estar a uma taxa de 8% do PIB (produto interno bruto).

Porém, entre 1964 e 1967, no governo Castelo Branco, foram instituídas políticas explícitas para o Setor de Saneamento, como financiamentos para implantação do Programa de Abastecimento de Água para cidades com menos de 40 (quarenta) mil habitantes.

14

Em 1971, foi criado pelo Banco Nacional de Habitação um Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que abordava “a ampliação da oferta de serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários, de modo a satisfazer adequadamente as demandas ditadas pelo crescimento populacional urbano, pela dinamização dos programas habitacionais e pela expansão da atividade industrial” (PIRES, 1995).

A partir da década de 70, a cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário teve um importante crescimento, através do Planasa e do Sistema Financeiro de Saneamento (SFS).

O documento de Política Nacional de Saneamento criado pelo Ministério do Planejamento e Orçamento em 1997 reconheceu a expansão do nível de cobertura do atendimento urbano de água.

No Brasil, existem dois modelos de administração dos serviços de saneamento:

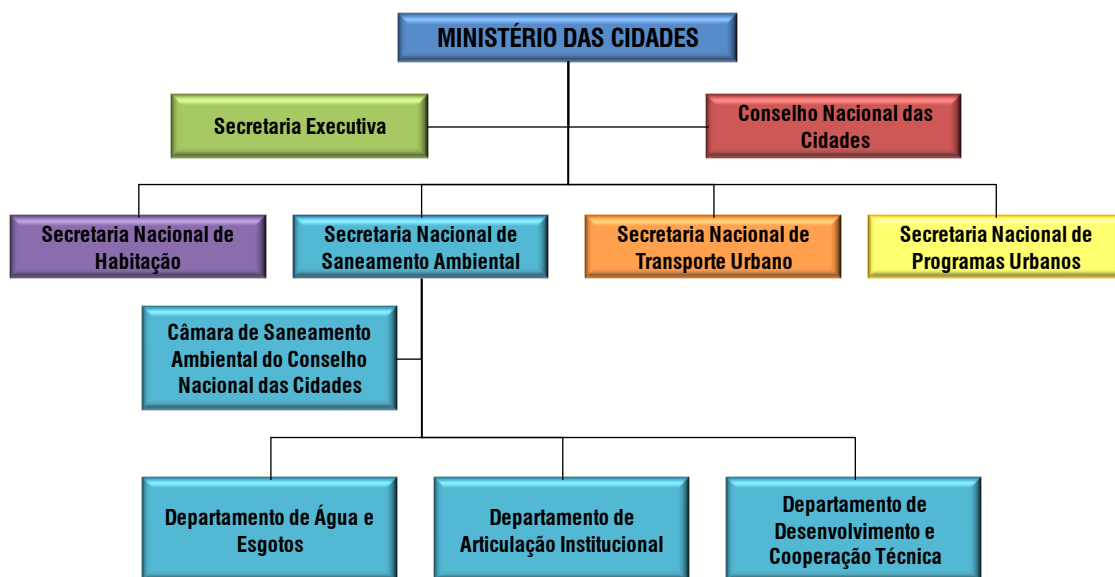
- Serviços Municipais: quando o município administra os serviços de saneamento;



- Companhias Estaduais de Saneamento: quando empresas de economia mista têm controle acionário de cada Estado da Federação;
- Concessões Privadas: quando o município outorga a um ente privado, a prestação dos serviços de saneamento básico;
- Parceria público-privada: quando o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção dos serviços de saneamento.

Abaixo organograma do Saneamento no Brasil:

Figura 1 – Organograma do Saneamento no Brasil.



15

A qualidade do saneamento básico, que condiciona os fatores do meio físico e que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre o bem estar da sociedade, envolve questões tais como: abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgotos, controle de fatores epidemiológicos, controle da poluição ambiental, entre outros.

A importância do saneamento ambiental envolve o conjunto de ações técnicas e socioeconômicas, entendidas fundamentalmente como de saúde pública, tendo por objetivo



alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes, o manejo de esgotos sanitários, de águas pluviais, de resíduos sólidos e emissões atmosféricas, o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças, a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo e prevenção e controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.

O principal desafio das empresas de saneamento consiste em viabilizar a implantação de sistemas de tratamento de esgotos e assegurar o pleno abastecimento de água às suas populações. Eventualmente, verifica-se a necessidade de ampliação da produção de água, o que frequentemente deve estar associado à adoção de medidas que propiciem a redução de perdas, inclusive para uma efetiva avaliação da real necessidade de investimentos para ampliação física do sistema existente.

No intuito de atender à Legislação Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que demanda o Plano de Saneamento como requisito para obtenção de recursos federais, e fomentar a organização da gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de águas pluviais, as empresas do setor de saneamento, estão buscando um gerenciamento capaz de assegurar à população atendimento pleno, com qualidade e continuidade.

16

Dentro deste contexto, a Prefeitura Municipal de Itobi, na busca pelo atendimento da legislação supracitada, bem como pela melhoria da qualidade do saneamento no Município, contratou o presente trabalho, como forma de subsidiar a elaboração, de seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

O presente documento constitui a versão final do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itobi, abrangendo os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a drenagem urbana e manejo de águas pluviais, elaborado de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.

O PMSB de Itobi foi elaborado em 4 (quatro) etapas, sendo elas:



- Etapa 1 (Relatório de Andamento 1): contemplou o diagnóstico da situação atual sobre os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos da área de trabalho;
- Etapa 2 (Relatório de Andamento 2): contemplou o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a drenagem urbana e manejo de águas pluviais, bem como, seus impactos nas condições de vida da população;
- Etapa 3 (Relatório de Andamento 3 e 4): contemplou o prognóstico que estabelece as prioridades e a programação das proposições dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e a drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Etapa 4 (PMSB): constitui a versão completa do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) Final, e apresenta: os cenários prospectivos e concepção de alternativas; os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização dos serviços; ações para emergências e contingências; e, mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

17

O PMSB de Itobi foi desenvolvido considerando-se um horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos, portanto, para o período 2013 – 2032, e conforme determinação do § 4º do Artigo 19 da Lei nº. 11.445/07, o PMSB deverá ser revisto em prazo não superior a 4 (quatro) anos.



2. PRAZOS DE ATENDIMENTO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



PRAZOS DE ATENDIMENTO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O prazo de vigência do presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), referente aos capítulos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais é de 20 anos, compreendendo o período de 2013 a 2032.

Para estabelecimento das metas e objetivos, foram admitidos os seguintes intervalos de tempo previamente estabelecidos:

- Ações imediatas ou emergenciais: até 2 anos (2013 e 2014);
- Ações de curto prazo: de 3 a 7 anos (2015 a 2019);
- Ações de médio prazo: de 8 a 15 anos (2020 a 2027);
- Ações de longo prazo: de 16 a 20 anos (2028 a 2032).



3. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Ao longo do horizonte do plano o sistema de abastecimento público de água potável deverá dar atendimento, através de rede pública de água a pressão, a todos os clientes residenciais, comerciais e públicos em todas aquelas áreas urbanizadas dentro ou fora do perímetro urbano, desde que elas sejam atualmente existentes ou estabelecidas no futuro com o cumprimento de todos os requisitos legais referentes à ocupação e uso de solo, assim como às respectivas autorizações administrativas. O atendimento específico da população rural poderá ser feito pelo sistema público através de carros pipas ou ser de responsabilidade dos privados.

O sistema público de abastecimento de água potável também deverá dar atendimento, para os consumos que não estejam relacionados à utilização de água nos processos de produção industrial, a todos os estabelecimentos industriais que estejam localizados tanto dentro do distrito industrial quanto em outras áreas do perímetro urbano como aptas para a implantação deste tipo de estabelecimentos, desde que cumpridos todos os requisitos legais e administrativos para sua instalação.

21

3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ASPECTOS LEGAIS

Segundo a Resolução Recomendada nº 75/09, editada pelo Ministério das Cidades, os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos de um Plano de Saneamento devem visar à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com integralidade, qualidade, sendo estes serviços prestados de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à redução das desigualdades sociais, devendo para tanto contemplar os seguintes aspectos:

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



- iv. A disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas adequados à segurança da vida, do meio ambiente e do patrimônio; e
- v. A melhoria continua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

O Guia para a elaboração de Planos Municipais (Ministério das Cidades, 2006) recomenda que os objetivos gerais devam se nortear na busca pelo estabelecimento de uma política de melhoria da salubridade ambiental, com aproveitamento sustentável dos recursos hídricos. O PMSB Itobi nortear-se-á por esta recomendação adicionando a universalização do acesso aos serviços de saneamento, tendo como objetivos gerais:

- Promover e melhorar a saúde coletiva e as condições de salubridade por meio da universalização do acesso aos serviços de saneamento;
- Promover a proteção dos recursos hídricos e o controle da poluição, tanto no que se refere aos mananciais de abastecimento como por meio do tratamento de 100% do esgoto gerado e coletado na sede e nos distritos, com adequada eficiência e atendendo aos padrões de lançamento; e correção das ligações cruzadas entre esgoto sanitário e águas pluviais;
- Promover o adequado abastecimento de água à população e as atividades econômicas desenvolvidas no município, garantido água em quantidade suficiente para atendimento das demandas futuras por meio do controle de perdas no sistema;
- Promover a proteção contra situações hidrológicas extremas, tais como restrições de fornecimento de água e a ocorrência de inundações, por meio de ordenamento da ocupação de áreas suscetíveis e implantação de obras de controle no sistema de drenagem;
- Respeitar o ordenamento territorial proposto e aprovado pelo Plano Diretor Municipal e suas atualizações, principalmente no que se refere às Áreas de Preservação Permanente, com interferência direta no sistema de drenagem das águas pluviais e nos mananciais de abastecimento, e quanto à instalação de novos empreendimentos;



- Promover as melhorias necessárias no quadro normativo e institucional para gestão dos serviços de saneamento;
- Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento, com utilização racional dos recursos ambientais e incentivo dos princípios de usuário-pagador e poluidor-pagador;
- Promover a criação de base de dados por meio do monitoramento dos sistemas de saneamento, principalmente no que se refere à setorização do sistema de abastecimento de água;
- Promover a participação da população, com fornecimento de informações e promoção de ações voltadas à educação ambiental para proteção dos recursos naturais.

Além desses objetivos é importante considerar os macro objetivos das Políticas Nacionais pertinentes ao tema, conforme apresentado a seguir.

De acordo com o Art. 49. da Política Nacional de Saneamento (Lei Federal nº 11.445/07), tem-se que:

23

Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

I - contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;

II - priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;

III - proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;

IV - proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;



V - assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;

VI - incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;

VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;

VIII - promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais;

IX - fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;

X - minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

24

3.2. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

Todos os programas a serem realizados no âmbito do PMSB deverão ter como princípios básicos:

- O princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços, segundo o qual a iniciativa privada deve contribuir efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso, tudo dentro da ideia de racionalizar ao máximo os recursos disponíveis para a satisfação mais plena possível das necessidades coletivas;



- O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Participação da sociedade como modelo de governabilidade social na gestão e na operação dos serviços de saneamento;
- Legalização dos SAA no que diz respeito ao licenciamento ambiental da operação de suas estruturas e da obtenção efetiva de outorgas para captação de água nos mananciais superficiais e subterrâneos. Em rigor, é somente mediante a efetiva outorga de uso dos recursos hídricos que a concessionária poderá fornecer garantias ao município quanto à entrega de água bruta para tratamento e distribuição;
- Tratamento a ser dispensado no bojo das ações voltadas ao controle de perdas e uso racional da água deverá ser ajustado para os três níveis de ação/decisão que possuem interface com este tema. Trata-se de abordagens complementares que remetem às esferas decisórias, planos de ação e instrumentos apropriados para cada um dos três níveis de agregação territorial e funcional presentes no conceito de conservação de água, a saber: (i) o nível macro dos sistemas ambientais e bacias hidrográficas, no qual estão em jogo políticas e ações voltadas para a proteção aos mananciais, mediante controle da poluição e disciplinamento do uso e da ocupação do solo em suas respectivas áreas de drenagem; (ii) o nível meso dos sistemas urbanos de abastecimento público de água, que envolvem principalmente ações de controle de perdas nos subsistemas de adução, reservação e distribuição de água tratada; e (iii) o nível micro das edificações e dos sistemas comunitários fechados, que envolvem essencialmente o comportamento e os interesses dos usuários finais;
- Perdas físicas de água em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema sejam perdas decorrentes de vazamentos ou desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade. Perdas econômicas devem ser aqui entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e



ambientais, custos de oportunidade, entre outros, sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;

- As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos destinados à coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;
- O controle de perdas e o uso racional da água não devem ser entendidos como ações dependentes apenas da boa vontade e do bom senso dos atores. Conservação da água, em seu sentido mais amplo, depende de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, desde o nível macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individualmente. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de concessão e de regulação do uso em todos os níveis;
- Ações de conservação da água passam, obrigatoriamente, por uma mudança de comportamento individual frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa, e que a água doce é um recurso finito, dotado de valor econômico;
- A efetividade das ações de conservação da água passa, obrigatoriamente, pela conscientização individual de que este recurso natural essencial depende intrinsecamente do comportamento coletivo, sendo responsabilidade de todos e não apenas do governo ou da companhia de saneamento e dos operadores privados dos serviços de abastecimento;
- Obediência ao padrão de potabilidade e sujeição à vigilância da qualidade da água (art. 2º da Portaria nº 518/04).

26

3.2.1. Objetivo geral

O objetivo primordial dos programas do setor de abastecimento de água para o Município de Itobi é a universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, por meio do



estabelecimento do conjunto de ações estruturantes e não estruturantes para o horizonte de planejamento do PMSB.

3.2.2. Objetivos específicos

No âmbito da gestão quantitativa e qualitativa dos sistemas de abastecimento de água podem ser identificados os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar e atualizar cadastro técnico do SAA;
- Realizar controle e vigilância da qualidade da água;
- Realizar a gestão compartilhada dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento de água do município;
- Regularizar os sistemas de abastecimento quanto à outorga e licenciamentos ambientais;
- Conhecer a demanda real dos sistemas de abastecimento de água;
- Elaborar estudos para identificação e uso de novos mananciais;
- Atender toda a demanda de abastecimento de água;
- Estudar, avaliar e implementar ações de proteção e preservação dos mananciais quanto à infiltração de esgoto doméstico e redução da vazão de recarga por impermeabilização do solo;
- Realizar ações voltadas à diminuição do consumo de água e corrigir os vazamentos identificados;
- Fortalecer e intensificar o monitoramento permanente da qualidade da água para o consumo humano.

27

3.2.3. Metas quantitativas dos serviços

As metas quantitativas dizem respeito à cobertura pretendida e se traduz por números precisos a serem conseguidos, como se vê a seguir.



a) Produção de água

Na estimativa de evolução da necessidade de produção de água frente ao crescimento vegetativo e outras demandas, o maior objetivo traduz-se na identificação de déficits produtivos, para as quais deverão ser previstas ampliações para o pleno atendimento.

Os valores destacados em verde no quadro a seguir significam uma condição desejada ou de pleno atendimento das necessidades. Como poderá se observar não haverá déficit, desde que haja ampliação na produção de água.

Já a capacidade nominal de produção da ETA (20l/s) fica abaixo do máximo requerido no horizonte do plano. Atualmente a ETA já funciona 17h/dia com vazão média de 24l/s, estando 20% sobrecarregada. Portanto há a necessidade de ampliar a capacidade de tratamento com a implantação de um novo módulo, com as mesmas características do existente, elevando a capacidade de tratamento para 40l/s. Há que se pensar inclusive, na possibilidade de se estender o tempo de produção da ETA (24h/dia) para obter-se uma vazão de produção menor e constante.

O volume de captação atual está próximo do máximo permitido nas outorgas vigentes, porém as reduções propostas das perdas na distribuição e do volume de água utilizada para lavagem das ETAs vão permitir reduzir a vazão de captação a partir do ano 2023.

O quadro que segue apresenta os valores definidos para a necessidade de produção de água no horizonte do Plano.

28



Quadro 1 – Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	Índice de Atendimento do Sistema Público		População Atendida (hab)	Vazão Média Diária (L/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Produção (L/s)		
		População Urbana	População Rural								Capacidade nominal	Déficit	Ampliação
1	2013	94,60%	0,00%	6.744	12,77	20%	3,19	15,96	22,99	15,32	25,00	-5,85	5,00
2	2014	98,00%	10,00%	7.165	13,57	20%	3,39	16,96	24,42	20,32	25,00	-4,65	0,00
3	2015	100,00%	20,00%	7.489	14,18	20%	3,55	17,73	25,53	20,32	25,00	-3,73	0,00
4	2016	100,00%	30,00%	7.667	14,52	20%	3,63	18,15	26,13	20,32	25,00	-3,22	0,00
5	2017	100,00%	40,00%	7.842	14,85	20%	3,71	18,56	26,73	20,32	25,00	-2,73	0,00
6	2018	100,00%	50,00%	8.015	15,18	20%	3,79	18,97	27,32	20,32	25,00	-2,24	0,00
7	2019	100,00%	60,00%	8.185	15,50	20%	3,87	19,37	27,90	20,32	25,00	-1,75	0,00
8	2020	100,00%	65,00%	8.320	15,75	20%	3,94	19,69	28,36	20,32	25,00	-1,37	0,00
9	2021	100,00%	70,00%	8.454	16,01	20%	4,00	20,01	28,81	20,32	25,00	-0,99	0,00
10	2022	100,00%	75,00%	8.586	16,26	20%	4,06	20,32	29,26	20,32	29,00	-4,61	4,00
11	2023	100,00%	80,00%	8.717	18,16	18%	3,99	22,15	32,69	24,32	29,00	-2,42	0,00
12	2024	100,00%	85,00%	8.845	18,43	18%	4,05	22,47	33,17	24,32	29,00	-2,03	0,00
13	2025	100,00%	90,00%	8.972	18,69	18%	4,10	22,80	33,65	24,32	29,00	-1,65	0,00
14	2026	100,00%	95,00%	9.097	18,95	17%	3,88	22,83	34,12	24,32	29,00	-1,60	0,00
15	2027	100,00%	100,00%	9.221	19,21	17%	3,93	23,14	34,58	24,32	29,00	-1,23	0,00
16	2028	100,00%	100,00%	9.314	19,41	17%	3,97	23,38	34,93	24,32	29,00	-0,94	0,00
17	2029	100,00%	100,00%	9.408	19,60	16%	3,73	23,33	35,28	24,32	29,00	-1,00	0,00
18	2030	100,00%	100,00%	9.501	19,79	16%	3,77	23,56	35,63	24,32	29,00	-0,72	0,00
19	2031	100,00%	100,00%	9.593	19,99	15%	3,53	23,51	35,97	24,32	29,00	-0,79	0,00
20	2032	100,00%	100,00%	9.685	20,18	15%	3,56	23,74	36,32	24,32	29,00	-0,52	0,00
												Total	9,00



b) Reservação

Com relação aos volumes necessários de reservação de água tratada nos reservatórios setoriais ou nas ETAs, admitiu-se como estimativa válida o critério de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo. Este critério contempla metade desse volume para regularização dos consumos ao longo do dia, e a outra metade como volume para emergências.

Os volumes máximos diários foram calculados considerando as perdas, não sendo considerados os volumes de água bruta, pois os reservatórios são de água tratada.

Com base nestas informações e admitindo a estimativa de evolução populacional no período foram calculados os déficits globais de reservação, os percentuais destes déficits sobre a reservação existente e se há necessidade de ampliação.

O sistema de abastecimento água de Itobi possui dois centros de reservação com capacidade total de 350m³. O reservatório RA-01 da ETA não está incluído, pois o mesmo funciona apenas como regulador de vazão, ou seja, recebe uma vazão constante, igual à demanda média do dia de maior consumo de sua área de influencia, acumula água durante as horas em que a demanda é inferior à média e fornece as vazões complementares quando a vazão de demanda for superior à média.

Esse volume será inferior as necessidades da cidade, ao longo do horizonte do Plano, sendo necessário a implantação de dois novos reservatórios com capacidades de 250m³ e 200m³. Porém, ainda deve-se analisar a distribuição espacial deste volume de reservação para avaliar a adequação aos requerimentos dos setores individuais. Este aspecto esta relacionado com uma mais uniforme e eficiente utilização do sistema de adução de água tratada.

Existe a necessidade de melhor avaliação do sistema de reservação para, caso seja necessário, posicionar estrategicamente as novas estruturas de reservação garantindo o pleno atendimento das demandas. O quadro que segue apresenta os valores calculados.



Quadro 2 – Estimativa da necessidade de reservação ao longo do horizonte do Plano.

Estimativa da Necessidade de Reservação ao Longo do Horizonte do Plano

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida (hab)	Vazão Média Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Volume Total de Reservação Requerido (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação (m³)		
							Déficit	% Sobre Volume Requerido	Ampliação
1	2013	6.744	12,77	22,99	533	350	183	65,63%	250,00
2	2014	7.165	13,57	24,42	567	600	-33	105,90%	0,00
3	2015	7.489	14,18	25,53	592	600	-8	101,32%	200,00
4	2016	7.667	14,52	26,13	606	800	-194	131,97%	0,00
5	2017	7.842	14,85	26,73	620	800	-180	129,02%	0,00
6	2018	8.015	15,18	27,32	634	800	-166	126,23%	0,00
7	2019	8.185	15,50	27,90	647	800	-153	123,60%	0,00
8	2020	8.320	15,75	28,36	658	800	-142	121,60%	0,00
9	2021	8.454	16,01	28,81	668	800	-132	119,67%	0,00
10	2022	8.586	16,26	29,26	679	800	-121	117,83%	0,00
11	2023	8.717	18,16	32,69	742	800	-58	107,76%	0,00
12	2024	8.845	18,43	33,17	753	800	-47	106,19%	0,00
13	2025	8.972	18,69	33,65	764	800	-36	104,69%	0,00
14	2026	9.097	18,95	34,12	767	800	-33	104,33%	0,00
15	2027	9.221	19,21	34,58	777	800	-23	102,93%	0,00
16	2028	9.314	19,41	34,93	785	800	-15	101,90%	0,00
17	2029	9.408	19,60	35,28	785	800	-15	101,93%	0,00
18	2030	9.501	19,79	35,63	793	800	-7	100,93%	0,00
19	2031	9.593	19,99	35,97	792	800	-8	100,98%	0,00
20	2032	9.685	20,18	36,32	800	800	0	100,02%	0,00
								Total	450,00



c) Rede de distribuição de água tratada

Na avaliação das necessidades da rede de abastecimento de água tratada ao longo do horizonte do Plano, considerando a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais no incremento da rede: o crescimento vegetativo da população e a necessidade de substituição ou reforço.

Para esta avaliação foram considerados os seguintes critérios e parâmetros de projeto:

- Extensão de rede existente: 21.840km;
- Densidade de rede por habitante 3,40m/habitante;
- Índice de substituição/reforço de rede 0,50%aa.

Com base nestas informações foram obtidos os valores a serem apresentados para o incremento de rede de água tratada (adutoras, primárias e secundárias).

Conforme pode ser observado no quadro a seguir, no horizonte do Plano, estima-se a necessidade de um incremento de aproximadamente 11km de rede pelo crescimento da população e consequentemente da área a ser atendida pelo sistema, e a substituição ou reforço de 2,8km de redes por programas preventivos ou corretivos, totalizando no horizonte do plano (ano 2032) uma extensão total de rede de abastecimento de aproximadamente 33km.



Quadro 3 – Estimativa da necessidade da rede de distribuição ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida (hab)	Economias (un)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Incremento de Rede Crescimento Vegetativo (m)	Substituição/Reforço (m)	Extensão Total (m)
1	2013	6.744	2.578	2.578	21.840	1.056	109	22.896
2	2014	7.165	2.739	2.739	22.896	1.430	114	24.327
3	2015	7.489	2.863	2.863	24.327	1.100	122	25.427
4	2016	7.667	2.931	2.931	25.427	602	127	26.029
5	2017	7.842	2.998	2.998	26.029	595	130	26.623
6	2018	8.015	3.064	3.064	26.623	587	133	27.210
7	2019	8.185	3.129	3.129	27.210	579	136	27.789
8	2020	8.320	3.181	3.181	27.789	459	139	28.248
9	2021	8.454	3.232	3.232	28.248	454	141	28.702
10	2022	8.586	3.282	3.282	28.702	449	144	29.151
11	2023	8.717	3.332	3.332	29.151	443	146	29.594
12	2024	8.845	3.381	3.381	29.594	437	148	30.031
13	2025	8.972	3.430	3.430	30.031	431	150	30.462
14	2026	9.097	3.478	3.478	30.462	425	152	30.887
15	2027	9.221	3.525	3.525	30.887	418	154	31.305
16	2028	9.314	3.561	3.561	31.305	318	157	31.623
17	2029	9.408	3.596	3.596	31.623	317	158	31.940
18	2030	9.501	3.632	3.632	31.940	315	160	32.255
19	2031	9.593	3.667	3.667	32.255	313	161	32.569
20	2032	9.685	3.702	3.702	32.569	312	163	32.881
					Total	11.041	2.845	32.881



d) Ligações domiciliares de água

Na estimativa das necessidades das ligações prediais, os aspectos avaliados referem-se principalmente na avaliação do índice de hidrometração do sistema, no déficit do número de hidrômetros, na necessidade de novas ligações em função do crescimento vegetativo previsto no horizonte do plano e na necessidade de substituição dos hidrômetros ao longo do tempo.

A conveniência de estabelecer programas preventivos de substituição de hidrômetros baseia-se nos benefícios obtidos de um parque de hidrômetros mais novo, que resulta na diminuição das perdas comerciais por submedição. Os ganhos de faturamento da aplicação destes tipos de programas compensam geralmente os custos de aquisição e instalação dos equipamentos. A programação das substituições deve ser feita com base na idade dos hidrômetros nas diferentes áreas.

Com base nestas informações foram definidos o déficit de hidrômetros e a necessidade de incremento e substituição de hidrômetros no horizonte do Plano, a serem apresentados no quadro a seguir.

34

Considerando o índice de hidrometração igual a 100%, não existe déficit no sistema relativo à micromedicação, porém, em função do crescimento vegetativo foi prevista a implantação de mais 1.243 novos hidrômetros e a substituição de aproximadamente 13.059, considerando um índice anual de substituição de 20%, segundo política adotada pela SABESP para substituição de hidrômetros a cada 5 anos.

O período de troca é aquele a partir do qual o custo da substituição é menor que as perdas por submedição. Se o hidrômetro não é trocado no tempo certo as perdas por submedição vão aumentando progressivamente.



Quadro 4 – Estimativa da necessidade do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano	Ano	População Atendida	Economias	Ligações	Incremento de Ligações com Hidrômetro	Índice de Hidrometração	Ligações com Hidrômetros	Incremento de Hidrômetros	Déficit de Hidrômetros	Total de Ligações com Hidrômetro	Substituição de Hidrômetros
(anos)		(hab)	(un)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)
1	2013	6.744	2.578	2.578	119	100,00%	2.578	0	0	2.578	516
2	2014	7.165	2.739	2.739	161	100,00%	2.739	0	0	2.739	548
3	2015	7.489	2.863	2.863	124	100,00%	2.863	0	0	2.863	573
4	2016	7.667	2.931	2.931	68	100,00%	2.931	0	0	2.931	586
5	2017	7.842	2.998	2.998	67	100,00%	2.998	0	0	2.998	600
6	2018	8.015	3.064	3.064	66	100,00%	3.064	0	0	3.064	613
7	2019	8.185	3.129	3.129	65	100,00%	3.129	0	0	3.129	626
8	2020	8.320	3.181	3.181	52	100,00%	3.181	0	0	3.181	636
9	2021	8.454	3.232	3.232	51	100,00%	3.232	0	0	3.232	646
10	2022	8.586	3.282	3.282	50	100,00%	3.282	0	0	3.282	656
11	2023	8.717	3.332	3.332	50	100,00%	3.332	0	0	3.332	666
12	2024	8.845	3.381	3.381	49	100,00%	3.381	0	0	3.381	676
13	2025	8.972	3.430	3.430	49	100,00%	3.430	0	0	3.430	686
14	2026	9.097	3.478	3.478	48	100,00%	3.478	0	0	3.478	696
15	2027	9.221	3.525	3.525	47	100,00%	3.525	0	0	3.525	705
16	2028	9.314	3.561	3.561	36	100,00%	3.561	0	0	3.561	712
17	2029	9.408	3.596	3.596	36	100,00%	3.596	0	0	3.596	719
18	2030	9.501	3.632	3.632	35	100,00%	3.632	0	0	3.632	726
19	2031	9.593	3.667	3.667	35	100,00%	3.667	0	0	3.667	733
20	2032	9.685	3.702	3.702	35	100,00%	3.702	0	0	3.702	740
TOTAL			3.702	3.702	1.243		3.702				13.059



3.3. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

3.3.1. Programa de gerenciamento do setor de abastecimento de água

O programa proposto procura sistematizar as atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura setorial e a gestão integrada político-institucional e financeira do PMSB. Ainda, verifica a legalidade dos sistemas implantados, especialmente em termos de licenciamento ambiental e atendimento à legislação de recursos hídricos, entre outras, de modo a garantir o funcionamento em consonância com a lei.

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Elaboração de cadastro técnico do SAA:

- Procedimento para manutenção e atualização de cadastro técnico do SAA e mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações, possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.

36

- Controle e vigilância da qualidade da água:

- Controle da qualidade da água, por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas, atividade de incumbência da operadora;
- Monitoramento e inspeção, por meio da alimentação do sistema de informações do Setor de Abastecimento de Água, com resultados das análises físico-químicas pelo setor de saúde;
- Atuação das entidades responsáveis pelo SAA para correção de situações de risco identificadas.

- Adequação do sistema de abastecimento de água (SAA):

- Avaliação do sistema de abastecimento quanto a sua regularização, capacidade técnica e operacional.



- Gestão compartilhada dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento de água do município:

- Articulação junto aos outros municípios que utilizam o manancial do Rio Doce pertencente à Sub-bacia Rio Tambaú/Rio Verde da URGHI 04 – Rio Pardo e a concessionária visando apoiar o Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Pardo nas ações de proteção e controle do manancial.

- Outorga e licenciamento ambiental:

- Participação no sentido de instituir um sistema de outorga pelo uso de recursos hídricos para o Município de Itobi, com vistas a garantir o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos e consequentemente a disponibilidade hídrica, minimizando as chances de colapso do abastecimento por falta de planejamento;
- Obtenção das licenças ambientais de operação das unidades de captação e tratamento do SAA com vistas a sua regularização.

- Identificação da demanda real do SAA:

- Elaboração de estudo com objetivo de definir a demanda real dos sistemas de abastecimento de água e avaliar o consumo per capita e os índices de perdas;
- Elaboração de estudo para identificação e uso de novos mananciais.

- Estudo de concepção geral do SAA:

- Elaboração de estudo de concepção geral do sistema de abastecimento de água, incluindo as seguintes variáveis: capacidade técnico-operacional, avaliação da atual concepção, integração, macrodistribuição e planejamento;
- Implantação das ações propostas no estudo de concepção geral do SAA.

37

3.3.2. Programa de ampliação, manutenção e modernização do SAA

Tendo em vista que a demanda atual é de cerca de 20l/s (a ETA atualmente esta operando com uma vazão oscilando entre 24l/s e 25l/s) aparentemente não haveria problema de abastecimento uma vez que o manancial atende com folga as demandas de água para o abastecimento da comunidade. No entanto, em virtude da grande demanda de água para



irrigação, principalmente no período de estiagens prolongadas, pode ocorrer falta de água no manancial. O regime de operação do sistema de produção é de 17h/dia.

A capacidade nominal de produção da ETA (20l/s) fica abaixo do máximo requerido no horizonte do plano conforme apresentado anteriormente. Atualmente a ETA já funciona 17h/dia com vazão média de 24l/s, estando 20% sobrecarregada. Portanto há a necessidade de ampliar a capacidade de tratamento e inclusive pensar na possibilidade de se estender o tempo de produção da ETA (24h/dia) para obter-se uma vazão de produção menor e constante.

Diante desse quadro e dos déficits projetados, torna-se necessária e urgente a definição de investimentos de pequeno, médio e longo prazos, com o objetivo de reformar, modernizar e ampliar o sistema de abastecimento de água do município de modo a atender permanente às demandas de consumo, bem como garantir a qualidade dos serviços.

- Ações do Programa:

38

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Atendimento de 100% da demanda populacional do município ao longo do plano:

- Ampliação da captação do Rio Doce para aumento da vazão de água bruta para atendimento da demanda;
- Elevação da barragem de nível da captação do Rio Doce para atendimento da demanda;
- Ampliação da adução, reservação e distribuição do SAA para o atendimento da demanda;
- Instalação de inversor de frequência na captação da ETA;
- Reforma das chicanas do floculador de câmaras executadas em madeira e dos decantadores modulares (módulos tubulares) da ETA;
- Reforma e pintura das instalações da ETA e reservatórios;
- Substituição dos leitos filtrantes rápidos de fluxo descendente da ETA;
- Manutenção e/ou substituição das bombas e motores das unidades do SAA;



- Reforma (teste de infiltração) e pintura dos reservatório do SAA;
- Remanejamento de rede de água fibrocimento para rede dupla PVC no passeio;
- Remanejamento de adutora de água tratada de fibrocimento para DEFOFO;
- Construção de reservatórios para atendimento da demanda.

3.3.3. Programa de identificação, proteção e controle dos mananciais superficiais

O Município de Itobi tem seu abastecimento de água fortemente ancorado num manancial endógeno, ou seja, situado dentro do limite do, a saber: o manancial do Rio Doce pertencente à Sub-bacia Rio Tambaú/Rio Verde da URGHI 04 – Rio Pardo.

Importante mencionar a adoção de medidas de proteção do referido manancial para evitar o colapso do sistema. Esta afirmação está estribada nas severas restrições ao aumento imediato das vazões aduzidas dos mananciais por meio do SAA, e, nos elevados custos e prazos envolvidos no aparelhamento da ETA, caso haja contaminação de tal manancial.

39

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Proteção e controle dos mananciais:

- Realização de estudos sobre os sistemas aquíferos, detalhando os estudos já realizados pela Concessionária, com objetivo de identificar, com maior precisão, as áreas de recarga, as zonas de vulnerabilidade, as direções de fluxo e a potencialidade hídrica interanual dos sistemas já conhecidos e de outros existentes;
- Criação de um banco de dados dos usuários de água do município, que irá identificar e cadastrar todos os tipos de usuários (público e independente) na área de influência do referido manancial, com objetivo de regularizar a vazão de captação;
- Articulação com o Plano Diretor Participativo para criação de áreas de proteção de mananciais nas zonas de recarga do manancial, estabelecendo regras para uso e ocupação do solo;



- Implantação de um sistema permanente de monitoramento e fiscalização do uso da água apto a coibir a utilização de vazões acima dos limites estabelecidos para o manancial;
- Implantação de medidas e intervenções necessárias à efetiva proteção ambiental das áreas de preservação permanente dos cursos d'água que abastecem o manancial.

3.3.4. Programa de controle de perdas e uso racional da água

O diagnóstico elaborado no âmbito do PMSB deixou evidenciada a ocorrência de perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água operado pela concessionária, que em sua totalidade atingiram 20% no ano de 2012.

Por tratar-se de programas necessariamente abrangentes, tanto no que tange ao escopo dos investimentos e metas, quanto à variedade das medidas e ações requeridas (campanhas de informação e educação dos usuários, incentivos e assistência técnica aos consumidores, mudanças de procedimentos e rotinas operacionais dos serviços, pesquisa e desenvolvimento tecnológico etc.), é preciso demonstrar aos administradores e administrados (empresas e municípios) envolvidos a necessidade e a viabilidade dos programas de controle de perdas e de uso racional da água. Essas informações, além de contribuir para uma maior conscientização do uso sustentável dos recursos hídricos, visa garantir a inclusão de programas de controle de perdas e utilização racional da água entre as prioridades que compõem a agenda política dos governos, evitando que sejam investimentos de apenas uma ou duas gestões.

Acrescenta-se que a proposição e o desenvolvimento de um programa de controle de perdas e uso racional da água, no âmbito deste PMSB – um instrumento de planejamento de médio e longo prazos, capaz de minimizar mudanças drásticas na orientação das políticas públicas para o setor, têm amparo nas seguintes evidências: (i) os índices de perdas já diagnosticados; (ii) as perdas são irreparáveis para o conjunto da sociedade; e (iii) necessidade de preparar o município para o gerenciamento de suas demandas em um cenário de restrição hídrica proveniente de mananciais endógenos.



- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Diminuição do consumo e correção de vazamentos:

- Implantação de estrutura especializada para realização de vistoria da rede de distribuição de água do SAA, identificando perdas físicas por meio de vazamentos visíveis, invisíveis e inerentes, ao longo de todo o sistema;
- Correção imediata dos vazamentos visíveis e invisíveis identificados;
- Implantação de programa de vistoria e fiscalização na rede de distribuição do SAA para combate de ligações clandestinas;
- Realização de vistoria de hidrômetros para combate a fraudes e substituição dos equipamentos irregulares;
- Criar instrumentos de incentivo do uso de componentes e equipamentos de baixo consumo (bacias sanitárias de volume reduzidos de descarga, chuveiros e lavatórios com volume fixo de descarga, torneiras dotadas de arejadores, torneiras com válvula automática de fechamento) e medição individualizada do volume de água consumido nos projetos de novas edificações comerciais;
- Regulamentação de critérios de construção para reutilização de águas pluviais e cinzas, que são provenientes de chuveiro, banheira, lavatório e máquina de lavar roupas, para uso menos nobres, tais como: irrigação dos jardins; lavagem dos pisos e dos veículos automotivos; na descarga dos vasos sanitários; na manutenção paisagística dos lagos e canais com água.

41

- Redução das perdas físicas para 15% ao longo do plano:

- Modernização dos sistemas de macromedição, com implantação de medidores em todos os pontos de produção, adução e distribuição;
- Modernização dos sistemas de micromedição, com a substituição de hidrômetros com mau funcionamento, prioritariamente nas unidades cujo consumo per capita esteja aparentemente reduzido;



- Eliminação dos vazamentos detectados nas atividades de manutenção e reparo continuados de toda a rede de distribuição.

3.3.5. Programa de monitoramento da qualidade e dos padrões de potabilidade da água

Em setembro de 2000, durante a Conferência do Milênio promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU), o secretário-geral desta organização, Kofi Annan, afirmou que: “Nenhuma medida poderia contribuir mais para reduzir a incidência de doenças e salvar vidas no mundo em desenvolvimento do que fornecer água potável e saneamento adequado a todos” (PNUD, 2005).

A propósito, a expressão “água potável” nos remete à Portaria nº 518/2004, editada pelo Ministério da Saúde, que dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade.

O conceito de água potável, contudo, vai além da ideia de padrão de potabilidade. Água potável é aquela que, além de atender ao padrão de potabilidade, não oferece riscos à saúde, sejam decorrentes de sua distribuição e/ou de seu armazenamento.

Em termos de controle qualitativo da água fornecida à população no município de Itobi, a concessionária possui laboratórios que realizam o monitoramento bacteriológico e físico-químico da água bruta, bem como da água tratada e disponibilizada para consumo por meio do SAA.

Os laboratórios da concessionária realizam o controle da qualidade da água bruta e da água tratada distribuída por meio de coletas e análises periódicas. Os relatórios gerados são encaminhados à Vigilância Sanitária Municipal. Ainda, os resultados das análises da água tratada realizadas para alguns parâmetros monitorados são fornecidos aos clientes, nas faturas mensais, por exigência da legislação vigente.

- Ações do Programa:



Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Vigilância da qualidade da água para consumo humano:

- Orientação aos usuários sobre os cuidados necessários em situação de risco à saúde;
- Criação e manutenção de canal para recebimento de queixas sobre as características de água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizada para acesso e consulta pública;
- Adequação e renovação da estrutura laboratorial e de pessoal da concessionária para realização do monitoramento da qualidade da água segundo os padrões da Portaria nº 518/2004 e segundo as definições aprovadas no Plano de Monitoramento da Vigilância da Qualidade da Água;
- Avaliação dos riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;
- Aquisição de aparelhos de bancada para laboratório de análises (Cor, Flúor, PH e Turbidez);
- Divulgação dos parâmetros de qualidade da água fornecida à população no município de Itobi por todos os operadores de sistemas de abastecimento de água.

43

3.3.6. Resumo dos programas previstos para o sistema de abastecimento de água

Em síntese, é apresentada a seguir a relação dos programas estabelecidos para o Sistema de abastecimento de água, e que foram percorridos anteriormente no presente plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P1 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
1. Elaboração de cadastro técnico do SAA	CURTO PRAZO	
	Implantar procedimento para manutenção e atualização de cadastro técnico do SAA e mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações, possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.	Até 2017.
2. Controle e vigilância da qualidade da água	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Realizar Controle da qualidade da água, por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas, atividade de incumbência da operadora.	Ao longo do plano.
	Implantar Monitoramento e inspeção, por meio da alimentação do sistema de informações do Setor de Abastecimento de Água, com resultados das análises físico-químicas pelo setor de saúde.	Ao longo do plano.
	Exigir a atuação das entidades responsáveis pelo SAA para correção de situações de risco identificadas.	Ao longo do plano.
3. Adequação do sistema de abastecimento de água (SAA)	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Exigir a avaliação do sistema de abastecimento quanto a sua regularização, capacidade técnica e operacional.	Ao longo do período do plano, à medida do aumento das demandas advindas dos demais programas.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P1 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
4. Gestão compartilhada dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento de água do município	CURTO PRAZO	
	Implantar Articulação junto aos outros municípios que utilizam o manancial do Rio Doce pertencente à Sub-bacia Rio Tambaú/Rio Verde da URGHI 04 – Rio Pardo e a concessionária visando apoiar o Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Pardo nas ações de proteção e controle do manancial.	Até 2019.
5. Outorga e licenciamento ambiental	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Exigir participação no sentido de instituir um sistema de outorga pelo uso de recursos hídricos para o Município de Itobi, com vistas a garantir o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos e consequentemente a disponibilidade hídrica, minimizando as chances de colapso do abastecimento por falta de planejamento.	Ao longo do plano.
	Exigir obtenção das licenças ambientais de operação das unidades de captação e tratamento do SAA com vistas a sua regularização.	Ao longo do plano.
6. Identificação da demanda real do SAA	CURTO PRAZO	
	Elaborar estudo com objetivo de definir a demanda real dos sistemas de abastecimento de água e avaliar o consumo per capita e os índices de perdas.	Até 2017.
	Elaborar estudo para identificação e uso de novos mananciais.	Até 2019.
7. Estudo de concepção geral do SAA	CURTO E MÉDIO PRAZO	
	Elaborar estudo de concepção geral do sistema de abastecimento de água, incluindo as seguintes variáveis: capacidade técnico-operacional, avaliação da atual concepção, integração, macrodistribuição e planejamento.	Até 2015.
	Implantar ações propostas no estudo de concepção geral do SAA.	2015 a 2025.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P2 - PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SAA		
1. Atendimento de 100% da demanda populacional do município ao longo do plano	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Ampliar a captação do Rio Doce para aumento da vazão de água bruta para atendimento da demanda.	Até 2025.
	Elevar a barragem de nível da captação do Rio Doce para atendimento da demanda.	Até 2019.
	Ampliar a adução, reservação e distribuição do SAA para o atendimento da demanda.	Ao longo do plano.
	Instalar o inversor de frequência na captação da ETA	Até 2019.
	Reformar as chicanas do floculador de câmaras executadas em madeira e dos decantadores modulares (módulos tubulares) da ETA.	Até 2019.
	Realizar reforma e pintura das instalações da ETA e reservatórios.	Até 2019.
	Substituir os leitos filtrantes rápidos de fluxo descendente da ETA.	Até 2019.
	Realizar manutenção e/ou substituição das bombas e motores das unidades do SAA.	Ao longo do plano.
	Realizar reforma (teste de infiltração) e pintura dos reservatório do SAA.	Ao longo do plano.
	Realizar remanejamento de rede de água fibrocimento para rede dupla PVC no passeio.	Até 2019.
	Realizar remanejamento de adutora de água tratada de fibrocimento para DEFOFO.	Até 2019.
	Construir reservatórios para atendimento da demanda.	Ao longo do plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P3 - PROGRAMA DE IDENTIFICAÇÃO, PROTEÇÃO E CONTROLE DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS		
1. Proteção e controle dos mananciais	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Realizar estudos sobre os sistemas aquíferos, detalhando os estudos já realizados pela Concessionária, com objetivo de identificar, com maior precisão, as áreas de recarga, as zonas de vulnerabilidade, as direções de fluxo e a potencialidade hídrica interanual dos sistemas já conhecidos e de outros existentes.	Até 2019.
	Criar um banco de dados dos usuários de água do município, que irá identificar e cadastrar todos os tipos de usuários (público e independente) na área de influência do referido manancial, com objetivo de regularizar a vazão de captação.	Até 2019.
	Articular com o Plano Diretor Participativo para criação de áreas de proteção de mananciais nas zonas de recarga do manancial, estabelecendo regras para uso e ocupação do solo.	Até 2019.
	Implantar um sistema permanente de monitoramento e fiscalização do uso da água apto a coibir a utilização de vazões acima dos limites estabelecidos para o manancial.	Até 2019.
	Implantar medidas e intervenções necessárias à efetiva proteção ambiental das áreas de preservação permanente dos cursos d'água que abastecem o manancial.	Ao longo do plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P4 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA		
1. Diminuição do consumo e correção de vazamentos	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Implantar estrutura especializada para realização de vistoria da rede de distribuição de água do SAA, identificando perdas físicas por meio de vazamentos visíveis, invisíveis e inerentes, ao longo de todo o sistema.	Ao longo do plano.
	Exigir correção imediata dos vazamentos visíveis e invisíveis identificados.	Ao longo do plano.
	Implantar programa de vistoria e fiscalização na rede de distribuição do SAA para combate de ligações clandestinas.	Ao longo do plano.
	Realizar vistoria de hidrômetros para combate a fraudes e substituição dos equipamentos irregulares.	Ao longo do plano.
	Criar instrumentos de incentivo do uso de componentes e equipamentos de baixo consumo (bacias sanitárias de volume reduzidos de descarga, chuveiros e lavatórios com volume fixo de descarga, torneiras dotadas de arejadores, torneiras com válvula automática de fechamento) e medição individualizada do volume de água consumido nos projetos de novas edificações comerciais.	Ao longo do plano.
	Regulamentar critérios de construção para reutilização de águas pluviais e cinzas, que são provenientes de chuveiro, banheira, lavatório e máquina de lavar roupas, para uso menos nobres, tais como: irrigação dos jardins; lavagem dos pisos e dos veículos automotivos; na descarga dos vasos sanitários; na manutenção paisagística dos lagos e canais com água.	Ao longo do plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P4 - PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA		
2. Redução das perdas físicas para 15% ao longo do plano	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Modernizar os sistemas de macromedicação, com implantação de medidores em todos os pontos de produção, adução e distribuição.	Ao longo do plano.
	Modernizar os sistemas de micromedicação, com a substituição de hidrômetros com mau funcionamento, prioritariamente nas unidades cujo consumo per capita esteja aparentemente reduzido.	Ao longo do plano.
	Eliminar os vazamentos detectados nas atividades de manutenção e reparo continuados de toda a rede de distribuição.	Ao longo do plano.
P5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA		
1. Vigilância da qualidade da água para consumo humano	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Orientar os usuários sobre os cuidados necessários em situação de risco à saúde.	Ao longo do plano.
	Exigir a criação e manutenção de canal para recebimento de queixas sobre as características de água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizada para acesso e consulta pública.	Ao longo do plano.
	Realizar adequação e renovação da estrutura laboratorial e de pessoal da concessionária para realização do monitoramento da qualidade da água segundo os padrões da Portaria nº 518/2004 e segundo as definições aprovadas no Plano de Monitoramento da Vigilância da Qualidade da Água.	Até 2019.
	Realizar aquisição de aparelhos de bancada para laboratório de análises (Cor, Flúor, PH e Turbidez).	Até 2019.
	Divulgar os parâmetros de qualidade da água fornecida à população no município de Itobi por todos os operadores de sistemas de abastecimento de água.	Até 2019.



4. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ao longo do horizonte do plano o sistema de coleta de esgoto deverá dar atendimento através de rede pública de coletores a todos os imóveis de uso residencial, comercial e públicos em todas aquelas áreas urbanizadas dentro ou fora do perímetro urbano, desde que elas sejam atualmente existentes ou estabelecidas no futuro com o cumprimento de todos os requisitos legais referentes à ocupação e uso de solo e autorizações administrativas respectivas. O atendimento específico da população rural poderá ser feito através de redes públicas de coletores com a utilização de caminhões limpa fossa ou ser de responsabilidade dos privados.

O sistema público de esgotamento também atenderá a coleta do esgoto sanitário de indústrias (resultantes de usos não relacionados a processos produtivos), de todos os estabelecimentos industriais que estejam localizados dentro do distrito industrial, ou outras áreas aptas para a implantação de estabelecimentos deste tipo, havendo cumprido com todos os requisitos legais e administrativos para sua instalação.

Não será considerada a coleta de águas residuais de origem industrial. A administração poderá permitir o lançamento de águas residuais de processos industriais com a condição que as vazões e composições químicas não comprometam a capacidade da rede ou os sistemas de tratamento; nestes casos o estabelecimento deverá adotar medidas para regularizar as vazões dos lançamentos e garantir a qualidade físico-química das águas lançadas na rede pública.

A administração poderá por conveniência pública estudar a viabilidade da implementação de soluções conjuntas em associação com os estabelecimentos industriais, para a coleta e tratamento das águas residuais de caráter industrial.

51

4.1. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

Como princípios básicos e diretrizes dos programas dos serviços públicos de esgotamento sanitário podem ser citados os seguintes:

- Universalização do acesso ao serviço de esgotamento sanitário;



- Regularidade na prestação dos serviços;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive dos trabalhadores encarregados da sua manutenção;
- Busca da generalidade e da modicidade das soluções adotadas;
- Adoção de critérios sociais, epidemiológicos e ambientais para o estabelecimento de prioridades de intervenção e não somente o retorno monetário do investimento;
- Participação comunitária;
- Integração e articulação dos serviços de esgotamento sanitário com os demais serviços públicos;
- Fundamento na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Conservação dos recursos naturais;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista a sua prevenção desde a origem.

52

4.1.1. Objetivo geral

Os programas de esgotamento sanitário visam promover o aumento da eficiência dos serviços de esgoto em operação, bem como proporcionar sua expansão para universalização do acesso. O atendimento destes objetivos pode significar a redução dos passivos ambientais e a promoção de condições favoráveis à qualidade de vida da cidade.

4.1.2. Objetivos específicos

Também constituem objetivos dos programas de esgotamento sanitário:

- Elaborar estudo de concepção geral dos sistemas de esgotamento sanitário, visando ao replanejamento, integração de melhorias operacionais e automação;



- Atender à legislação quanto ao licenciamento ambiental e outorga para lançamento dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Regularizar e fiscalizar as atividades de limpa fossa;
- Promover assistência técnica nas etapas de projeto e execução de sistemas individuais de tratamento;
- Efetivar as ligações prediais de esgotos, nos sistemas públicos;
- Realizar supervisão de obras dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Destinar adequadamente os efluentes líquidos e os lodos gerados na ETE;
- Realizar a manutenção preventiva e corretiva dos sistemas de esgotamento sanitário;
- Ampliar a cobertura sistemas de esgotamento sanitário, com metas progressivas;
- Realizar o monitoramento de lançamento de efluente;
- Elaborar projetos para aperfeiçoamento da ETE;
- Minimizar os odores excessivos da ETE;
- Identificar e regularizar os sistemas individuais ou coletivos particulares;
- Elaborar plano de prevenção contra panes para unidades do sistema de esgotamento sanitário;
- Implantar sistemas de automação nos sistemas de esgotamento sanitário;
- Realizar ações educativas e de fiscalização visando à erradicação de ligações clandestinas.

53

4.1.3. Metas quantitativas dos serviços

As metas quantitativas dizem respeito à cobertura pretendida e se traduz por números precisos a serem conseguidos, como se vê a seguir.

a) Rede coletora

Para a rede coletora de esgotos sanitários a estimativa de projeção de suas necessidades, ao longo do horizonte do Plano, objetiva fundamentalmente promover a universalização destes serviços com a implantação de novas redes que atendam a carência atual e a



decorrente do crescimento vegetativo. Além disso, considerou-se também a necessidade de substituição das redes mais antigas.

Considerando as condições atuais do sistema coletor existente no município e os critérios adotados para a estimativa de evolução das necessidades da rede coletora no horizonte do Plano, foram obtidos os resultados apresentados no quadro a seguir.

Com o incremento anual de rede em função do crescimento vegetativo e das substituições, o sistema coletor do município chegará ao final do horizonte de projeto com uma extensão aproximada de 32km.



Quadro 5 – Estimativa das necessidades da rede coletora de esgotos sanitários ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População (hab)	Extensão de Rede (m)							
			Requerida	Existente	A implantar	Índice de Incremento	Incremento	Substituição	Total	Índice de Cobertura
1	2013	6.744	21.932	20.920	1.012	100%	1.012	105	21.932	100,00%
2	2014	7.165	23.302	21.932	1.370	100%	1.370	110	23.302	100,00%
3	2015	7.489	24.356	23.302	1.054	100%	1.054	117	24.356	100,00%
4	2016	7.667	24.932	24.356	577	100%	577	122	24.932	100,00%
5	2017	7.842	25.502	24.932	570	100%	570	125	25.502	100,00%
6	2018	8.015	26.064	25.502	562	100%	562	128	26.064	100,00%
7	2019	8.185	26.619	26.064	555	100%	555	130	26.619	100,00%
8	2020	8.320	27.058	26.619	440	100%	440	133	27.058	100,00%
9	2021	8.454	27.493	27.058	435	100%	435	135	27.493	100,00%
10	2022	8.586	27.923	27.493	430	100%	430	137	27.923	100,00%
11	2023	8.717	28.347	27.923	424	100%	424	140	28.347	100,00%
12	2024	8.845	28.766	28.347	419	100%	419	142	28.766	100,00%
13	2025	8.972	29.179	28.766	413	100%	413	144	29.179	100,00%
14	2026	9.097	29.586	29.179	407	100%	407	146	29.586	100,00%
15	2027	9.221	29.986	29.586	401	100%	401	148	29.986	100,00%
16	2028	9.314	30.291	29.986	305	100%	305	150	30.291	100,00%
17	2029	9.408	30.595	30.291	303	100%	303	151	30.595	100,00%
18	2030	9.501	30.897	30.595	302	100%	302	153	30.897	100,00%
19	2031	9.593	31.197	30.897	300	100%	300	154	31.197	100,00%
20	2032	9.685	31.496	31.197	299	100%	299	156	31.496	100,00%
							Total	2.725	31.496	100,00%



b) Ligações prediais de esgotos

Com relação às ligações prediais de esgotos sanitários foi considerada na estimativa de evolução a necessidade de incremento anual, dado o crescimento vegetativo estimado no horizonte de projeto.

Sendo atendida a estimativa de crescimento populacional ao longo do horizonte do Plano, o sistema de esgotamento sanitário do município contará com 3.702 ligações prediais no ano 2032, considerando o incremento de 1.361 ligações.

Considerando o elevado índice de atendimento do sistema coletor do município, a universalização desse serviço poderá ser alcançada no 2º ano do Plano.

O quadro que segue apresenta os resultados obtidos para as necessidades das ligações prediais de esgotos no horizonte do Plano.



Quadro 6 – Estimativa das necessidades do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida com Água (hab)	Economias de Água (un)	Ligações de Água (un)	Índice de Atendimento Esgoto (%)	População Atendida com Esgoto (hab)	Ligações de Esgoto (un)	Incremento de Ligações (un)
1	2013	6.744	2.578	2.578	90,80%	6.123	2.341	0
2	2014	7.165	2.739	2.739	95,00%	6.807	2.602	261
3	2015	7.489	2.863	2.863	100,00%	7.489	2.863	261
4	2016	7.667	2.931	2.931	100,00%	7.667	2.931	68
5	2017	7.842	2.998	2.998	100,00%	7.842	2.998	67
6	2018	8.015	3.064	3.064	100,00%	8.015	3.064	66
7	2019	8.185	3.129	3.129	100,00%	8.185	3.129	65
8	2020	8.320	3.181	3.181	100,00%	8.320	3.181	52
9	2021	8.454	3.232	3.232	100,00%	8.454	3.232	51
10	2022	8.586	3.282	3.282	100,00%	8.586	3.282	50
11	2023	8.717	3.332	3.332	100,00%	8.717	3.332	50
12	2024	8.845	3.381	3.381	100,00%	8.845	3.381	49
13	2025	8.972	3.430	3.430	100,00%	8.972	3.430	49
14	2026	9.097	3.478	3.478	100,00%	9.097	3.478	48
15	2027	9.221	3.525	3.525	100,00%	9.221	3.525	47
16	2028	9.314	3.561	3.561	100,00%	9.314	3.561	36
17	2029	9.408	3.596	3.596	100,00%	9.408	3.596	36
18	2030	9.501	3.632	3.632	100,00%	9.501	3.632	35
19	2031	9.593	3.667	3.667	100,00%	9.593	3.667	35
20	2032	9.685	3.702	3.702	100,00%	9.685	3.702	35
					Total	9.685	3.702	1.361



c) Estação de tratamento de esgotos

O município de Itobi possui atualmente uma estação de tratamento de esgotos responsável por tratar os 802m³ de esgotos coletados diariamente no município e dotar os esgotos tratados com características físicas, químicas e biológicas que atendam aos padrões prescritos pela Resolução CONAMA 430/2011, que complementa e altera a Resolução 357/2005, no que tange ao lançamento de esgotos sanitários tratados em corpos hídricos.

Para a definição das necessidades estimadas ao longo do horizonte do Plano foram considerados os seguintes critérios:

- Capacidade instalada atual de tratamento 15,6l/s;
- Coeficiente de retorno água/esgoto (C): 0,80;
- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50;
- Coeficiente de infiltração na rede coletora (i): 0,1l/s.km.

Com base nos critérios anteriormente descritos foram obtidos os valores apresentados no quadro a seguir referentes a estimativa das necessidades de tratamento de esgotos sanitários do município de Itobi.

58

Pode ser observado neste quadro que a partir do ano 10 do horizonte do Plano o sistema apresentará um déficit na sua capacidade de tratamento (de acordo com os parâmetros de cálculo adotados) caso não haja uma ampliação.

Considerando esta condição, fez-se necessário a previsão de incremento na capacidade de tratamento ao longo do horizonte de projeto, sendo necessária a construção do segundo módulo das lagoas de estabilização.



Quadro 7 – Estimativas de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Abastecida com Água (hab)	Índice de Atendimento (%)	População Atendida (hab)	Contribuição Média (L/s)	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Capacidade Instalada da ETE (L/s)	Vazão da ETE (L/s)	
											Déficit de Tratamento	Ampliação de Tratamento
1	2013	6.744	100,00%	6.744	10,22	2,19	12,41	14,45	20,58	15,60	-3,19	0,00
2	2014	7.165	100,00%	7.165	10,85	2,33	13,18	13,18	21,87	15,60	-2,42	0,00
3	2015	7.489	100,00%	7.489	11,34	2,44	13,78	13,78	22,86	15,60	-1,82	0,00
4	2016	7.667	100,00%	7.667	11,61	2,49	14,11	14,11	23,40	15,60	-1,49	0,00
5	2017	7.842	100,00%	7.842	11,88	2,55	14,43	14,43	23,93	15,60	-1,17	0,00
6	2018	8.015	100,00%	8.015	12,14	2,61	14,75	14,75	24,46	15,60	-0,85	0,00
7	2019	8.185	100,00%	8.185	12,40	2,66	15,06	15,06	24,98	15,60	-0,54	0,00
8	2020	8.320	100,00%	8.320	12,60	2,71	15,31	15,31	25,39	15,60	-0,29	0,00
9	2021	8.454	100,00%	8.454	12,81	2,75	15,56	15,56	25,80	15,60	-0,04	4,00
10	2022	8.586	100,00%	8.586	13,01	2,79	15,80	15,80	26,20	19,60	-3,80	0,00
11	2023	8.717	100,00%	8.717	14,53	2,83	17,36	17,36	28,98	19,60	-2,24	0,00
12	2024	8.845	100,00%	8.845	14,74	2,88	17,62	17,62	29,41	19,60	-1,98	0,00
13	2025	8.972	100,00%	8.972	14,95	2,92	17,87	17,87	29,83	19,60	-1,73	0,00
14	2026	9.097	100,00%	9.097	15,16	2,96	18,12	18,12	30,25	19,60	-1,48	0,00
15	2027	9.221	100,00%	9.221	15,37	3,00	18,37	18,37	30,66	19,60	-1,23	0,00
16	2028	9.314	100,00%	9.314	15,52	3,03	18,55	18,55	30,97	19,60	-1,05	0,00
17	2029	9.408	100,00%	9.408	15,68	3,06	18,74	18,74	31,28	19,60	-0,86	0,00
18	2030	9.501	100,00%	9.501	15,83	3,09	18,92	18,92	31,59	19,60	-0,68	0,00
19	2031	9.593	100,00%	9.593	15,99	3,12	19,11	19,11	31,90	19,60	-0,49	0,00
20	2032	9.685	100,00%	9.685	16,14	3,15	19,29	19,29	32,20	19,60	-0,31	0,00
											Total	4,00



4.2. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

4.2.1. Programa de gerenciamento do setor de esgotamento sanitário

O diagnóstico dos serviços de esgotamento sanitário constante no PMSB foi de extrema relevância para a identificação das áreas que não são atendidas por este serviço e qual é o tipo de urbanização que predomina nas áreas que não recebem atendimento.

Os recursos dispensados ao setor devem seguir a ordem de prioridade definida no PMSB, traduzidos em ações de recuperação e modernização da infraestrutura existente (adequação técnica), assim como de reforma institucional e desenvolvimento operacional do sistema.

Três são as áreas específicas, consideradas fundamentais para o gerenciamento das atividades referentes ao provimento dos serviços públicos de esgotamento sanitário: a área técnica, a área operacional e a área financeira. O fluxo de informações entre os diversos setores que compõem estas três áreas elementares é essencial para o funcionamento adequado das unidades componentes de um sistema de esgotos sanitários.

No rol de dificuldades que se impõem aos gestores para a oferta dos serviços de esgotamento sanitário, incluem-se os recursos para melhorias e expansões do sistema. Para ultrapassar este tipo de obstáculo é importante compreender as novas tendências de otimização global do sistema, nos diferentes níveis de atuação: operação e manutenção, gerenciamento comercial, de projetos, de obras, entre outros.

O programa de gerenciamento dos serviços públicos de esgotamento sanitário compreende um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios sanitários, ambientais, sociais e econômicos, para coletar, transportar, tratar e dispor os efluentes produzidos em seu território.

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Elaboração de cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário (SES):



- Procedimento para manutenção e atualização de cadastro técnico dos SES e mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações, possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.

- Identificação da demanda real do SES:

- Coleta de informações sobre a produção de esgotos (produção per capita e de consumidores especiais).

- Estudo de concepção geral do SES:

- Elaboração de estudo de concepção de integração do sistema de esgoto, com alternativas técnicas e operacionais, modernização, automação.

- Licenciamento ambiental e outorga de lançamento do SES:

- Licenciamento e atendimento das condições de validade das licenças ambientais;
- Obtenção de outorga de lançamento do SES.

- Regularização dos serviços de limpa fossa:

- Cadastramento das empresas que atuam no ramo de limpa fossa no município;
- Estruturação de um sistema de regularização, com a definição de procedimentos e normas relativas ao disciplinamento das respectivas atividades;
- Fiscalização e monitoramento da atividade de limpa fossa.

- Assistência técnica para soluções individuais de esgotamento sanitário:

- Assistência técnica para elaboração de projetos e execução de sistemas individuais de tratamento de esgoto destinados à população de baixa renda em locais sem cobertura de rede coletora, consoante com a disciplina da Lei Federal nº 11.888/2008.

- Regularização das ligações prediais em rede pública de esgoto:

- Efetivação de ações de fiscalização que visem à regularização das ligações prediais em rede pública de esgoto.

- Supervisão das obras dos sistemas de esgotamento sanitário:

- Supervisão das obras do sistema de esgotamento sanitário da concessionária.



4.2.2. Programa de projetos e obras para SES

Diante da realidade constatada no município de Itobi, é imprescindível que o sistema existente seja ampliado, aprimorado e modernizado, obedecendo aos padrões técnicos vigentes. Também é necessário que se definam ações e investimentos não para somente o aumento da cobertura dos serviços, mas, sobretudo, para a melhoria da eficiência do sistema.

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Elaboração de critérios de procedimentos de elaboração de projetos e execução de obras de esgotamento sanitário:

- Estabelecer critérios para elaboração de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), respeitando as limitações ambientais, normativas e técnicas que envolvem estes projetos e obras, considerando também o contexto global das bacias de contribuição.

62

- Destinação adequada dos efluentes líquidos e lodos gerados nas ETE:

- Realizar estudos de definição de alternativa técnica para destinação final dos efluentes e lodos da ETE com os devidos licenciamentos ambientais.

- Manutenção corretiva e preventiva dos SES:

- Elaboração do plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema de esgotamento sanitário;
- Implantação de estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de esgotamento sanitário.

- Soluções alternativas de esgotamento sanitário para regiões isoladas:

- Estudo e elaboração de projetos de sistemas coletivos alternativos de esgotamento sanitário em regiões isoladas, que por razões técnicas não haja viabilidade de integração à rede pública de coleta e tratamento ou de utilização de sistema individual.



4.2.3. Programa de monitoramento e controle dos efluentes da ETE

O objetivo que se pretende alcançar com a implantação de uma estação de tratamento de esgotos sanitários é, em primeira instância, a remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuárias.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), portanto, contribui sobremaneira para a melhoria das condições de vida e de saúde da população, além de resguardar o meio ambiente de degradação. Entretanto, a relação entre estas unidades e a população a ser beneficiada nem sempre é harmônica. Esta dificuldade de relacionamento é normalmente provocada pelos incômodos que estas estruturas podem provocar em áreas residenciais, devido, principalmente, à geração de odores desagradáveis e ruídos.

Os processos de tratamento de esgotos compreendem uma série de operações unitárias empregadas para a remoção de substâncias indesejáveis ou para transformação destas mesmas substâncias em outras formas não poluentes, devendo atender os padrões de lançamento de efluente. A escolha do melhor processo de tratamento a ser adotado deve levar em conta aspectos técnicos e financeiros, e adequá-los para atender, da melhor maneira possível, a realidade local. Cada tratamento tem suas características típicas, com seus equipamentos mínimos necessários. Por essa razão é prudente ponderar as vantagens e as desvantagens de cada sistema.

Diante do fato de que há sempre vantagens e desvantagens em todos os sistemas de tratamento de esgotos conhecidos até o momento, torna-se fundamental criar mecanismos para que as desvantagens sejam minimizadas em todas as soluções adotadas, de modo que o Programa de Monitoramento e Controle dos Efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto de Itobi evidencie a sua preocupação central: o bem-estar da população, em especial daquelas pessoas que residem próximo a ETE e a proteção ambiental.

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Monitoramento de lançamento de efluente:



- Estabelecimento de uma rede de monitoramento integrado das unidades de tratamento de esgoto sanitário e de efluentes gerados;
- Proposição, junto ao órgão ambiental e de recursos hídricos, de metas progressivas de padrões de lançamento a serem aplicadas nas unidades de tratamento que demonstrem desconformidade com a legislação ambiental;
- Adequação da ETE que estiver em desacordo com os padrões de lançamento.

- Aperfeiçoamento da ETE:

- Elaboração de projetos de melhoria operacional da ETE, visando ao atendimento dos padrões de lançamento estabelecidos na Resolução do CONAMA Nº 430/2011, na Lei Estadual Nº 14.675/2009 e critérios estabelecidos pelo município.

- Eliminação dos maus odores:

- Manutenção da limpeza da rede coletora e das elevatórias para eliminação dos depósitos e obstruções existentes;
- Elaboração de estudo de redução de maus odores e desenvolvimento de tecnologias para desodorização da ETE;
- Implementação das ações decorrentes do estudo de redução de odores da ETE.

64

- Plano de prevenção contra panes para unidades do SES:

- Estabelecimento de um plano de prevenção contra panes;
- Aquisição e instalação de equipamentos de prevenção de panes em consonância com as normas (geradores de energia elétrica e bombas reserva).

- Automação do SES:

- Automação do SES;
- Instalação de controle operacional eletrônico centralizado dos sistemas automatizados.

4.2.4. Programa de erradicação de ligações clandestinas

As ligações clandestinas e improvisadas para o lançamento do esgoto in natura nos rios e solos são medidas tomadas devido à ausência do poder público no gerenciamento do



espaço urbano. Colabora com essa situação, a destinação inadequada de esgotos sanitários, principal causadora de poluição do solo, de lençóis freáticos, de mananciais e de cursos d'água, que, conseqüentemente, trazem uma série de doenças.

Com o desenvolvimento gradativo do Programa de Serviços Público de Esgotamento Sanitário de Itobi e suas diversas ações, torna-se ainda mais premente a eliminação dos lançamentos indevidos de esgotos, de forma que o programa cumpra, ao longo do horizonte de seu desenvolvimento, integralmente a finalidade para a qual foi instituído: coletar e tratar a totalidade dos esgotos gerados no município, com as conseqüências benéficas advindas destas medidas.

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Erradicação de ligações clandestinas:

- Conscientização e sensibilização da população, por meio de campanhas educativas sobre a importância da regularização das ligações na rede de esgoto e conseqüências negativas das ligações irregulares;
- Conscientização e sensibilização da população, por meio de campanhas educativas sobre as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial;
- Apoio e incentivo a programas de educação ambiental nas escolas;
- Elaboração de plano de erradicação de ligações clandestinas;
- Estruturação dos órgãos competentes para realizar vistoria permanente da rede de esgotamento sanitário e pluvial, visando à identificação de irregularidades;
- Fiscalização sistemática para detectar e erradicar ligações clandestinas de esgotos nas redes de águas pluviais;
- Identificação de lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos;
- Eliminação dos lançamentos diretos de ligações clandestinas em córregos/galerias pluviais onde não existam interceptores.



4.2.5. Resumo dos programas previstos para o sistema de esgotamento sanitário

Em síntese, é apresentada a seguir a relação dos programas estabelecidos para o sistema de esgotamento sanitário, e que foram percorridos anteriormente no presente plano.

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P1 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
1. Elaboração de cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário (SES)	CURTO PRAZO	
	Realizar procedimento para manutenção e atualização de cadastro técnico dos SES e mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações, possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.	Até 2017.
2. Identificação da demanda real do SES	CURTO PRAZO	
	Coletar informações sobre a produção de esgotos (produção per capita e de consumidores especiais).	Até 2019.
3. Estudo de concepção geral do SES	CURTO PRAZO	
	Elaborar estudo de concepção de integração do sistema de esgoto, com alternativas técnicas e operacionais, modernização, automação.	Até 2019.
4. Licenciamento ambiental e outorga de lançamento do SES	CURTO PRAZO	
	Exigir licenciamento e atendimento das condições de validade das licenças ambientais.	Até 2019.
	Obter outorga de lançamento do SES.	Até 2019.
5. Regularização dos serviços de limpa fossa	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Cadastrar as empresas que atuam no ramo de limpa fossa no município.	Até 2019.
	Estruturar um sistema de regularização, com a definição de procedimentos e normas relativas ao disciplinamento das respectivas atividades.	Até 2019.
	Realizar fiscalização e monitoramento da atividade de limpa fossa.	Ao longo do plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P1 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
6. Assistência técnica para soluções individuais de esgotamento sanitário	CURTO PRAZO	
	Implantar assistência técnica para elaboração de projetos e execução de sistemas individuais de tratamento de esgoto destinados à população de baixa renda em locais sem cobertura de rede coletora, consoante com a disciplina da Lei Federal nº 11.888/2008.	Até 2019.
7. Regularização das ligações prediais em rede pública de esgoto	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Efetivar as ações de fiscalização que visem à regularização das ligações prediais em rede pública de esgoto.	Ao longo do plano.
8. Supervisão das obras dos sistemas de esgotamento sanitário	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Realizar supervisão das obras do sistema de esgotamento sanitário da concessionária.	Ao longo do plano.
P2 - PROGRAMA DE PROJETOS E OBRAS PARA SES		
1. Elaboração de critérios de procedimentos de elaboração de projetos e execução de obras de esgotamento sanitário	CURTO PRAZO	
	Estabelecer critérios para elaboração de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), respeitando as limitações ambientais, normativas e técnicas que envolvem estes projetos e obras, considerando também o contexto global das bacias de contribuição.	Até 2019.
2. Destinação adequada dos efluentes líquidos e lodos gerados na ETE	CURTO PRAZO	
	Realizar estudos de definição de alternativa técnica para destinação final dos efluentes e lodos da ETE com os devidos licenciamentos ambientais.	Até 2019.
3. Manutenção corretiva e preventiva dos SES	CURTO PRAZO	
	Elaborar o plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema de esgotamento sanitário.	Até 2019.
	Implantar estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de esgotamento sanitário.	Até 2019.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P2 - PROGRAMA DE PROJETOS E OBRAS PARA SES		
4. Soluções alternativas de esgotamento sanitário para regiões isoladas	CURTO PRAZO	
	Realizar estudo e elaboração de projetos de sistemas coletivos alternativos de esgotamento sanitário em regiões isoladas, que por razões técnicas não haja viabilidade de integração à rede pública de coleta e tratamento ou de utilização de sistema individual.	Até 2019.
P3 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DOS EFLUENTES DA ETE		
1. Monitoramento de lançamento de efluente	CURTO PRAZO	
	Estabelecer uma rede de monitoramento integrado das unidades de tratamento de esgoto sanitário e de efluentes gerados.	Até 2019.
	Exigir proposição, junto ao órgão ambiental e de recursos hídricos, de metas progressivas de padrões de lançamento a serem aplicadas nas unidades de tratamento que demonstrem desconformidade com a legislação ambiental.	Até 2019.
2. Aperfeiçoamento da ETE	Adequar a ETE que estiver em desacordo com os padrões de lançamento.	Até 2019.
	CURTO PRAZO	
2. Aperfeiçoamento da ETE	Elaborar projetos de melhoria operacional da ETE, visando ao atendimento dos padrões de lançamento estabelecidos na Resolução do CONAMA Nº 430/2011, na Lei Estadual Nº 14.675/2009 e critérios estabelecidos pelo município.	Até 2019.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P3 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DOS EFLUENTES DA ETE		
3. Eliminação dos maus odores	CURTO PRAZO	
	Realizar manutenção da limpeza da rede coletora e das elevatórias para eliminação dos depósitos e obstruções existentes.	Até 2019.
	Elaborar estudo de redução de maus odores e desenvolvimento de tecnologias para desodorização da ETE.	Até 2019.
	Implementar ações decorrentes do estudo de redução de odores da ETE.	Até 2019.
4. Plano de prevenção contra panes para unidades do SES	CURTO PRAZO	
	Estabelecer plano de prevenção contra panes.	Até 2019.
	Realizar aquisição e instalação de equipamentos de prevenção de panes em consonância com as normas (geradores de energia elétrica e bombas reserva).	Até 2019.
5. Automação do SES	LONGO PRAZO	
	Automatizar o SES	Até 2032.
	Instalar controle operacional eletrônico centralizado dos sistemas automatizados.	Até 2032.
P4 - PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS		
1. Erradicação de ligações clandestinas	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Realizar conscientização e sensibilização da população, por meio de campanhas educativas sobre a importância da regularização das ligações na rede de esgoto e consequências negativas das ligações irregulares.	Ao longo do plano.
	Realizar conscientização e sensibilização da população, por meio de campanhas educativas sobre as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial.	Ao longo do plano.
	Implantar apoio e incentivo a programas de educação ambiental nas escolas.	Ao longo do plano.
	Elaborar plano de erradicação de ligações clandestinas.	Até 2019.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P4 - PROGRAMA DE ERRADICAÇÃO DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS		
1. Erradicação de ligações clandestinas	Exigir estruturação dos órgãos competentes para realizar vistoria permanente da rede de esgotamento sanitário e pluvial, visando à identificação de irregularidades.	Até 2019.
	Realizar fiscalização sistemática para detectar e erradicar ligações clandestinas de esgotos nas redes de águas pluviais.	Ao longo do plano.
	Identificar lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos.	Até 2019.
	Eliminar os lançamentos diretos de ligações clandestinas em córregos/galerias pluviais onde não existam interceptores.	Ao longo do plano.



5. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nesse capítulo será apresentada uma abordagem metodológica sobre os aspectos legais relacionados a resíduos sólidos, abordando desde programas de fomento em resíduos sólidos até os objetivos, metas e ações no município de Itobi.

5.1. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – ASPECTOS LEGAIS

5.1.1. Objetivos e Diretrizes relativos à Lei 11.445/2007

- Dos Princípios Fundamentais:

Art. 1º: Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

Art. 2º: Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e



outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

- Dos Objetivos:

A segunda edição, de 2011, do “Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico”, elaborado no âmbito do Ministério das Cidades sob a luz do novo marco legal, advindo da Lei nº 11.445/2007, tem como propósito dar orientação aos municípios brasileiros em seus processos de elaboração dos Planos de Saneamento Básico.

73

O referido Guia, estabelece que *“A definição de objetivos e sua explicitação de maneira organizada e clara é uma atividade essencial no planejamento do saneamento básico e deve estar contida no produto final”*. Mas também deixa claro que *“Não existe uma receita única e pronta para a definição em série dos objetivos que irão compor os respectivos PMS”*.

Por outro lado, mesmo levando-se em conta que *“O estabelecimento de objetivos está fortemente condicionado pelas características da realidade de cada município (...)”*, propõe que, sem considerar essas especificidades, é possível assumir como objetivos, os relacionados a seguir:

- Objetivo 1: Promoção da salubridade ambiental e da saúde coletiva;
- Objetivo 2: Proteção dos recursos hídricos e controle da poluição;
- Objetivo 3: Abastecimento de água às populações e atividades econômicas;
- Objetivo 4: Proteção da natureza;
- Objetivo 5: Proteção contra situações hidrológicas extremas e acidentes de poluição;



- Objetivo 6: Valorização social e econômica dos recursos ambientais;
- Objetivo 7: Ordenamento do território;
- Objetivo 8: Quadros normativo e institucional;
- Objetivo 9: Sistema econômico-financeiro.

- Dos Objetivos Específicos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

Relativamente ao sistema de limpeza urbana, a proposição do Guia Orientador é que se considerem os seguintes objetivos:

- Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso à limpeza pública para toda a população e atividade produtiva;
- Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais atuais associadas à salubridade ambiental, resultantes de falha no manejo dos resíduos sólidos;
- Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento, reciclagem e disposição final dos resíduos sólidos à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade ambiental;
- Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos;
- Aprofundar o conhecimento relativo a situações de interferência entre os resíduos sólidos e demais sistemas de saneamento;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

74

5.1.2. Objetivos e Diretrizes relativos à Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS

- Diretrizes Específicas:

A Lei 12.305/2010 estabelece a diferença entre resíduo e rejeito:

Os resíduos devem ser reaproveitados e reciclados, e apenas os rejeitos devem ter disposição final.



A lei estabelece que sejam feitos esforços para:

- Não geração e redução dos resíduos;
- Otimização da reutilização e reciclagem;
- Adoção de tratamentos quando necessários;
- Disposição adequada dos rejeitos.

Os atalhos tecnológicos que avançam diretamente para o tratamento de resíduos, sem diferenciação, devem ser evitados porque eliminam a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pela gestão, peças centrais da PNRS.

Entre os instrumentos definidos estão: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais.

Para atendimento das diretrizes de recuperação de resíduos e minimização dos rejeitos na destinação final ambientalmente adequada, serão necessárias as seguintes medidas:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);
- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta a porta, com pequenos veículos que permitam operação a baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem da parcela orgânica dos RSU e geração de energia por meio do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão em instalações para tratamento de resíduos, e dos gases gerados em aterros sanitários (biogás);
- Incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos resíduos da construção e demolição com reutilização ou reciclagem dos resíduos de Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;



- Implantação da logística reversa com o retorno à indústria dos materiais pós-consumo (embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; embalagens de óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes);
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.

- Diretrizes e Estratégias Relativas aos Resíduos Sólidos Urbanos:

As diretrizes e estratégias estabelecidas na PNRS, relativas aos resíduos sólidos urbanos são:

- O atendimento aos prazos legais;
- O fortalecimento das políticas públicas conforme o previsto na Lei nº 12.305/2010, tais como a implementação da coleta seletiva e logística reversa, o incremento dos percentuais de destinação, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a inserção social dos catadores e materiais reutilizáveis e recicláveis;
- A melhoria da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos como um todo;
- O fortalecimento do setor de resíduos sólidos per si e as interfaces com os demais setores da economia.

76

Deverão, pois, serem estabelecidas metas para:

- Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- Redução da geração de resíduos sólidos urbanos;
- Redução dos resíduos sólidos urbanos secos dispostos em aterros sanitários e inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários, tratamento e recuperação de gases em aterros sanitários;
- Qualificação da gestão dos resíduos sólidos.

No âmbito nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece as seguintes diretrizes para as metas:

- Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos:



- **Diretriz 1:** Eliminação de lixões e aterros controlados e Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos, conforme estabelecido na lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu decreto regulamentador – Decreto no. 7.404/2010;
 - **Diretriz 2:** Recuperação de lixões e aterros controlados, compreendendo a avaliação das suas condições ambientais (estabilidade, contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas, migração de gases para áreas externas à massa de resíduos, etc.);
 - **Diretriz 3:** Criação de um índice nacional de avaliação da qualidade dos aterros sanitários (IQAS);
 - **Diretriz 4:** Desenvolvimento de tecnologias para reduzir a disposição final em aterros sanitários.
- Redução da geração de resíduos sólidos urbanos:**
- **Diretriz:** Reduzir a atual geração per capita de resíduos sólidos urbanos, buscando sua contínua redução, levando em consideração a média de geração per capita de cada região do país e as especificidades locais.
- Redução dos resíduos sólidos urbanos secos dispostos em aterros sanitários e inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:**
- **Diretriz 1:** Redução progressiva dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários com base na caracterização nacional (composição gravimétrica) a ser realizada em 2013, de acordo com as metas estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES);
 - **Diretriz 2:** Qualificação, fortalecimento da organização e inclusão socioeconômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis organizados em cooperativas e outras formas associativas, por meio da criação de linhas de financiamento, incluindo a construção e difusão de conhecimento entre seus membros, com apoio de outros programas sociais para os seus familiares.



- Redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários, tratamento e recuperação de gases em aterros sanitários:

- **Diretriz:** Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU.

- Qualificação da Gestão dos Resíduos Sólidos:

- **Diretriz:** Fortalecer a Gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio dos seguintes instrumentos:
 - Planos Estaduais, Intermunicipais e Municipais;
 - Estudos de Regionalização e Constituição de Consórcios Públicos;
 - Institucionalização de instrumento apropriado de cobrança específica para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (sem vinculação ao IPTU);
 - Gestão participativa dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos urbanos, nos termos das Leis 11.445/2007 e 12.305/2010.

78

5.2. CONCEITOS RELATIVOS À GESTÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente, o Brasil conta com um arcabouço legal que estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), e para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio da Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Também conta, desde 2005, com a Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) que permite estabilizar relações de cooperação federativa para a prestação desses serviços. Diretrizes e metas sobre resíduos sólidos também estão presentes no Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) recentemente concluído.



Todo este aparato legal, se empregado corretamente, deverá permitir o resgate da capacidade de planejamento, e de gestão mais eficiente, dos serviços públicos de saneamento básico, fundamental para a promoção de um ambiente mais saudável, com menos riscos à população.

A seguir é feita a definição da Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) e da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), visto que a Lei Federal 11.445/2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos já foram descritas anteriormente.

- Lei Federal de Consórcios Públicos:

A Lei nº 11.107/2005 regulamenta o Art. 241 da Constituição Federal e estabelece as normas gerais de contratação de consórcios públicos. Os consórcios públicos possibilitam a prestação regionalizada dos serviços públicos instituídos pela Lei Federal de Saneamento Básico, e é incentivada e priorizada pela PNRS (BRASIL, 2005).

Os consórcios públicos recebem, no âmbito da PNRS, prioridade absoluta no acesso aos recursos da União ou por ela controlados. Essa prioridade também é concedida aos estados que instituírem microrregiões para a gestão, e ao Distrito Federal e municípios que optem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão associada. A formação de consórcios públicos vem sendo estimulada pelo Governo Federal e por muitos dos estados, para que aconteça o necessário salto de qualidade na gestão dos serviços públicos.

Os municípios pequenos, quando associados, de preferência com os de maior porte, podem superar as fragilidades da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos, e ter um órgão preparado para administrar os serviços planejados.

Assim, consórcios que integrem diversos municípios, com equipes técnicas capacitadas e permanentes serão os gestores de um conjunto de instalações tais como: pontos de entrega de resíduos; instalações de triagem; aterros; instalações para processamento e outras.

A Lei 11.107/2005 possibilita a constituição de consórcio público como órgão autárquico, integrante da administração pública de cada município associado, contratado entre os entes federados consorciados. A Lei institui o Contrato de Consórcio celebrado entre os entes



consorciados que contêm todas as regras da associação; o Contrato de Rateio para transferência de recursos dos consorciados ao consórcio, e o Contrato de Programa que regula a delegação da prestação de serviços públicos, de um ente da Federação para outro ou, entre entes e o consórcio público.

O Contrato de Consórcio, que nasce como um Protocolo de Intenções entre entes federados autoriza a gestão associada de serviços públicos, explicitando as competências cujo exercício será transferido ao consórcio público. Explicita também quais serão os serviços públicos objeto da gestão associada, e o território em que serão prestados. Cede, ao mesmo tempo, autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços. Define as condições para o Contrato de Programa, e delimita os critérios técnicos para cálculo do valor das taxas, tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão (BRASIL, 2005).

- Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC):

Em alguns países, 20% da geração antropogênica do gás metano (CH_4) é oriunda dos resíduos humanos. O metano é um gás com Potencial de Aquecimento Global 21 vezes maior que o do gás carbônico (CO_2) e é emitido em grande escala durante o processo de degradação e aterramento de rejeitos e resíduos orgânicos. A alta geração do biogás - uma mistura de gases provenientes de material orgânico, que tem como principal componente o metano, um dos Gases de Efeito Estufa (GEEs) - ocorre normalmente durante um período de 16 anos, podendo durar até 50 anos. Considerando, dessa forma, medidas possíveis de redução das emissões dos GEEs e, portanto de combate ao aquecimento global, é que a Política Nacional sobre Mudança do Clima estabelece como um de seus objetivos a redução das emissões de GEEs oriundas das atividades humanas, nas suas diferentes fontes, inclusive naquelas referentes aos resíduos (Art. 4º, II).

Assim, para minimizar os impactos no clima, que já são bastante perceptíveis, a Política Nacional sobre Mudança do Clima estabeleceu, em seu Art. 12, o compromisso nacional



voluntário com ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, para reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões nacionais projetadas até o ano de 2020.

O Decreto 7.390/2010, que regulamenta a Política, estabelece ações a serem implementadas para o atendimento desse compromisso (BRASIL, 2009b; BRASIL, 2010c).

O Plano Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) definiu metas para a recuperação do metano em instalações de tratamento de resíduos urbanos e para ampliação da reciclagem de resíduos sólidos para 20% até o ano de 2015.

Coerentemente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) definiu entre os seus objetivos a adoção, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais: o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos, e o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, inclusive a recuperação e o aproveitamento energético (BRASIL, 2010b).

5.3. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

81

A seguir, serão abordadas as diretrizes, objetivos e metas a serem implementadas no município de Itobi. A saber:

5.3.1. Objetivos e metas relativos à coleta dos resíduos sólidos urbanos

5.3.1.1. Situação atual do atendimento com a coleta dos resíduos urbanos

A coleta dos resíduos domiciliares é realizada apenas na área urbana do município. Em 2012, o índice de atendimento com a coleta de resíduos sólidos domiciliares foi de 100% na área urbana, conforme informações do Departamento de Obras da Prefeitura Municipal.



5.3.1.2. Metas de atendimento com coleta ao longo do período do plano

Conforme observado anteriormente, a área urbana é 100% atendida com os serviços de coleta de resíduos domésticos, sendo necessário que se estabeleçam metas, que permitam manter este índice de atendimento.

A população da área rural não é contemplada com este tipo de serviço, pois correspondem à parcela dispersa da população, onde não se justificaria a implantação de coleta pública de resíduos sólidos domésticos.

5.3.2. Objetivos e metas relativos à geração de resíduos sólidos

5.3.2.1. Situação atual da geração de resíduos sólidos

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

Os Resíduos Sólidos Públicos (RPU) resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, desobstrução de bocas de lobo, limpeza de praias e/ou margens de rios e córregos, poda da arborização pública, e outros.

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função do vigor da atividade econômica e tamanho e renda da população.

Conforme estudos do CETESB, a produção per capita média de resíduos sólidos domiciliares pode ser caracterizada com base na faixa populacional do município, conforme indicado na tabela a seguir.

82

Quadro 8 - Geração per capita de resíduos sólidos domiciliares em função da população residente.

População (hab)	Produção (kg/hab.dia)
Até 100.000	0,4
100.001 a 200.000	0,5
200.001 a 500.000	0,6
Maior que 500.000	0,7

Fonte: CETESB.



No município de Itobi o órgão responsável pelo manejo dos resíduos sólidos é o Departamento de Obras da Prefeitura Municipal. Segundo dados do departamento, o município possui uma produção média de 2,8 t/dia de resíduos sólidos domiciliares, totalizando 100% da população atendida pelo serviço de coleta.

É importante destacar que a informação sobre a produção média não é resultante de pesagem, por inexistência de balança, mas resultado de avaliação, proveniente de um levantamento realizado pela prefeitura no ano de 2009 e que não existem rotinas de monitoramento, nem dados referentes a nenhuma outra categoria de resíduos produzidos pelo município, apesar dos mesmos serem efetivamente gerados. Não há dados referentes aos tipos de resíduos por quantidade coletados mensalmente.

A geração per capita de RDO em relação à população total do município foi de 0,404 kg/hab.dia, valor este, situado próximo ao correspondente à faixa populacional do município.

5.3.2.2. Metas da Geração Per Capita

A PNRS estabelece que sejam feitos esforços para a não geração e aumento dos resíduos gerados. Entendendo que as medidas a serem tomadas, relativas à conscientização da população em geral, quanto à necessidade de mudanças de hábito de consumo, poderão se tornar efetivas, é proposta a meta de geração per capita de resíduos domiciliares, como segue:

- **Meta:** Manter os atuais patamares de geração de resíduos sólidos urbanos, tomando-se por referência uma taxa média de 0,4 kg/habitante.dia no período de duração do plano (2013-2032).

Nota: Cabe lembrar, que este é um tipo de meta sobre a qual não é possível uma atuação direta do poder público, mas sim, de forma indireta através da educação ambiental e das campanhas de orientação da população para o uso racional dos bens de consumo.

Os valores projetados estão apresentados na tabela a seguir.



Quadro 9 - Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo do horizonte do plano.

Ano	População Atendida (hab)	Taxa de geração per capita (kg/hab.dia)	Resíduos sólidos domiciliares (t/dia)	Resíduos sólidos domiciliares (kg/ano)	Resíduos sólidos domiciliares (t/ano)
2013	7.853	0,404	3,2	1.156.761	1.157
2014	7.954	0,404	3,2	1.171.665	1.172
2015	8.055	0,404	3,3	1.186.488	1.186
2016	8.155	0,404	3,3	1.201.231	1.201
2017	8.254	0,404	3,3	1.215.893	1.216
2018	8.353	0,404	3,4	1.230.476	1.230
2019	8.452	0,404	3,4	1.244.979	1.245
2020	8.550	0,404	3,5	1.259.405	1.259
2021	8.647	0,404	3,5	1.273.752	1.274
2022	8.744	0,404	3,5	1.288.022	1.288
2023	8.840	0,404	3,6	1.302.216	1.302
2024	8.936	0,404	3,6	1.316.333	1.316
2025	9.032	0,404	3,6	1.330.375	1.330
2026	9.126	0,404	3,7	1.344.342	1.344
2027	9.221	0,404	3,7	1.358.234	1.358
2028	9.314	0,404	3,8	1.372.052	1.372
2029	9.408	0,404	3,8	1.385.797	1.386
2030	9.501	0,404	3,8	1.399.469	1.399
2031	9.593	0,404	3,9	1.413.068	1.413
2032	9.685	0,404	3,9	1.426.596	1.427

5.3.3. Objetivos e Metas Relativos ao Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis

É objetivo da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), a “Redução dos Resíduos Sólidos Urbanos Secos dispostos em aterros sanitários e Inclusão de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis”.

Uma das diretrizes para atendimento destes objetivos é a “Redução progressiva dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários com base na caracterização



nacional (composição gravimétrica) a ser realizada em 2013, de acordo com as metas estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos”.

Para se estabelecer metas de reciclagem é necessário, entre outros aspectos conhecer-se a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município, sendo que cada localidade tem seu quadro específico, que poderá ser determinado por caracterizações realizadas periodicamente, cumprindo os procedimentos das normas brasileiras.

Como no município de Itobi ainda não foram realizados tais estudos para caracterizar os seus resíduos urbanos, serão utilizados dados da composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes “da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008”.

Quadro 10 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.

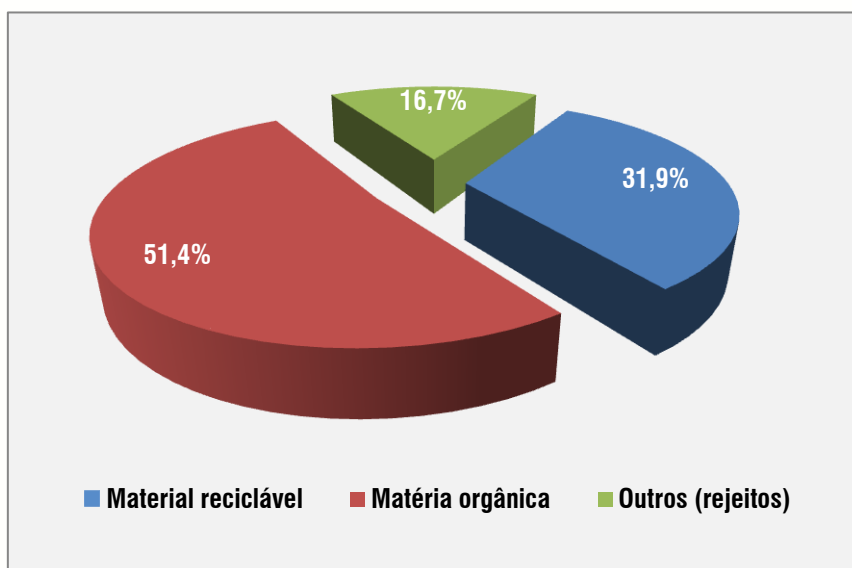
Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,90	58.527,40
Metais	2,90	5.293,50
Aço	2,30	4.213,70
Alumínio	0,60	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,10	23.997,40
Plástico total	13,50	24.847,90
Plástico filme	8,90	16.399,60
Plástico rígido	4,60	8.449,30
Vidro	2,40	4.388,60
Matéria orgânica	51,40	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
Total	100,00	183.481,40

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010b) e artigos diversos.



Com base nestas características, é possível identificar que em média, os resíduos urbanos contêm 31,9% de resíduos recicláveis (resíduos urbanos secos), e 51,4% de matéria orgânica (resíduos urbanos úmidos), que em grande parcela é composta por restos de comida. O restante, 16,7% é composto por “rejeitos”, que se referem às parcelas contaminadas dos resíduos domiciliares: embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não podem ser processados, em conjunto com os demais, resíduos das atividades de higiene e outros tipos, segundo os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, (MMA, 2011).

Figura 2 – Composição gravimétrica típica dos resíduos sólidos urbanos.



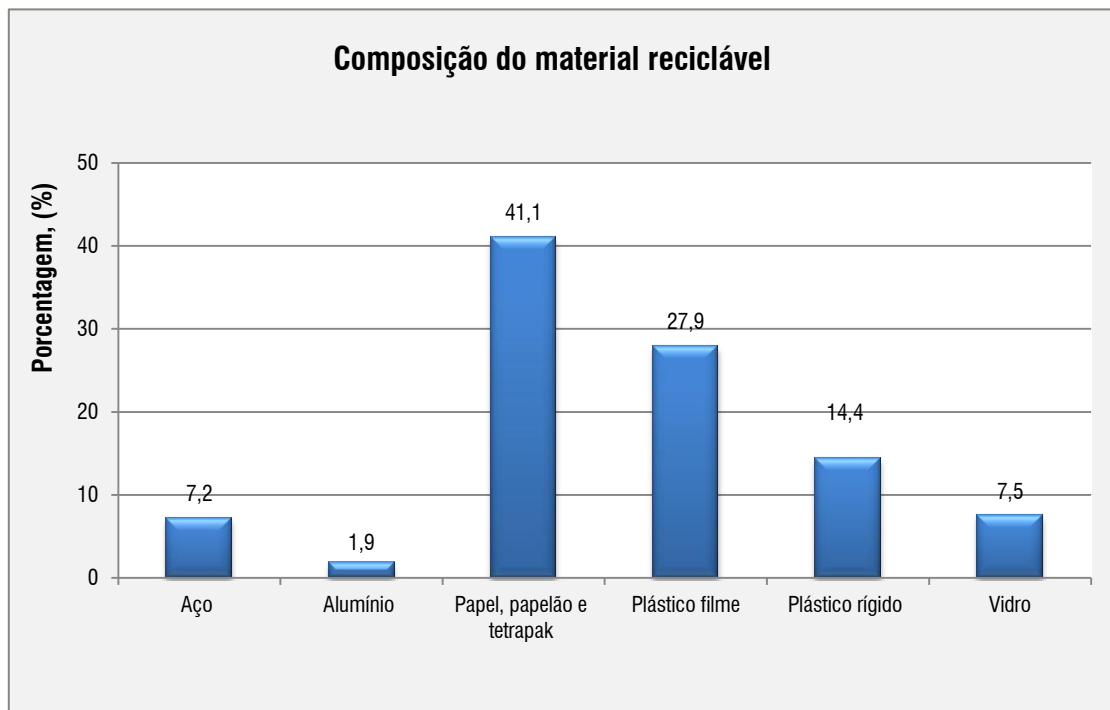
86

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010b) e artigos diversos.

A composição típica do material reciclável é apresentada no gráfico a seguir.



Figura 3 – Composição típica do material reciclável.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010b) e artigos diversos.

87

Com base nestes parâmetros é possível projetar-se a geração destes tipos de materiais ao longo do período do plano, conforme indicado na tabela seguinte.



Quadro 11 - Projeção discriminada da geração dos resíduos sólidos urbanos em toneladas/ano.

Ano	Total	Material reciclável	Matéria orgânica	Outros (Rejeitos)
	100,0%	31,90%	51,40%	16,70%
2013	1.157	369	595	193
2014	1.172	374	602	196
2015	1.186	378	610	198
2016	1.201	383	617	201
2017	1.216	388	625	203
2018	1.230	393	632	205
2019	1.245	397	640	208
2020	1.259	402	647	210
2021	1.274	406	655	213
2022	1.288	411	662	215
2023	1.302	415	669	217
2024	1.316	420	677	220
2025	1.330	424	684	222
2026	1.344	429	691	225
2027	1.358	433	698	227
2028	1.372	438	705	229
2029	1.386	442	712	231
2030	1.399	446	719	234
2031	1.413	451	726	236
2032	1.427	455	733	238
Total	25.877	8.255	13.301	4.321

88

Uma das principais medidas para atendimento da premissa de redução dos resíduos sólidos secos é a reciclagem.

Para atendimento a esta premissa, serão estabelecidas metas para aproveitamento (reciclagem) dos resíduos potencialmente recicláveis, que correspondem a 31,9% do total dos resíduos sólidos urbanos.

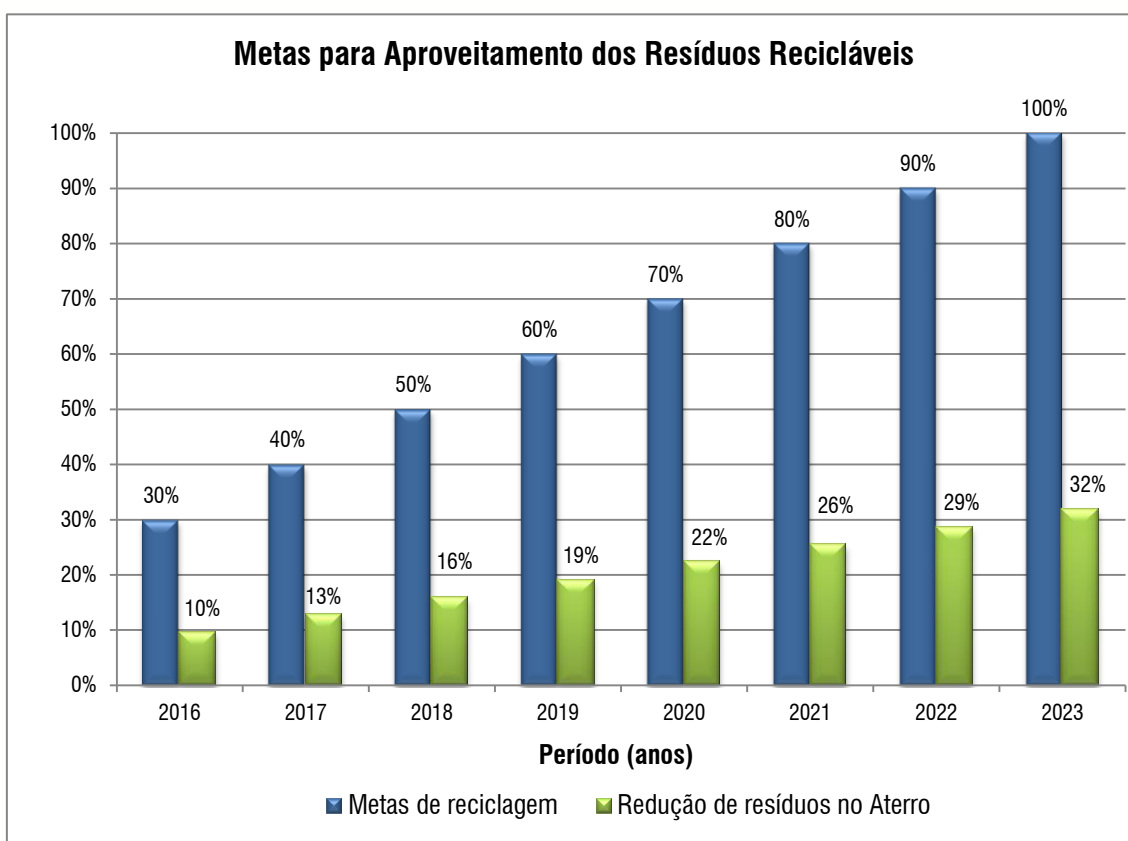
O município de Itobi não conta com um programa de coleta seletiva para materiais recicláveis. Como existe a necessidade de se implantar um programa de coleta seletiva e



consequentemente uma redução dos resíduos gerados, estabeleceu-se metas de aumento progressivo do aproveitamento do material seco reciclável, de modo que se atinja 40% até 2017, 60% até 2019, 80% até 2021 e 100% até 2023.

A seguir, são apresentadas as metas de reciclagem e a evolução dos quantitativos dos resíduos secos reciclados, bem como, as parcelas que serão encaminhadas ao aterro sanitário.

Figura 4 – Metas de aproveitamento dos resíduos secos recicláveis.





Quadro 12 - Projeção das quantidades de resíduos coletados e reciclados.

ANO	RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS (t/ano)		RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLADOS			RESÍDUOS PARA DISPOSIÇÃO NO ATERRO			
	TOTAL	POTENCIALMENTE RECICLÁVEIS	(% DESTINADO RECICLAGEM)	(t)	(% TOTAL)	(% MATERIAL RECICLÁVEL)	(% DE REDUÇÃO)	(t/dia)	(t/ano)
2013	1.157	369	2%	7	0,64%	98%	0,64%	3,1	1.149
2014	1.172	374	10%	37	3,19%	90%	3,19%	3,1	1.134
2015	1.186	378	20%	76	6,38%	80%	6,38%	3,0	1.111
2016	1.201	383	30%	115	9,57%	70%	9,57%	3,0	1.086
2017	1.216	388	40%	155	12,76%	60%	12,76%	2,9	1.061
2018	1.230	393	50%	196	15,95%	50%	15,95%	2,8	1.034
2019	1.245	397	60%	238	19,14%	40%	19,14%	2,8	1.007
2020	1.259	402	70%	281	22,33%	30%	22,33%	2,7	978
2021	1.274	406	80%	325	25,52%	20%	25,52%	2,6	949
2022	1.288	411	90%	370	28,71%	10%	28,71%	2,5	918
2023	1.302	415	100%	415	31,90%	0%	31,90%	2,4	887
2024	1.316	420	100%	420	31,90%	0%	31,90%	2,5	896
2025	1.330	424	100%	424	31,90%	0%	31,90%	2,5	906
2026	1.344	429	100%	429	31,90%	0%	31,90%	2,5	915
2027	1.358	433	100%	433	31,90%	0%	31,90%	2,5	925
2028	1.372	438	100%	438	31,90%	0%	31,90%	2,6	934
2029	1.386	442	100%	442	31,90%	0%	31,90%	2,6	944
2030	1.399	446	100%	446	31,90%	0%	31,90%	2,6	953
2031	1.413	451	100%	451	31,90%	0%	31,90%	2,6	962
2032	1.427	455	100%	455	31,90%	0%	31,90%	2,7	972
Total	25.877	8.255		6.155					19.722

90

5.3.4. Objetivos e metas relativos ao aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos

Conforme indicado anteriormente 51,4% dos resíduos sólidos são constituídos de material orgânico, que não é removido na reciclagem convencional. Este material é responsável pela produção do chorume e dos gases nos aterros sanitários.



É objetivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reduzir a parcela orgânica úmida que vai para os aterros sanitários, assim como, aproveitar o potencial deste material para a produção de compostos orgânicos para fins de uso na agricultura e jardinagem. Neste sentido, uma das diretrizes da PNRS é *“Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado, ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU coletados”*.

A PNRS recomenda também que se tomem medidas para *“Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU (domiciliares e comerciais, feiras, CEASAS, grandes geradores e outros), de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia.”*

Para atendimento aos objetivos de compostagem e aproveitamento energético a partir dos resíduos orgânicos, serão necessárias medidas para a implantação de coleta seletiva específica para resíduos úmidos, unidades de compostagem e unidades de recuperação energética. Todas estas medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, levando-se em conta disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, as possíveis fontes de receitas, etc.

Considerando-se a complexidade da implantação e operacionalização destas medidas, é recomendável que sejam analisadas e implementadas no âmbito de um consórcio intermunicipal.

Nas condições estabelecidas pela Lei 12.305/2010, só poderão ser encaminhados para disposição em aterros sanitários a parcela dos resíduos para os quais, não haja possibilidade de reaproveitamento ou reciclagem, que em outras palavras significa que, “TODOS” os resíduos orgânicos deverão ser aproveitados para compostagem e geração de energia. O atendimento deste objetivo na íntegra só poderá ser alcançado em longo prazo, por isto, deverão ser estabelecidas metas progressivas para que seja possível fazer os



estudos de viabilidade, implantar e operacionalizar todos os sistemas para aproveitamento dos resíduos orgânicos.

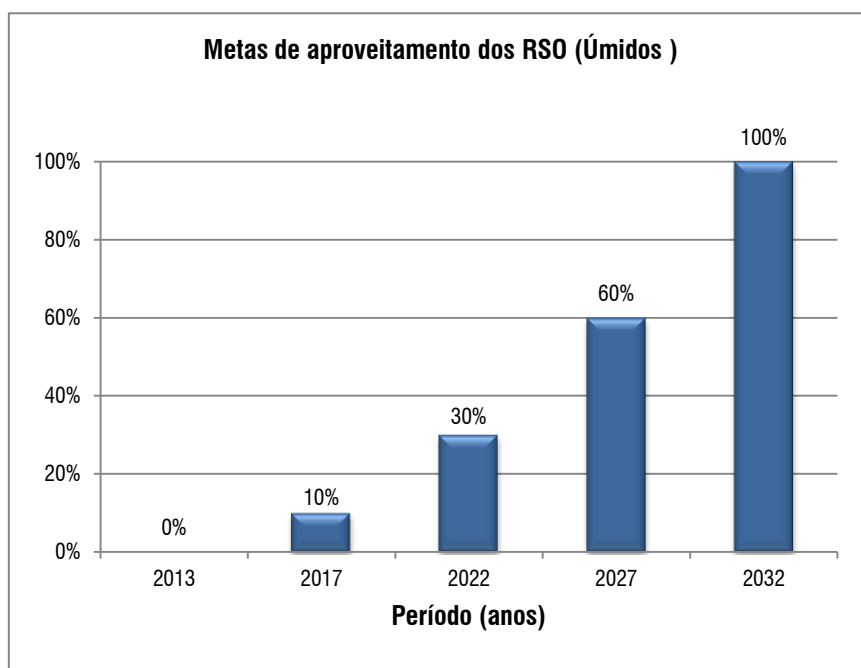
No presente plano de saneamento serão previstas metas para que o aproveitamento integral da parcela orgânica de resíduos sólidos em 100% ocorra em 20 anos (prazo fixado em lei como horizonte do Plano Nacional de Resíduos Sólidos). Estas metas deverão ser menos ambiciosas no início do plano, tendo em conta as dificuldades já apresentadas, conforme indicado a seguir.

- 10% até 2017;
- 30% até 2022;
- 60% até 2027;
- 100% em 2032.

As metas aqui apresentadas terão caráter provisório e deverão ser discutidas e consolidadas no consórcio intermunicipal, levando-se em conta as particularidades de todos os municípios envolvidos. A evolução das metas pode ser visualizada a seguir.

92

Figura 5 – Evolução das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos (úmidos).





No quadro a seguir são apresentadas as quantidades dos resíduos sólidos orgânicos a serem aproveitados, bem como, as parcelas remanescentes que serão encaminhadas para disposição no aterro sanitário.

Quadro 13 - Evolução das quantidades de Resíduos Sólidos Orgânicos para aproveitamento/redução e disposição final.

Ano	Geração de RSO (t/ano)	Aproveitamento / Redução		Disposição Final de RSO no Aterro	
		(%)	(t/ano)	(t/ano)	(t/dia)
2013	595	0%	0	595	1,6
2014	602	2%	12	590	1,6
2015	610	4%	24	585	1,6
2016	617	6%	37	580	1,6
2017	625	10%	62	562	1,5
2018	632	14%	89	544	1,5
2019	640	18%	115	525	1,4
2020	647	22%	142	505	1,4
2021	655	26%	170	484	1,3
2022	662	30%	199	463	1,3
2023	669	36%	241	428	1,2
2024	677	42%	284	392	1,1
2025	684	48%	328	356	1,0
2026	691	54%	373	318	0,9
2027	698	60%	419	279	0,8
2028	705	68%	480	226	0,6
2029	712	76%	541	171	0,5
2030	719	84%	604	115	0,3
2031	726	92%	668	58	0,2
2032	733	100%	733	0	0,0
Total	13.301		5.523	7.778	

93

5.3.5. Objetivos e metas relativos à disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos

5.3.5.1. Implantação de Aterro Sanitário

O município de Itobi possui um aterro sanitário em valas, para o recebimento de resíduos sólidos urbanos, que segundo estudos apresentados no diagnóstico deste Plano, obtêm uma



vida útil de aproximadamente 9 anos, considerando-se a coleta média de 3,5t de resíduos diários (material reciclado + matéria orgânica + rejeitos).

As quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhados ao aterro sanitário ao longo do período do plano irão depender das condições de atendimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos para reciclagem e dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e ou geração de energia.

Dentro destas perspectivas, é possível verificar-se 3 (três) condições possíveis, com relação à quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário, quais sejam:

- **Condição Crítica:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e úmidos orgânicos não são atendidas. Nesta condição, todos os resíduos urbanos coletados serão dispostos no aterro sanitário (atual situação);
- **Condição Intermediária:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos são plenamente atendidas. Nesta condição serão dispostos no aterro sanitário a parcela orgânica e os rejeitos, dos resíduos coletados;
- **Condição Ideal:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos e úmidos orgânicos são plenamente atendidos. Nesta condição, somente os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.

94

Quadro 14 - Condições de operação do aterro sanitário.

Aterro Sanitário	Capacidade projetada (m³)	Capacidade necessária (m³)			Vida útil aproximada (anos)		
		Crítica	Intermediária	Ideal	Crítica	Intermediária	Ideal
Atual	34.713	77.631	59.166	42.597	9	11	13
Saldo para novo Aterro Sanitário		42.918	24.453	7.884			



Deste modo, durante o período do plano de saneamento, haverá a necessidade de previsão de novas opções para o destino final dos resíduos sólidos urbanos do município, como a implantação de um novo aterro sanitário.

5.3.5.2. Encerramento do aterro sanitário existente

O encerramento das atividades operacionais de disposição de resíduos em um aterro sanitário constitui o marco inicial dos trabalhos para recuperação ambiental da área utilizada. Um aterro sanitário só pode ser considerado encerrado quando estiver estabilizado, tanto do ponto de vista bioquímico como geotécnico, e a área utilizada devidamente recuperada e apta para uma nova ocupação e aproveitamento.

Mesmo depois de encerradas as atividades de disposição dos resíduos, os maciços dos aterros continuam a apresentar deformações horizontais e verticais muito elevadas e a gerar percolados e gases, devido às reações bioquímicas do material orgânico que os constituem. Estas alterações que se processam no maciço do aterro, exigem a sua conservação e manutenção sistemáticas para evitar a formação e o desenvolvimento dos processos de degradação.

95

Deste modo, será necessária a elaboração e operacionalização de um Plano de encerramento do aterro existente, após a extinção de sua vida útil, que deverá conter os seguintes segmentos:

- Plano de conservação e manutenção;
- Plano de monitoramento geotécnico do terreno e do maciço;
- Plano de monitoramento ambiental;
- Plano de aproveitamento da área, etc.

5.3.6. Objetivos e metas para os resíduos sólidos da construção civil

5.3.6.1. Responsabilidades

Uma parte fundamental das ações de regulação e fiscalização da gestão de resíduos da construção civil encontra-se nas mãos do poder público municipal. Para orientar estas



ações, a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para uma correta gestão, alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, e nº 448/2012. Dentre estes, no que diz respeito às responsabilidades, estabelece que os grandes geradores, como empresas privadas de construção, deverão elaborar projetos próprios especificando o gerenciamento dos resíduos, enquanto cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, na forma de um Programa Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.

5.3.6.2. Objetivos

Este plano deverá estabelecer metas relativas à coleta, tratamento e disposição final adequada, e principalmente, uma forte campanha para minimizar o desperdício e intensificar as ações sobre os aspectos preventivos na gestão dos RCC.

5.3.6.3. Composição dos resíduos sólidos da construção civil

96

A Resolução 307/2002 do Conama, alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, e nº 448/2012 classifica os resíduos da construção civil em 4 (quatro) classes:

- **CLASSE A:** são os resíduos reutilizáveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, bloco, telhas, placas de revestimento, etc.) argamassa e concreto;
- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

- **CLASSE B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;



- **CLASSE C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- **CLASSE D:** são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A destinação que pode ser dada aos resíduos da construção civil, é em função das características do resíduo.

Quadro 15 - Classificação e destinação de resíduos da construção civil (RCC).

CLASSE	COMPOSIÇÃO	DESTINAÇÃO
CLASSE A	Alvenaria, concreto, argamassa, solos e outros.	Reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A para usos futuros.
CLASSE B	Madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros.	Reciclagem e armazenamento temporário.
CLASSE C	Resíduos não recicláveis.	Conforme norma técnica específica.
CLASSE D	Tintas, solventes, óleos, etc.	Conforme norma técnica específica (predomina a destinação em aterros específicos para resíduos perigosos, após caracterização).

Fonte: Resolução CONAMA.

Conforme informações do “Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA)”, os resíduos da construção civil e demolição – RCC têm predomínio dos materiais trituráveis como restos de alvenarias, argamassas, concreto e asfalto, além do solo, todos designados como RCC classe A, que corresponde a 80% da composição típica do material. Comparecem ainda materiais facilmente recicláveis, como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e o gesso – este conjunto é designado de classe B, com quase 20% do total, dos quais metade é debitada às madeiras, bastante usadas na



construção. O restante dos RCC são materiais sem viabilidade de reciclagem, por sua complexidade, ou, resíduos potencialmente perigosos como alguns tipos de óleos, graxas, impermeabilizantes, solventes, tintas e baterias de ferramentas.

A composição típica dos resíduos sólidos da construção civil (RCC) pode ser melhor visualizada no quadro e figura a seguir apresentados.

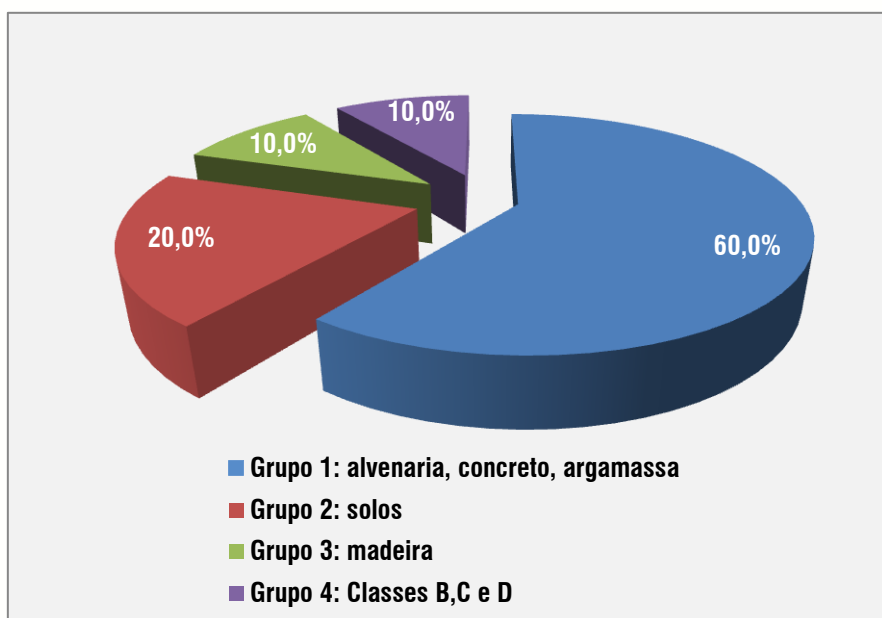
Quadro 16 - Composição típica dos resíduos da construção civil (RCC).

GRUPO	MATERIAIS	PARTICIPAÇÃO (%)
1	Classe A - alvenaria, concreto, argamassa	60,0%
2	Classe A - solos	20,0%
3	Classe B - madeira	10,0%
4	Outros (Classes B, C e D)	10,0%

Fonte: Adaptado do Manual de RCC (CREA).

Figura 6 – Composição típica dos resíduos da construção civil.

98



Fonte: Adaptado do Manual de RCC (CREA).



5.3.6.4. Geração de resíduos sólidos da construção civil

A coleta dos resíduos sólidos da construção civil (RCC) gerados pelo município é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e frequentemente usado em estradas de terra do município, tendo, portanto, uso correto. Mas em visita técnica realizada no dia 31/07/2012, os resíduos sólidos da construção civil estavam dispostos em locais dentro do aterro sanitário em valas.

Os órgãos responsáveis pela coleta não possuem um levantamento da quantidade de resíduos gerados no município.

Conforme o documento *Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual De Orientação* (MMA/2012), a média estimada, como geração típica per capita de RCC, é de “520 quilos anuais, podendo crescer em cidades com economia mais forte e reduzir-se em municípios menores”.

No referido documento constam também informações sobre a geração de RCC em outros municípios, conforme apresentado no quadro a seguir.

99

Quadro 17 - Informações sobre a geração de RCC em diversas cidades.

Localidade	Participação dos RCD na massa total de RSU	Taxa de Geração (t/habitante/ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória da Conquista / BA	61%	0,40

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Deste modo, para projeção da geração de resíduos da construção civil em Itobi, será utilizada uma taxa de 400 kg/hab.ano, a fim de manter coerência com as taxas obtidas em outros municípios. Será admitida a hipótese de que esta taxa se manterá constante ao longo de todo o período do plano.



Admitindo-se para o município de Itobi a mesma composição típica de RCC apresentada anteriormente, é possível obter-se uma projeção hipotética discriminada das quantidades de RCC geradas ao longo do período do plano, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 18 - Projeção da geração e da composição dos resíduos sólidos da construção civil.

Ano	População atendida (hab)	Geração		Composição (t/ano)			
		kg/(hab.ano)	(t/ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2013	7.853	400,00	3.141	1.885	628	314	314
2014	7.954	400,00	3.182	1.909	636	318	318
2015	8.055	400,00	3.222	1.933	644	322	322
2016	8.155	400,00	3.262	1.957	652	326	326
2017	8.254	400,00	3.302	1.981	660	330	330
2018	8.353	400,00	3.341	2.005	668	334	334
2019	8.452	400,00	3.381	2.028	676	338	338
2020	8.550	400,00	3.420	2.052	684	342	342
2021	8.647	400,00	3.459	2.075	692	346	346
2022	8.744	400,00	3.498	2.099	700	350	350
2023	8.840	400,00	3.536	2.122	707	354	354
2024	8.936	400,00	3.574	2.145	715	357	357
2025	9.032	400,00	3.613	2.168	723	361	361
2026	9.126	400,00	3.651	2.190	730	365	365
2027	9.221	400,00	3.688	2.213	738	369	369
2028	9.314	400,00	3.726	2.235	745	373	373
2029	9.408	400,00	3.763	2.258	753	376	376
2030	9.501	400,00	3.800	2.280	760	380	380
2031	9.593	400,00	3.837	2.302	767	384	384
2032	9.685	400,00	3.874	2.324	775	387	387
Total			70.269	42.161	14.054	7.027	7.027



5.3.6.5. Diretrizes para os resíduos sólidos da construção civil

- Diretrizes Relativas à Resolução CONAMA 307/2002 (Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, e nº 448/2012):

- **Quanto à responsabilidade pela gestão dos RCC:**

No que diz respeito às responsabilidades pela gestão dos resíduos sólidos da construção civil, a Resolução Conama estabelece que:

- Grandes geradores: Grandes geradores como empresas privadas de construção, deverão elaborar projetos próprios especificando o gerenciamento dos resíduos;
- Pequenos Geradores: Cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, na forma de um Programa Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.

- **Quanto ao Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:**

101

O Art. 5º da resolução Conama estabelece que:

“É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.”

- **Quanto aos objetivos a serem seguidos pelos geradores:**

O Art. 4º da Resolução estabelece que:

“Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.”



§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução”.

- **Quanto à disposição adequada dos resíduos da construção civil:**

O Art. 10 da Resolução Conama, estabelece que:

“Os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

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

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

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.”

102

- Diretrizes Relativas à Lei 12.305/2007 para os Resíduos da Construção Civil:

A seguir são apresentadas as diretrizes a nível nacional, para os resíduos da construção civil, mas que também norteiam os objetivos e metas a serem seguidos pelo município.

- **Diretriz 1:** Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC (“bota-fora”) em todo o território nacional;
- **Diretriz 2:** Implantação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC em todo o território nacional;
- **Diretriz 3:** Realização de Inventário de Resíduos de construção civil;



- **Diretriz 4:** Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCC nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional;
- **Diretriz 5:** Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional.

- Diretrizes específicas para o município de Itobi:

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos resíduos da construção civil em Itobi:

- Criar condições para que os munícipes possam dar destino adequado aos resíduos sólidos de pequenas reformas e construções (Ecopontos);
- Destinação dos RCC Classes A e B coletado no município para aterro específico, para reservação temporária e reciclagem futura;
- Eliminação a curto-prazo de áreas irregulares de disposição final de RCC no município;
- Implantar a reciclagem dos resíduos Classes A e B;
- Geração de receita com o manejo dos resíduos sólidos da construção civil;
- Destinação adequada de cada resíduo segregado.

103

5.3.6.6. Metas e Prazos

Da mesma forma que para os resíduos sólidos urbanos (RSU), as metas aqui estabelecidas para os resíduos da construção civil (RCC) terão caráter provisório e deverão ser discutidas em nível de um possível consórcio intermunicipal.

A seguir são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos resíduos da construção civil, propostas para o município de Itobi.

- Metas de Curto Prazo:

- Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras"): Até 2014;
- Receber nos Ecopontos 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções: Até 2014;



- Criar Aterro de Inertes para reservação temporária e reciclagem futura: 2014 a 2016;
- Implantação de Área de Transbordo e Triagem (ATT) até 2016.

- Metas de Médio Prazo:

- Encaminhar para triagem na Área de Transbordo e Triagem (ATT) 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções: 2017 a 2026.

- Metas de Longo Prazo:

- Reutilização e Reciclagem de 100% dos RCC recebidos na ATT: 2027 a 2032.

5.3.7. Objetivos e metas para os resíduos sólidos de saúde (RSS)

5.3.7.1. Responsabilidades pelos RSS

- Quanto aos Agentes Envolvidos:

Normalmente os agentes envolvidos nas questões relativas aos RSS são:

- Órgãos municipais: Secretaria de Saúde, incluindo Vigilância Sanitária e Atenção Básica, Instituto Médico Legal – IML e operadores das unidades de saúde municipais, e, Secretaria de Serviços Públicos incluindo Serviço Funerário;
- Outras instituições: operadores das unidades de saúde estaduais, instituições conveniadas e filantrópicas;
- Operadores: Operadores da coleta, do tratamento e disposição final.

104

- Quanto à Responsabilidade:

Os estabelecimentos de serviços de saúde (geradores de RSS) são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados desde a geração até o destino final, conforme resolução Conama 358/05, Art. 3º: *“Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1º desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou*



indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981”.

Ainda de acordo com a referida resolução cabe a estes geradores elaborarem seus próprios Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, conforme Art. 4º:

“Os geradores de resíduos de serviços de saúde constantes do art. 1º desta Resolução, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária.

§ 1º Cabe aos órgãos ambientais competentes dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, a fixação de critérios para determinar quais serviços serão objetos de licenciamento ambiental, do qual deverá constar o PGRSS.

§ 2º O órgão ambiental competente, no âmbito do licenciamento, poderá, sempre que necessário, solicitar informações adicionais ao PGRSS.

§ 3º O órgão ambiental, no âmbito do licenciamento, fixará prazos para regularização dos serviços em funcionamento, devendo ser apresentado o PGRSS devidamente implantado”.

105

A Resolução Conama 358/05 define o “Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS”: é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, no âmbito dos serviços mencionados no Art.1º desta Resolução, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Ainda, com respeito à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, a RDC ANVISA no 306/04, no seu capítulo IV, define que é da competência dos serviços geradores de RSS (Item 2.1): *“A elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, obedecendo a critérios técnicos, legislação*



ambiental, normas de coleta e transporte dos serviços locais de limpeza urbana e outras orientações contidas neste Regulamento”.

Embora a responsabilidade direta pelos RSS seja dos estabelecimentos de serviços de saúde, por serem os geradores, pelo princípio da responsabilidade compartilhada, ela se estende a outros atores: ao poder público e às empresas de coleta, tratamento e disposição final.

A fiscalização e a cobrança pela elaboração e implantação do PGRSS, dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município, deverá ser feita pela prefeitura através da Vigilância Sanitária Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

No município de Itobi, embora não seja sua responsabilidade legal, a prefeitura optou por assumir a responsabilidade pela gestão externa dos RSS, através de contratação de uma empresa especializada, para realizar a coleta, tratamento (autoclave e incineração) e destinação final dos resíduos de serviços de saúde públicos e privados gerados em todo o município.

O transporte externo, tratamento e destinação final atualmente são de responsabilidade da empresa contratada pela prefeitura municipal, a Sterlix Ambiental, de Mogi Mirim/SP. Esta empresa possui os equipamentos e licenças necessárias para realizar este trabalho para toda a rede de saúde pública e privada do município.

No diagnóstico, constatou-se que este tipo de serviço, de forma geral, vem sendo feito adequadamente.

106

5.3.7.2. Geração

A quantidade de resíduos sólidos de saúde (RSS) coletados em Itobi conforme informação da empresa responsável é em média de 636 kg/ano, que corresponde a uma taxa per capita em relação à população total do município de 84,1 kg/1000hab.ano.

Este valor de taxa per capita de geração de RSS, será usado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do período do plano.

Estas quantidades estão apresentadas na tabela a seguir.



Quadro 19 - Projeção da geração dos resíduos sólidos de saúde.

Ano	População atendida (hab)	Quantidade de RSS (t)
2013	7.853	0,660
2014	7.954	0,669
2015	8.055	0,677
2016	8.155	0,686
2017	8.254	0,694
2018	8.353	0,703
2019	8.452	0,711
2020	8.550	0,719
2021	8.647	0,727
2022	8.744	0,735
2023	8.840	0,744
2024	8.936	0,752
2025	9.032	0,760
2026	9.126	0,768
2027	9.221	0,775
2028	9.314	0,783
2029	9.408	0,791
2030	9.501	0,799
2031	9.593	0,807
2032	9.685	0,815
Total		14,775

107

5.3.7.3. Objetivos Principais

- Garantir o manejo adequado dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) do município em todas suas fases: coleta, tratamento (autoclave e incineração) e destinação final;
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição irregular dos resíduos dos serviços de saúde.

5.3.7.4. Diretrizes

- Diretrizes da PNRS:

As diretrizes específicas da PNRS são:

- **Diretriz 1:** Fortalecer a gestão dos resíduos de serviços de saúde;
- **Diretriz 2:** Minimizar o uso do mercúrio nos serviços de saúde.



- Diretrizes específicas para o município:

- Fortalecer a gestão dos resíduos de serviços de saúde nos estabelecimentos públicos e privados;
- Manter o poder público municipal no papel de gestor da coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada dos RSS, através da terceirização dos serviços para empresa especializada.

5.3.7.5. Metas e Prazos

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município no período 2013 a 2032;
- Implementar sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes, até 2014.

108

5.3.8. Objetivos e metas para os Resíduos Volumosos

5.3.8.1. Responsabilidades

No município de Itobi, a prefeitura tem sido responsável pela coleta de resíduos volumosos domiciliares. Um caminhão da prefeitura passa pelos bairros da cidade nos dias úteis e recolhe materiais das residências.

5.3.8.2. Geração

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como: móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional.

Os componentes mais constantes são as madeiras e os metais.

No município de Itobi os resíduos volumosos são coletados pela Prefeitura, porém não existe quantificação deste tipo de resíduo.



Deste modo, para se avaliar a projeção dos resíduos volumosos no município, ao longo do período do plano serão adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos: 30 kg/hab.ano (GUARULHOS, 2010);
- Massa específica aparente de resíduos sólidos volumosos: 400 Kg/m³.

Os valores apurados na projeção são apresentados na tabela a seguir.

Quadro 20 - Projeção da Geração dos Resíduos Volumosos.

Ano	População atendida (hab)	Geração Anual	
		(t/ano)	(m ³ /ano)
2013	7.853	236	589
2014	7.954	239	597
2015	8.055	242	604
2016	8.155	245	612
2017	8.254	248	619
2018	8.353	251	626
2019	8.452	254	634
2020	8.550	256	641
2021	8.647	259	649
2022	8.744	262	656
2023	8.840	265	663
2024	8.936	268	670
2025	9.032	271	677
2026	9.126	274	684
2027	9.221	277	692
2028	9.314	279	699
2029	9.408	282	706
2030	9.501	285	713
2031	9.593	288	719
2032	9.685	291	726
Total		5.270	13.175



5.3.8.3. Objetivos e Diretrizes

A Lei 12.305/2010 estabelece como uma de suas diretrizes a “Segregação dos Resíduos Volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem”.

Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser encaminhados conjuntamente com os resíduos da construção civil para Áreas de Transbordo e Triagem (ATTs), onde será definida a melhor destinação, em função da característica do resíduo, podendo ser a reutilização, ou o encaminhamento para reciclagem.

5.3.8.4. Metas e Prazos

- Ampliar a coleta de resíduos volumosos para 100% do município até 2014.

Com relação às metas e prazos referentes à destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados, deverão estar alinhados com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil.

110

5.3.9. Objetivos e metas para os resíduos verdes

5.3.9.1. Responsabilidades

Resíduos verdes são os resíduos oriundos de poda e da manutenção de praças, parques e jardins, que em Itobi são de responsabilidade da prefeitura.

5.3.9.2. Geração

São os resíduos provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos de limpeza pública.

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas é “*in natura*”: 200 kg/m³ triturados - 450 kg/m³.



No município de Itobi, os resíduos resultantes das podas de árvores são encaminhados ao aterro sanitário, porém, os quantitativos gerados não são avaliados.

Assim, como não existem informações atuais e nem parâmetros específicos de literatura sobre a geração deste tipo de resíduo, não será possível fazer-se a projeção dos quantitativos de resíduos verdes ao longo do período do plano.

5.3.9.3. Objetivos e Diretrizes

Os resíduos verdes têm um excelente potencial como insumo para a compostagem ou a geração de energia elétrica a partir dos resíduos sólidos orgânicos.

Neste sentido a Lei 12.305/2010 orienta os municípios a: *“Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem, com vistas a melhoria do atual gerenciamento dos resíduos gerados e a consequente obtenção de um composto orgânico de alta qualidade, otimizando seu aproveitamento, quer seja para utilização de composto ou para fins de geração de energia.”*

111

5.3.9.4. Metas e Prazos

- Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências) até 2014;
- Aproveitamento integral dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura, para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada, a curto e médio prazo;
- Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos a ser apresentado adiante no presente plano.



5.3.10. Objetivos e Metas para os Resíduos de Logística Reversa

5.3.10.1. Responsabilidades

A responsabilidade pela estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa de alguns resíduos está na Lei 12.305, como sendo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.

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

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

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.”

A lei estabelece ainda que, aos consumidores caberá a responsabilidade de acondicionar adequadamente e disponibilizar os resíduos para coleta ou devolução.



5.3.10.2. Geração

A partir da sanção da Lei 12.305/2010, a quantificação da geração dos resíduos com logística reversa obrigatória passa a ser obrigatória em cada localidade e região.

No município de Itobi não existem ainda ações que permitam quantificar de forma estruturada as quantidades geradas, bem como, estabelecer parâmetros para futuras projeções.

Para o presente plano, as projeções serão feitas a partir de taxas de geração ou de consumo destes produtos, com base em dados bibliográficos, conforme apresentado na tabela a seguir.

Quadro 21 - Parâmetros para projeção da geração dos resíduos de logística reversa obrigatória.

Resíduos da Logística Reversa	Unidade	Indicador
Equipamentos Eletrônicos	Kg/hab.ano	2,6
Pneus Inservíveis	Kg/hab.ano	2,9
Pilhas	Unid/hab.ano	4,34
Baterias	Unid/hab.ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes	Unid/domic.ano	4,0
Lâmpadas Fluorescentes	Unid/domic.ano	4,0

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Na tabela a seguir são apresentados os resultados das projeções.



Quadro 22 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Ano	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas (unid)	Baterias (unid)	Lâmpadas (unid)	
					Incandescentes	Fluorescentes
2013	20	23	34.082	707	11.989	11.989
2014	21	23	34.521	716	12.144	12.144
2015	21	23	34.957	725	12.297	12.297
2016	21	24	35.392	734	12.450	12.450
2017	21	24	35.824	743	12.602	12.602
2018	22	24	36.253	752	12.753	12.753
2019	22	25	36.681	761	12.903	12.903
2020	22	25	37.106	769	13.053	13.053
2021	22	25	37.529	778	13.202	13.202
2022	23	25	37.949	787	13.350	13.350
2023	23	26	38.367	796	13.497	13.497
2024	23	26	38.783	804	13.643	13.643
2025	23	26	39.197	813	13.789	13.789
2026	24	26	39.608	821	13.933	13.933
2027	24	27	40.018	830	14.077	14.077
2028	24	27	40.425	838	14.221	14.221
2029	24	27	40.830	847	14.363	14.363
2030	25	28	41.232	855	14.505	14.505
2031	25	28	41.633	863	14.646	14.646
2032	25	28	42.032	872	14.786	14.786
Total	457	509	762.417	15.810	268.202	268.202

5.3.10.3. Objetivos e Diretrizes

De acordo com a PNRS, a Logística Reversa será instituída por meio de Acordos Setoriais envolvendo importadores, fabricantes, comerciantes, distribuidores, cidadãos e titulares pelos serviços municipais de limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos.



Entende-se como Acordo Setorial: *“Ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”.*

A PNRS estabelece que caberá aos responsáveis pela implantação da logística reversa no município, *“promover a integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.”*

Como um dos coadjuvantes da gestão compartilhada, o poder público municipal deverá auxiliar no processo de implantação da logística reversa no município.

Os principais interlocutores com o município, neste processo, são:

- Fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores;
- Cooperativas de Catadores;
- Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (ABILUX);
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE);
- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP);
- Reciclanip: organização da ANIP que cuida especificamente da coleta e da destinação dos pneus inservíveis;
- Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Reciclagem de Resíduos Sólidos (Recicoplast);
- Refeitórios de empresas, restaurantes, lanchonetes, bares, etc.

115

5.3.10.4. Metas e Prazos

No presente plano de saneamento serão estabelecidas metas para o município de Itobi, que deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, a seguir listados:

i. Pneus usados inservíveis:

- Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais até 2014;



- Coleta de 100% pneus usados inservíveis gerados no município até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico.

ii. Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2014;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico.

iii. Pilhas e baterias:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2014;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico.

116

iv. Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2014;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico.

v. Óleo de vegetais de uso alimentar:

- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar até 2014;
- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc) até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico.



vi. Embalagens de agrotóxicos:

- As embalagens de agrotóxicos já tem logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá participar na gestão compartilhada desta logística no município.

vii. Embalagens de óleos lubrificantes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2014;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico.

5.3.11. Resumo dos principais objetivos estabelecidos para cada tipo de resíduo sólido

Em síntese é apresentada a seguir, a relação dos principais objetivos estabelecidos para cada tipo de resíduo do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e que foram discutidos anteriormente no presente plano.

117

TIPO DE RESÍDUOS	OBJETIVOS	PRAZOS
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E PÚBLICOS	Universalização do Atendimento com serviços de coleta e limpeza	Área Urbana: > 100% (2013 - 2032)
	Manter a Geração per Capita	> Geração per capita atual: 0,404 Kg/hab.dia
	Aproveitamento dos RSU secos Recicláveis	> 40% até 2017; > 60% até 2019; > 80% até 2021; > 100% até 2023.
	Aproveitamento dos RSU Orgânicos	> 10% até 2017; > 30% até 2022; > 60% até 2027; > 100% até 2032.
	Destinação Final Adequada	> Operação do atual Aterro Sanitário em Valas até 2025; > Implantação de Novo Aterro Sanitário em 2026.



RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras")	> Até 2014
	Receber nos Ecopontos 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções	> Até 2014
	Criar Aterro de Inertes para reservação temporária e reciclagem futura	> 2014 a 2016
	Implantação Área de Transbordo e Triagem (ATT)	> Até 2016
	Encaminhar para triagem na Área de Transbordo e Triagem (ATT) 100% do RCD gerado em pequenas obras e intervenções	> 2017 a 2026
	Reutilização e Reciclagem de 100% dos RCD recebidos na ATT	> 2027 a 2032
RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE	Garantia da coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas	> 2013 a 2032
	Implementação de sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes	> Até 2014
RESÍDUOS VOLUMOSOS	Ampliar a coleta de resíduos volumosos para 100% do município	> Até 2014
	Destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados	Deverão estar alinhadas com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil
TIPO DE RESÍDUOS	OBJETIVOS	PRAZOS
RESÍDUOS VERDES	Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar	> Até 2014
	Aproveitamento dos resíduos de podas para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada	> 2013 a 2032
	Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem	> Conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos
RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA	Pneus usados inservíveis	
	Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais	> Até 2014
	Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	> Até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico
	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio	
	Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	> Até 2014
	Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	> Até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico



Pilhas e baterias	
Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	> Até 2014;
Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	> Até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	
Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	> Até 2014
Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	> Até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico
Óleo de vegetais de uso alimentar	
Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar	> Até 2014
Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar não domiciliar	> Até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico
Embalagens de agrotóxicos	
As embalagens de agrotóxicos já tem logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá participar na gestão compartilhada desta logística no município	
Embalagens de óleos lubrificantes	
Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	> Até 2014
Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante	> Até 2016 ou conforme Acordo Setorial específico

119

5.4. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

5.4.1. Programas de Fomento em Resíduos Sólidos – Âmbito Federal

No âmbito federal, existem alguns programas que tratam da temática dos resíduos sólidos e dos catadores de materiais recicláveis, conforme apresentado a seguir:

5.4.1.1. Programa de Apoio a Implantação de Aterros Sanitários

Este programa apoia a implantação de obras e serviços para o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sólidos prioritariamente em caráter regional.

- **Objetivos Específicos:**

- i. A implantação de unidades licenciadas de disposição final em aterros sanitários, podendo estar combinada com unidades de triagem e compostagem e unidades de digestão acelerada da fração orgânica dos resíduos;



- ii. O encerramento dos lixões;
- iii. A recuperação ambiental de áreas degradadas por lixões;
- iv. A provisão complementar de infraestrutura e equipamentos para a coleta seletiva regular de material reciclável;
- v. Indução à minimização e ao aproveitamento econômico dos resíduos.

5.4.1.2. Programa de Apoio à Coleta Seletiva e à Reciclagem

O programa, que é uma iniciativa do Governo Federal para apoio aos Estados e Municípios, visa o aumento da reciclagem no Brasil e a colaboração com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

- **Objetivos Específicos:**

- i. Reduzir o volume de resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários;
- ii. Apoiar a implementação da coleta seletiva e da logística reversa;
- iii. Estimular a inclusão social e produtiva de catadores de materiais recicláveis no ciclo da coleta seletiva e reciclagem;
- iv. Mobilizar os diversos setores da sociedade visando a produção e o consumo sustentáveis;
- v. Garantir em médio prazo a valorização energética dos resíduos sólidos.

120

5.4.1.3. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional

O objetivo geral do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional a Estados, Municípios e Consórcios Intermunicipais/Interfederativos, é auxiliar os entes federados no cumprimento das obrigações de natureza institucional previstas na Lei 12.305/2010.

- **Objetivos Específicos:**

- i. Elaboração de planos de resíduos;
- ii. Aprovação, acompanhamento e fiscalização dos planos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos;
- iii. Atuação complementar na logística reversa;



- iv. Elaboração de inventários e na instituição e funcionamento de sistemas de informações integrados ao Sistema Nacional de Informações de Resíduos – SNIR.

5.4.1.4. Programa Pró-Catador

O programa foi instituído pelo Decreto 7405 de 23 de Dezembro de 2010 e tem como objetivos:

- i. Capacitação, formação e assessoria técnica;
- ii. Incubação de cooperativas e de empreendimentos sociais solidários que atuem na reciclagem;
- iii. Pesquisas e estudos para subsidiar ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- iv. Aquisição de equipamentos, máquinas e veículos voltados para a coleta seletiva, reutilização, beneficiamento, tratamento e reciclagem pelas cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- v. Implantação e adaptação de infraestrutura física de cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- vi. Organização e apoio a redes de comercialização e cadeias produtivas integradas por cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- vii. Fortalecimento da participação do catador de materiais reutilizáveis e recicláveis nas cadeias de reciclagem;
- viii. Desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à agregação de valor ao trabalho de coleta de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- ix. Abertura e manutenção de linhas de crédito especiais para apoiar projetos voltados à institucionalização e fortalecimento de cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

121



Obs: O Decreto 7405 que instituiu o programa estabelece em seu Parágrafo único, que “As ações do Programa Pró-Catador deverão contemplar recursos para viabilizar a participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas atividades desenvolvidas, inclusive para custeio de despesas com deslocamento, estadia e alimentação dos participantes, nas hipóteses autorizadas pela legislação vigente”.

5.4.2. Programas, Ações e Proposições para o Município de Itobi

A partir de análises das características do município e do diagnóstico situacional, são propostos a seguir uma série de programas e ações a serem implantados no município de Itobi, e que irão fomentar o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos para o horizonte de projeto. A saber:

- Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos;
- Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- Disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos;
- Gestão dos resíduos da construção civil;
- Gestão de resíduos de saúde;
- Gestão dos resíduos volumosos;
- Gestão de resíduos verdes;
- Gestão dos resíduos de logística reversa;
- Educação ambiental;
- Fortalecimento da gestão do setor de resíduos sólidos.

122

Cada um dos programas apresentados acima é descrito a seguir:

5.4.2.1. Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos

O objetivo deste programa é dotar o município de infraestrutura (áreas de captação) e logística para captação dos resíduos de domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e



resíduos da construção civil que são os que têm de presença mais significativa (em volume) e são os causadores dos problemas mais impactantes.

As áreas para captação receberão não só os resíduos citados, mas também permitirão receber outros resíduos como:

- (i) Resíduos da construção civil gerados em pequenas quantidades;
- (ii) Resíduos volumosos (móveis, podas e inservíveis);
- (iii) Resíduos domiciliares secos de entrega voluntária ou captados por meio de pequenos veículos;
- (iv) Resíduos com logística reversa (pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias).

Por esta estratégia, as áreas, funcionando em rede, constituirão os 'endereços' para os quais os resíduos serão conduzidos, evitando-se deposições irregulares em pontos viciados.

Para o cumprimento destes objetivos deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Criar os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e/ou Ecopontos para a área atendível do município, ao longo do período do plano, à medida do aumento das demanda advindas dos demais programas;
- Dotar os Ecopontos futuros de infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos encaminhados ao local;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequados dos resíduos;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

123

5.4.2.2. Aproveitamento dos Resíduos Domiciliares Recicláveis Secos

- Objetivos do Programa:

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados para o aterro sanitário;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda;
- Destinação adequada de cada resíduo segregado;



- Implantação e consolidação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos secos em todo o município;
- Atender as metas de reciclagem o resíduos sólidos secos (resíduos recicláveis) em:
 - 40% até 2017;
 - 60% até 2019;
 - 80% até 2021; e,
 - 100% até 2023.

- Premissas do Programa:

- Utilização da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos como instrumento para atendimento aos objetivos e metas do programa;
- Priorização da inclusão social dos catadores organizados para a prestação do serviço público e quando necessário, complementar a ação com funcionários atuando sob a mesma logística;
- Educação ambiental;
- Conscientização da população;
- Compatibilização das ações do programa com as dos demais programas constantes no plano.

124

- Definições Relativas ao Programa:

- Reciclagem pré-consumo: reciclagem dos resíduos gerados nos processos produtivos;
- Reciclagem pós-consumo: reciclagem de resíduos decorrente da utilização de um bem;
- Coleta seletiva formal: coleta regular de resíduos realizada ou apoiada pela administração municipal por meio de organizações tais como cooperativas ou associação de catadores;



- Coleta seletiva informal: coleta de resíduo realizada por catadores autônomos dispersos pela cidade cuja quantidade não é contabilizada pelos órgãos municipais. Geralmente, esses resíduos são vendidos para os sucateiros que comercializam diretamente com as indústrias.

- Ações do Programa:

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas ao programa:

- Implantar e consolidar, ao longo do período do plano, a coleta seletiva para toda a área atendível do município;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados nas áreas de captação (PEVs e Ecopontos) utilizando logística de transporte com pequenos veículos para concentração das cargas, associada posteriormente ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Implantar Galpão de Triagem, para segregação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, originários do fluxo de coleta e destinação;
- Cadastrar os catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais;
- Formalizar o papel dos catadores, organizados em associações e cooperativas, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva, obedecendo às diretrizes da Lei de Saneamento Básico (Art. 10) (BRASIL, 2007a);
- Incentivar no âmbito municipal os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Assessorar cooperativas de catadores na implantação de seus programas de gerenciamento e execução de resíduos sólidos;
- Promover treinamento dos participantes das cooperativas com relação à metodologia de reciclagem de resíduos sólidos;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o lixo reciclável, para ser entregue em todas as residências;

125



- Sensibilizar a população para a importância da coleta seletiva;
- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimento relativas ao programa nas instituições de ensino do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar palestras de esclarecimento relativas ao programa nos órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares secos, através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- Estruturar ações do tipo A3P na administração pública municipal;
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas “Escola Lixo Zero”;
- Implementar o manejo de resíduos secos em programas “Feira Limpa”;
- Obter o selo Amigo do Catador de Materiais Recicláveis, instituído pelo Governo Federal, para que o sistema de coleta seletiva tenha na sua gestão amparo direto da administração federal.

126

5.4.2.3. Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos

- Objetivos do Programa:

- Busca da redução significativa da presença de resíduos orgânicos da coleta convencional nos aterros, para redução da emissão de gases;
- Atendimento às metas de aproveitamento integral da parcela orgânica de resíduos sólidos em 100%, ocorra em 20 anos, metas parciais, conforme segue:
 - 10% até 2017;
 - 30% até 2022;
 - 60% até 2027;



– 100% até 2032.

- Definição do modelo tecnológico a ser adotado, de modo que o atendimento às metas possa ser feito de forma avaliação técnico-econômica e ambiental, correta.

- Premissas do programa:

As metas aqui apresentadas terão caráter provisório e deverão ser discutidas e consolidadas no consórcio intermunicipal, levando-se em conta as particularidades de todos os municípios envolvidos:

- A definição do melhor modelo tecnológico deverá ser analisada no contexto do consórcio intermunicipal;
- As demais ações serão tratadas no próprio município.

- Definições conceituais relativas ao programa:

- Resíduos Compostáveis: São os resíduos provenientes da poda de árvores e gramados, a fração orgânica resultante de um processo de separação executada em unidades de triagem e os provenientes de coletas diferenciadas junto a residências ou junto a centrais de abastecimento, mercados, sacolões, supermercados ou outros locais em que esse tipo de resíduo seja gerado em maiores quantidades;
- Usina de Triagem e Compostagem: Unidade em que é realizada a separação manual ou mecânica dos materiais recicláveis contidos nos resíduos sólidos urbanos. Conta, em geral, com mesas ou esteiras para catação dos recicláveis e baias para seu armazenamento. É comum a utilização do termo usina de reciclagem para nomear tais unidades, embora não ocorram no local, processos de reciclagem, mas sim a triagem dos materiais para posterior encaminhamento à reciclagem. A usina de triagem pode estar associada a uma usina de compostagem, onde ocorre o processamento da fração orgânica dos resíduos. (Fonte: Meio Ambiente no Século 21).

127



- Ações do Programa:

➤ *Ações no Âmbito Municipal:*

- Desenvolver ações de coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros);
- Cadastrar os grandes geradores, com geração homogênea de orgânicos (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros);
- Induzir o processo de logística reversa para os resíduos úmidos com feirantes e seus fornecedores;
- Implantar logística de coleta seletiva de resíduos sólidos orgânicos (úmidos) a partir das áreas de captação e da coleta de porta em porta;
- Implantação da Coleta containerizada nos principais condomínios existentes e nos novos empreendimentos;
- Implementar programa piloto de compostagem no município a partir da do Galpão de Triagem;
- Estabelecimento do uso de composto orgânico em serviços de manutenção de parques, jardins e áreas verdes;
- Aproveitamento dos resíduos verdes para compostagem;
- Incentivar à presença de negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos úmidos;
- Incentivar a organização de ações por instituições privadas;
- Incentivar no âmbito municipal os negócios voltados à compostagem de resíduos orgânicos;
- Promover treinamento dos participantes das cooperativas com relação à metodologia de reciclagem de resíduos sólidos orgânicos;
- Promover campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados;



- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o lixo reciclável, diferenciando as parcelas seca e úmida (orgânica), para ser entregue em todas as residências;
- Realizar palestras de esclarecimento relativas ao programa nas instituições de ensino do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar palestras de esclarecimento relativas ao programa nos órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;
- Estruturação de iniciativas como A3P, “Escola Lixo Zero”, “Feira Limpa”.

➤ *Ações no Âmbito de um possível Consórcio Intermunicipal:*

A Lei nº 11.107/2005 regulamenta o Art. 241 da Constituição Federal e estabelece as normas gerais de contratação de consórcios públicos. Os consórcios públicos possibilitam a prestação regionalizada dos serviços públicos instituídos pela Lei Federal de Saneamento Básico, e é incentivada e priorizada pela PNRS (BRASIL, 2005).

Os municípios pequenos, quando associados, de preferência com os de maior porte, podem superar as fragilidades da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos, e ter um órgão preparado para administrar os serviços planejados.

Assim, consórcios que integrem diversos municípios, com equipes técnicas capacitadas e permanentes serão os gestores de um conjunto de instalações tais como: pontos de entrega de resíduos; instalações de triagem; aterros; instalações para processamento e outras.

Os consórcios públicos recebem, no âmbito da PNRS, prioridade absoluta no acesso aos recursos da União ou por ela controlados.

As ações a seguir descritas, relativas ao programa, deverão ser tratadas no âmbito de um consórcio intermunicipal:

129



- Realizar amplo debate no âmbito do consórcio quanto às possíveis soluções para atendimento à diretriz da Lei 12.305/2010 para: “Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU”;
- Realizar atividades para busca de conhecimento das tecnologias disponíveis dos processos de biodigestão para a produção de biogás, aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão de resíduos úmidos urbanos e rurais, processos de compostagem, etc;
- Contratar estudos e projetos para definição do melhor modelo tecnológica, que atenda às metas estabelecidas para aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e geração de energia;
- Realizar estudo de viabilidade econômico-financeira do modelo tecnológico escolhido;
- Analisar alternativas de geração de receita a partir do aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Analisar possíveis fontes de financiamento para implantação do plano;
- Analisar outros aspectos pertinentes ao tema.

130

5.4.2.4. Disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos

- Objetivos do programa:

- Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo de todo o período do plano;
- Promover o encerramento do aterro sanitário existente de forma adequada dos pontos de vista geotécnico, ambiental e de conservação.

- Premissas do Programa:

- A vida útil do aterro sanitário existente é estimado em 13 anos, até 2025;



- A partir de 2025, será necessário buscar uma nova área para implantar um novo aterro sanitário;
- As alternativas para implantação de um novo aterro sanitário deverão ser discutidas e consolidadas pelo município ou consórcio intermunicipal;
- A capacidade necessária para o aterro sanitário a ser implantado depende do cumprimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis secos e da parcela orgânica úmida dos resíduos;

- Definições conceituais relativas ao programa:

➤ *Ações no Âmbito Municipal:*

- Contratar Projeto de Encerramento do aterro sanitário existente;
- Implantar planos relativos ao encerramento do aterro;
 - Plano de conservação e manutenção;
 - Plano de monitoramento geotécnico do terreno e do maciço;
 - Plano de monitoramento ambiental;
 - Plano de aproveitamento futuro da área.

131

➤ *Ações no Âmbito de um possível Consórcio Intermunicipal:*

- Realizar amplo debate no âmbito do consórcio quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos dos municípios integrantes do consórcio, que poderá ser individual ou conjunta, com um ou mais aterros sanitários;
- Analisar o contexto da disposição final na escolha do modelo tecnológico a ser adotado;
- Contratar estudos e projetos para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos em aterro sanitário.



5.4.2.5. Gestão dos Resíduos da Construção Civil

- Objetivos do programa:

São objetivos do programa o atendimento das metas estabelecidas:

- Metas Imediatas:
 - Eliminação de 100% das áreas de disposição irregular de RCC até 2014;
 - Receber nos Ecopontos 100% dos RCC gerados em pequenas obras intervenções até 2014.
- Metas de Curto Prazo:
 - Criar Aterro de Inertes para reservação temporária e reciclagem futura, de 2014 a 2016;
 - Implantar Área de Transbordo e Triagem (ATT) até 2016.
- Metas de Médio Prazo:
 - Encaminhar para triagem na Área de Transbordo e Triagem (ATT) 100% do RCD gerado em pequenas obras e intervenções: de 2017 a 2027.
- Metas de Longo Prazo:
 - Reutilização e Reciclagem de 100% dos RCC recebidos na ATT: 2028 a 2032;
 - Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável.

132

- Premissas do Programa:

- As metas estabelecidas para médio e longo prazo terão caráter provisório e deverão ser discutidas e consolidadas no âmbito do consórcio intermunicipal, levando em conta as particularidades e necessidades de todos os municípios envolvidos;
- A definição do melhor modelo tecnológico para a gestão dos resíduos da construção civil deverá ser analisado no âmbito do consórcio intermunicipal;
- As demais ações serão tratadas no próprio município;



- As ações do presente programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

- Definições conceituais relativas ao programa:

- Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (ATT): são equipamentos destinados à captação dos resíduos de grandes geradores e compromissados com a sua total triagem e destinação adequada dos resíduos e rejeitos resultantes (NBR 15112);
- Áreas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil: Área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados (NBR 15114);
- Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes: Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (NBR 15113).

133

- Ações do Programa:

➤ *Ações no Âmbito Municipal:*

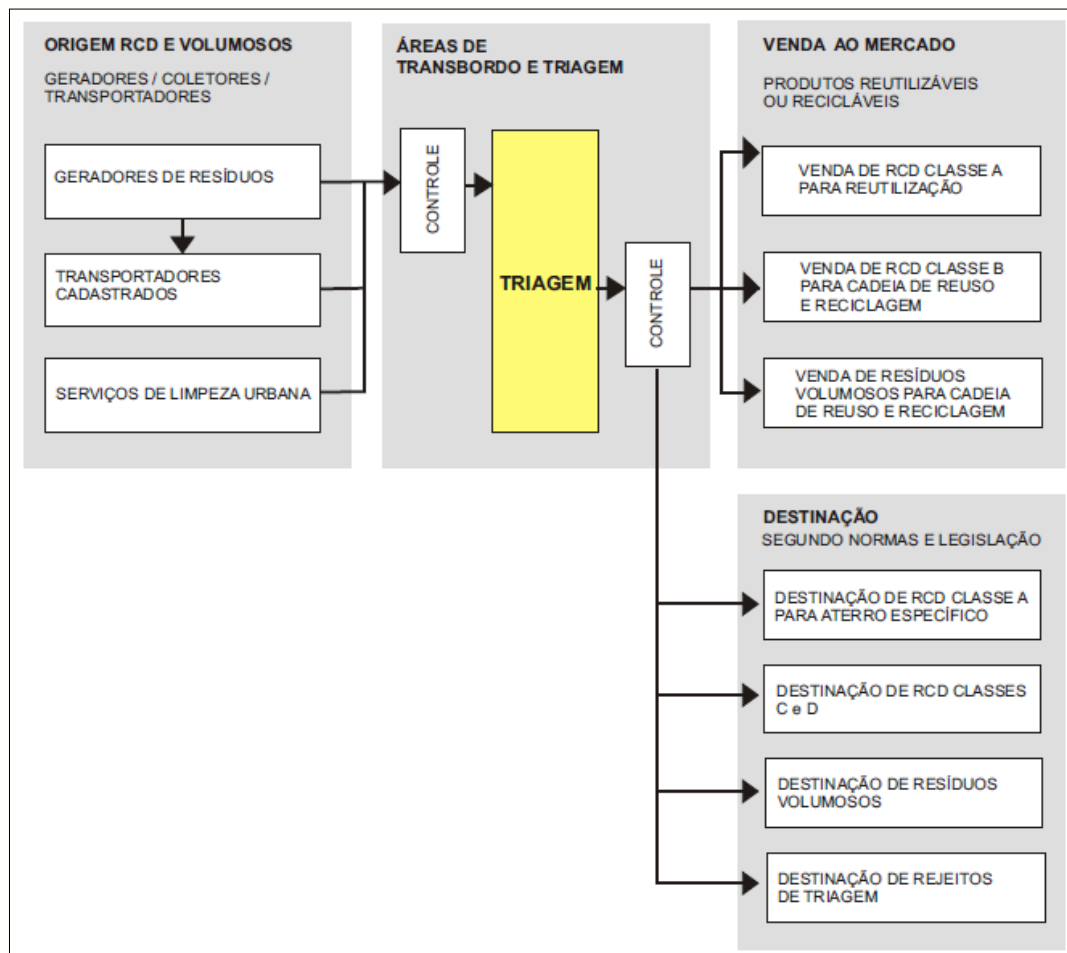
- Elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de RCC no âmbito municipal;
- Eliminar as áreas de disposição clandestina (irregular) existentes e evitar novas ocorrências em curto prazo;
- Instituir cobrança pelo recebimento de RCC no aterro de inertes;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação;
- Elaborar inventário por tipo de obras, especificidade, localização e dados de geração de RCC;



- Vincular a liberação de licença de construção de grandes empreendimentos à entrega de plano de gerenciamento de RCC;
- Implantar em curto prazo ações de conscientização da população quanto à redução na geração e encaminhamento adequado dos RCC's;
- Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC classe A, para uso como “bica corrida” ou “cascalho” em serviços de manutenção;
- Elaborar e distribuir material educativo sobre o tema;
- Implantar Área de Transbordo e Triagem (ATT) para segregação e reutilização de RCC e volumosos, bem como gerar receita pela venda de produtos. Abaixo segue exemplo de fluxo de um sistema de triagem e reaproveitamento.



Figura 7 – Fluxograma simplificado de triagem de resíduos da construção.



Fonte: Guia Profissional para Gestão Correta de dos Resíduos da Construção (CREA).

➤ *Ações no Âmbito de um possível Consórcio Intermunicipal:*

- Elaborar Plano de Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, levando em conta as particularidades dos municípios integrantes do consórcio;
- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, para implantação de processo de reciclagem de RCC no âmbito do consórcio intermunicipal;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's. Abaixo segue exemplo.



Figura 8 – Fluxograma simplificado de reciclagem de resíduos da construção.



Fonte: Guia Profissional para Gestão Correta de dos Resíduos da Construção (CREA).

136

5.4.2.6. Gestão de Resíduos de Saúde

- Objetivos do Programa:

São objetivos do programa de resíduos sólidos, atendimento às metas estabelecidas de:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município no período 2012 a 2032;
- Implementar sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes, até 2014.

- Premissas do Programa:

- A fiscalização e a cobrança pela elaboração e implantação do PGRSS, dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município, deverá ser feita



pela prefeitura através da Vigilância Sanitária Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente;

- A prefeitura é a responsável pela coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS no município, dos resíduos de serviços de saúde públicos e privados gerados em todo o município.

- Definições Conceituais Relativas ao Programa:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS: O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS é o documento onde estão estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS. É composto basicamente por vários procedimentos operacionais exclusivos do estabelecimento de saúde. O PGRSS deve ser elaborado conforme a RDC ANVISA nº 306/2004, Resolução CONAMA nº 358/2005 e normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-32, entre outras). Deve ainda ser compatível com as normas locais relativas à coleta, ao transporte e à disposição final, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por essas etapas. Cabe aos geradores elaborarem seus próprios Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS.

137

- Ações do programa:

As principais ações que compõem o Programa de Gestão dos Resíduos sólidos de saúde são enumeradas a seguir:

- Atualizar o cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde até 2014;
- Fiscalizar a efetiva implantação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos;
- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;



- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos;
- Cobrar melhorias nas condições de armazenamento dos RRS nas unidades de saúde municipal, conforme detectado na fase de diagnóstico;
- Manter fiscalização permanente sobre a ocorrência de RSS nos resíduos urbanos em todas as fases de coleta, triagem e destinação final;
- Analisar a conveniência da gestão dos RSS no âmbito intermunicipal.

5.4.2.7. Gestão dos Resíduos Volumosos

- Objetivos do programa:

São objetivos do programa o atendimento às metas estabelecidas, quais sejam:

- Ampliar a coleta de resíduos volumosos, para 100% do município até 2014;
- Destinar os resíduos volumosos em consonância com as metas e prazos do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil no que se refere ao armazenamento temporário no aterro de inertes, triagem e reciclagem.

138

- Premissas do programa:

- As áreas para captação de resíduos da construção civil integrarão também as ações para coleta dos resíduos volumosos;
- As etapas de destinação dos resíduos dos resíduos volumosos deverão ser compatíveis com as do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

- Definições conceituais relativas ao programa:

- Resíduos Volumosos: São constituintes dos chamados resíduos volumosos as peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional. Os componentes mais constantes são as madeiras e os metais. Os resíduos volumosos estão



definidos nas normas brasileiras que versam sobre resíduos da construção e, normalmente são removidos das áreas geradoras juntamente com os RCC.

- Ações do programa:

- Criar e prover a estruturação de um programa, com pessoal e equipamentos necessários, para se estender a coleta dos resíduos volumosos para todo o município;
- Aumentar na medida da necessidade a frequência de coleta;
- Encaminhar os resíduos volumosos para reciclagem em conformidade com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Promover ampla divulgação dos objetivos do programa, bem como da frequência e locais de coleta;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora;
- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria, etc., visando a emancipação funcional e econômica.

139

5.4.2.8. Gestão de Resíduos Verdes

- Objetivos do programa:

São objetivos do programa, atender as metas estabelecidas, quais sejam:

- Evitar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências) até 2014;



- Aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada, a curto e médio prazo;
- Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.

- Premissas do programa:

- Compatibilizar com o Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.

- Definições conceituais relativas ao programa:

- Resíduos Verdes: São os resíduos provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos de limpeza pública.

140

- Ações do programa:

- Implantar coleta de resíduos verdes de origem domiciliar nos Ecopontos;
- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie;
- Encaminhar os resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura, bem como os coletados nos Ecopontos para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada;
- Realizar estudos para aproveitamento dos troncos e galhos mais grossos para outras utilidades como: artesanato, artigos de carpintaria (cabos de ferramentas, etc.), marcenaria (mobiliários), lenha, produção de carvão, etc;
- Destinar os resíduos verdes trituráveis e os originados de capina para compostagem em consonância com o plano de compostagem previsto no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos;



- Estabelecer contratos de manutenção e conservação de parques, jardins e arborização urbana em parceria com a iniciativa privada;
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana, a exemplo do que vem sendo adotado no município de Guarulhos.

5.4.2.9. Gestão dos Resíduos de Logística Reversa

- Objetivos do programa:

- Garantir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos logística reversa, através dos acordos setoriais locais e através da responsabilização compartilhada que permita implantar todo manejo de logística reversa;
- Atender as metas estabelecidas.

- Premissas do programa:

- Compatibilizar as ações do programa com a coleta seletiva, promovendo, em todas as etapas do processo, a participação e inclusão de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

141

- Definições conceituais relativas ao programa:

- Logística Reversa: A logística reversa é apresentada como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios para coletar e devolver os resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos;
- Resíduos com Logística Obrigatória: São obrigatórios da logística reversa nos termos da PNRS os seguintes resíduos: (i) pilhas e baterias, (ii) pneus, (iii) lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, (iv) óleos lubrificantes,



seus resíduos e embalagens e (v) produtos eletroeletrônicos e seus componentes, (vi) resíduos de embalagens de agrotóxicos.

- Ações e prazos do programa:

- Pneus Inservíveis:
 - Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
 - Cadastrar todos os borracheiros credenciados e fornecedores de pneus;
 - Ampliar a frequência e os pontos de coleta de pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
 - Estabelecer procedimentos junto à Reciclanip, para a coleta dos pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
 - Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.
- Pilhas e Baterias:
 - Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
 - Interagir com a GM&C LOG- Logística e Transporte, que é a empresa de logística, contratada pelos fabricantes e importadores legais, para recolher o material descartado por consumidores e expandir pontos de coleta instalados no comércio;
 - Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:
 - Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
 - Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
 - Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

142



- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:
 - Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
 - Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos, que têm meta estabelecida para destinação adequada deste tipo de resíduo até 2015;
 - Criar “Programa de Inclusão Digital” no âmbito municipal que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes;
 - Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

- Óleo de vegetais de uso alimentar:
 - Criar um programa de coleta de óleo para todo o município, buscando parcerias com empresas para a coleta e processamento do óleo de cozinha;
 - Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais.

- Embalagens de óleos lubrificantes:
 - Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
 - Acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito estadual pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – SINDICOM através do Programa Jogue Limpo;
 - Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

- Educação e Comunicação:
 - Desenvolver atividades de educação ambiental relativas ao descarte adequado dos produtos de uso doméstico (pilhas, baterias, óleo de cozinha, lâmpadas, etc);



- Promover o debate, no município, sobre os Acordos Setoriais;
- Firmar parcerias para capacitar as cooperativas de catadores para conhecimento do tema e para a segregação de resíduos de logística reversa que eventualmente ocorram no processo de reciclagem dos resíduos urbanos municipais;
- Desenvolver campanhas de esclarecimento à população relativa ao tema.

5.4.2.10. Educação Ambiental

- Considerações da Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre Educação Ambiental:

Para se atender aos objetivos e metas estabelecidos no presente plano, bem como para que as diretrizes da PNRS sejam obedecidas e as metas do PNRS alcançadas, são necessários instrumentos e metodologias de sensibilização e mobilização capazes de influenciar os vários segmentos da sociedade, inclusive os profissionais da área e a população como um todo. Neste papel de sensibilização e mobilização, a Educação Ambiental tem papel fundamental.

144

O marco legal neste tema para o território brasileiro é a Lei 9795, da Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecida em 27 de abril de 1999. Esta considera educação ambiental como: “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”. A Política Nacional de Resíduos Sólidos⁷⁷, por sua vez, coloca a Educação Ambiental como diretriz no seu Art. 2º, inciso IV, o que sinaliza a importância deste quesito para a PNRS e para a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, assim como, dos planos decorrentes.

O diagnóstico feito no PNRS com relação aos municípios brasileiros, considera que a educação ambiental com o tema resíduos sólidos, envolve e abarca formas distintas de comunicação e relacionamento com a população, que foram classificadas em 4(quatro) tipos distintos:



- Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos:

Normalmente está ligada a objetivos ou metas específicas dentro do projeto ou ação em que aparece. Por exemplo, informações objetivas a respeito de como aquela população deve proceder na segregação dos seus resíduos para uma coleta seletiva municipal ou qual o procedimento mais adequado para o encaminhamento de determinados resíduos, entre outras informações pertinentes.

- Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas:

Aqui os conteúdos a serem trabalhados envolvem um aprofundamento das causas e consequências do excesso de geração e na dificuldade de cuidado, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos produzidos em um município, região ou país. Destaca-se ainda, neste caso, o uso e a necessidade de utilização de instrumentos, metodologias e tecnologias sociais de sensibilização e mobilização das populações diretamente atingidas pelos projetos ou ações implantados. Neste caso ainda os conteúdos variam e podem incluir desde os vários aspectos ligados ao cuidado com os recursos naturais e à minimização de resíduos (3Rs), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.

145

- Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos, desenvolvidos em ambiente escolar:

Neste caso o conteúdo desenvolvido tem claro objetivo pedagógico e normalmente o tema Resíduos Sólidos é trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma mais ampla. Podem envolver desde informações objetivas, como as encontradas no tipo 1, até um aprofundamento semelhante ao do tipo 2, além de tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, faixa etária e nível escolar.



- Tipo 4 – Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização:

Neste caso os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados à cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de educação ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

Constatou-se ainda, no diagnóstico, o desconhecimento ou dificuldades dos gestores, técnicos, educadores, integrantes dos vários setores da sociedade, assim como da população em geral, com relação ao novo modelo de participação social envolvendo o tema Resíduos Sólidos.

O número de municípios que investem em posturas diferenciadas e que consideram de forma inovadora o problema é pequeno. Mesmo a coleta seletiva municipalizada, cujas experiências pioneiras já acontecem há mais de 20 anos, abrange apenas 8% dos municípios brasileiros, na maioria das vezes de forma parcial e ineficiente. Situação semelhante é percebida com relação à prática de ações duradouras e efetivas de comunicação ou educação focadas na redução da geração de resíduos, assim como na diminuição do desperdício, da poluição e do dano ambiental. A maioria das experiências tem investido grande parte de seus recursos humanos e financeiros em ações de Educação Ambiental restritas ao ambiente escolar (tipo 3), desconsiderando a população e/ou as comunidades diretamente envolvidas com os projetos ou programas diferenciados de coleta seletiva, apoio à cooperativas de catadores e/ou outros pertinentes ao tema (tipo 1 e tipo 2). Na medida em que o PNRS, a partir da elaboração dos planos estaduais e municipais de resíduos, impactará os serviços de limpeza pública de cada localidade, surge a necessidade

146



de diferenciar educação ambiental formal (tipo 3) da educação ambiental não formal (especialmente tipo 1, 2 e 4).

Sempre que um programa ou projeto é implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focalizada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação, o que vai além da Educação Ambiental do tipo 3.

Por outro lado, observa-se ainda a necessidade de políticas públicas claras e efetivas na criação de um cenário de comunicação ou pedagógico mais uniforme para o país, na medida em que muitos dos problemas envolvendo resíduos estão ligados ao nosso padrão de produção e consumo. Essa busca por maior uniformidade não pode deixar de contemplar, obviamente, as especificidades regionais, tão marcantes no território brasileiro.

Uma das possibilidades seria a capacitação de coordenadores pedagógicos (para EA tipo 3) ou de consultores municipais ou empresariais (para EA tipo 1 e 2 e 4) capazes de influenciar e modificar o quadro dos imensos desafios observados atualmente para o cumprimento das metas a serem estabelecidas no âmbito do PNRS.

Ficou claro no diagnóstico a importância de integração entre programas, projetos ou ações, sinérgicos com a PNRS, em especial o Plano de Produção e Consumo Sustentável, a A3P, as ações de Educomunicação, assim como o CMRR-Centro Mineiro de Referência em Resíduos, entre outras políticas públicas nacionais, estaduais ou municipais, totalmente em consonância com as diretrizes da PNRS.

147

Percebe-se ainda a necessidade de implementação de glossário próprio e definição clara de conteúdos, metodologias e instrumentos ligados ao tema Educação Ambiental e Resíduos. Ressalta-se a necessidade de especial atenção aos conceitos ligados à Política dos 3Rs. O conceito dos 3Rs é um eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso do PNRS e demais planos, projetos e ações decorrentes, principalmente àqueles ligados à minimização da quantidade de resíduos a serem dispostos e à viabilização de soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas. A disseminação de uma Política de Minimização de Resíduos e de



valorização dos 3Rs, é um conceito presente na Agenda 21 e claramente no Art.19 Inciso X da PNRS que coloca a importância, nesta ordem de prioridades:

- I. **Reduzir a Geração de Resíduos** - em consonância com a percepção de que resíduos e, principalmente, resíduos em excesso significam ineficiência de processo, caso típico da atual sociedade de consumo. Este conceito envolve não só mudanças comportamentais, mas também novos posicionamentos do setor empresarial como o investimento em projetos de ecodesign e ecoeficiência, entre outros.
- II. **Reutilizar** – aumentando a vida útil dos materiais e produtos e o combate à obsolescência programada, entre outras ações de médio e grande alcance. É importante ampliar a relevância do conceito, muitas vezes confundido e limitado à implantação de pequenas ações de reutilização de materiais que resultam em objetos ou produtos de baixo valor agregado, descartáveis e /ou sem real valor econômico ou ambiental. Estas práticas têm sido comumente disseminadas como solução para o sério problema de excesso de geração e disposição inadequada de resíduos e compõem muitas vezes, em escolas e comunidades, grande parte do que é considerado como educação ambiental.
- III. **Reciclar** – valorizando a segregação dos materiais e o encaminhamento adequado dos resíduos secos e úmidos, apoiando desta forma, os projetos de coleta seletiva e a diminuição da quantidade de resíduos a serem dispostos em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

148

O foco nos 3Rs resolveria a situação de desencontro conceitual observado em muitos materiais e sites de comunicação e educação ambiental que disseminam a chamada Política dos 5 Rs. Neste caso, encontrou-se como orientação para ações de educação ambiental os mais variados tipos de 5Rs. Encontrou-se desde Reduzir, Reutilizar, Reciclar-Pré-ciclar,



Reeducar e Replanejar ou Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reaproveitar e Reciclar ou até Responsabilidade, Redução, Reutilização, Reciclagem e Revolução Ética, entre outras possibilidades. A justificativa da maior parte destes materiais de comunicação ou pedagógicos sobre a ampliação e diferenciação dos vários Rs é a necessidade de considerar a questão da educação para o consumo e do consumismo dentro do trabalho com resíduos sólidos. Realmente a importância do trabalho de reflexão sobre as causas do excesso de geração de resíduos é fundamental e formas efetivas de prevenção devem ser buscadas. Deve-se cuidar, entretanto, para que conceitos já consolidados e presentes na legislação, como é o caso dos 3Rs, não sejam banalizados e não percam o valor e o mérito.

Este diagnóstico deixa clara a importância do investimento em um ambicioso Plano de Comunicação e Educação ambiental com estratégias e novas linguagens capazes de ampliar as possibilidades de envolvimento, sensibilização e mobilização da sociedade. Com certeza, a Política Nacional de Resíduos Sólidos representa excelente avanço e será capaz de estimular profundas reflexões da sociedade brasileira sobre a cultura do desperdício e o atual padrão de produção e consumo, assim como sobre a qualidade do ambiente urbano e o cuidado com os recursos naturais e com a respeito à vida. A implementação da PNRS, do PNRS e dos planos decorrentes possibilitará o fomento de soluções inovadoras e a consolidação de ações sustentáveis que, contando com o apoio e a participação dos vários segmentos sociais e da população, farão toda a diferença na qualidade de vida desta e das futuras gerações. (Ref. PNRS- Consultas Públicas).

149

- Considerações Finais sobre o Programa de Educação Ambiental:

O Guia de Orientação para Adequação de Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Seletur/ABLP) faz alguns comentários e recomendações, que julgamos importante reproduzir, conforme segue:

“A educação ambiental pode representar uma das melhores ferramentas para a conscientização e mudanças de paradigmas em torno da questão dos resíduos. Esses programas devem ser trabalhados em seu sentido amplo, incentivando a formação de



opiniões, de atitudes cotidianas, criação e participação de movimentos com a mobilização de estudantes e demais formadores de opinião (...)

Esses programas devem visar a implantação de ações que incentivem a conscientização sobre a correta gestão de resíduo, sobretudo sua destinação final ambientalmente adequada, a redução da quantidade de resíduos produzidos, o reaproveitamento e a reciclagem dos materiais, além do correto acondicionamento e disposição, considerando as questões operacionais e ambientais (...)

A educação ambiental pode ser abrangente a toda a população, sem distinção de classes sociais e faixa etária. No entanto, devem ser aplicados com enfoque e didática específicos, de acordo com o público-alvo, em que as Secretarias de Educação, de Saúde e de Meio Ambiente têm papel de destaque (...)

A Secretaria Municipal de Educação deve criar e aplicar programas de educação ambiental nas escolas, assim como a secretaria responsável pela provisão de infraestrutura deve atender às necessidades, por exemplo, a inserção de lixeiras adequadas e ecopontos para a população cumprir com seu papel (...)

150

A forma de entrega ou coleta dos materiais recicláveis deve ser estabelecida e rapidamente implantada para que a população conscientizada mantenha o comprometimento e a mobilização para a separação e o acondicionamento dos materiais. Caso o programa de reciclagem não seja colocado em prática, pode ocorrer o efeito de decepção por separarem os materiais e não perceberem a ação da prefeitura. O descrédito da gestão e a perda de participação dos munícipes aumentam as críticas e a resistência ao pagamento de tributo.

A introdução desse tipo de programa nas escolas é um dos melhores meios para garantir a mudança cultural da população e a perenidade dos PMGIRS no longo prazo. Isso porque crianças e adolescentes, que hoje frequentam os ensinos fundamental e médio nas instituições de ensino, estão passando por um processo de aprendizagem que também contribui para sua formação cultural e cidadã, o que refletirá em seus comportamentos como futuros cidadãos, sendo grandes defensores de seus valores e que levam rapidamente suas práticas para o seio da família”.



5.4.2.11. Fortalecimento da Gestão do Setor de Resíduos Sólidos

- Objetivos do programa:

- Dotar a estrutura administrativa e operacional do município, das condições necessárias para a correta gestão dos resíduos sólidos, bem como, para implementar ações relacionadas aos demais programas.

- Premissas do Programa:

- Envolver todos os participantes nas ações relacionadas com os resíduos sólidos;
- Manter sistemática de terceirizar os serviços, mas garantir estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para situações emergenciais e/ou outras que exijam a flexibilidade que algumas vezes os contratos não possibilitam.

- Ações do Programa:

- O atual sistema de gestão municipal dos resíduos sólidos no município de Itobi, realizado pela Secretaria Municipal de Obras necessita de melhorias com relação a gestão e capacitação de pessoal;
- Deve-se atentar que apesar da sistemática de terceirizar os serviços, deve-se manter estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para que exista sempre capacidade de atuação em situações emergenciais e/ou outras que exijam a flexibilidade que algumas vezes o contrato não possibilita;
- Implementar melhorias na estrutura técnico-operacional da área responsável pelos resíduos sólidos;
- Implementar sistemática para apropriação de informações relacionadas a resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão da informação sobre resíduos sólidos, inclusive para fornecimento de dados para o SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, no tema resíduos sólidos;

151



- Promover a capacitação técnica e de gestão do pessoal envolvido com resíduos sólidos, para todos os níveis de atuação, inclusive educação ambiental;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito das secretárias municipais;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do município;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão dos serviços terceirizados de resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do consócio intermunicipal;
- Estruturar procedimentos para Gestão da Informação;
- Estruturar procedimentos para Gestão de Programas e Metas;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão da coleta de resíduos urbanos e limpeza pública;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de saúde;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de logística reversa;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos da construção civil.

152

5.4.3. Resumo dos programas previstos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Em síntese, é apresentada a seguir a relação dos programas estabelecidos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e que foram percorridos anteriormente no presente plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P1 - ESTRUTURAÇÃO DE ÁREAS DE CAPTAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Implantar rede de captação, que constituirão os 'endereços' para os quais os resíduos serão conduzidos, evitando-se deposições irregulares em pontos viciados.	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Criar os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e/ou Ecopontos para a área atendível do município.	Ao longo do período do plano, à medida do aumento das demanda advindas dos demais programas.
	Dotar os Ecopontos futuros de infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos encaminhados ao local.	Ao longo do plano.
	Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequados dos resíduos.	Ao longo do plano.
	Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.	Ao longo do plano.
P2 - APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES RECICLÁVEIS SECOS		
1. Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda; 2. Destinação adequada de cada resíduo segregado;	CURTO PRAZO	
	Reciclar 40% dos resíduos sólidos secos (resíduos recicláveis)	Até 2017
	Reciclar 60% dos resíduos sólidos secos (resíduos recicláveis)	Até 2019
3. Implantação e consolidação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos secos em todo o município; 4. Atender as metas de reciclagem o resíduos sólidos secos (resíduos recicláveis)	MÉDIO PRAZO	
	Reciclar 80% dos resíduos sólidos secos (resíduos recicláveis)	Até 2021
	Reciclar 100% dos resíduos sólidos secos (resíduos recicláveis)	Até 2023



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P3 - APROVEITAMENTO DA PARCELA ORGÂNICA RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
1. Redução da presença de RSO no aterro sanitário	CURTO PRAZO	
	Aproveitar a 10 % da parcela orgânica dos resíduos sólidos	Até 2017
	MÉDIO PRAZO	
2. Aproveitamento integral da parcela orgânica de RSU no horizonte do plano	Aproveitar a 30 % da parcela orgânica dos resíduos sólidos	Até 2022
	Aproveitar a 60 % da parcela orgânica dos resíduos sólidos	Até 2027
3. Definição do modelo tecnológico a ser adotado para aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos	LONGO PRAZO	
	Aproveitar a 100 % da parcela orgânica dos resíduos sólidos	Até 2032
P4 - DISPOSIÇÃO FINAL ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
1. Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo do plano	IMEDIATO	
	Analisar quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos	2013
2. Promover o encerramento do aterro sanitário existente de forma adequada	MÉDIO PRAZO	
	Implantar um novo aterro sanitário	2025
P5 - MANEJO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL		
Promoção da gestão adequada dos Resíduos da Construção Civil no âmbito municipal	IMEDIATO	
	Eliminar 100% das áreas de disposição irregular de RCC	Até 2014
	Receber nos Ecopontos 100% dos RCD gerados em pequenas obras intervenções	Até 2014
	CURTO PRAZO	
	Criar Aterro de Inertes para reservação temporária e reciclagem futura	2014 a 2016
	Implantar Área de Transbordo e Triagem (ATT)	Até 2016
Geração de receita a partir do manejo dos Resíduos da Construção Civil	MÉDIO PRAZO	
	Encaminhar para triagem na ATT 100% do RCD gerado em pequenas obras e intervenções	2017 a 2027
	LONGO PRAZO	
	Reutilizar e Reciclar de 100% dos RCC recebidos na ATT	2028 a 2032
	Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável	2028 a 2032



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P6 - GESTÃO RESÍDUOS DE SAÚDE		
Promoção da gestão adequada dos resíduos de saúde no âmbito municipal	IMEDIATO	
	Implementar sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes	Até 2014
	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Garantir a coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município	2012 a 2032
	METAS	PRAZOS
P7 - MANEJO DOS RESÍDUOS VOLUMOSOS		
Promoção do manejo adequado dos resíduos volumosos	IMEDIATO	
	Ampliar a coleta de resíduos volumosos, para 100% do município	Até 2014
	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
Promoção do manejo adequado dos resíduos verdes	Destinar os resíduos volumosos para armazenamento temporário no aterro de inertes, triagem e reciclagem.	Em consonância com as metas e prazos do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil
	P8 - MANEJO DOS RESÍDUOS VERDES	
Promoção do manejo adequado dos resíduos verdes	IMEDIATO	
	Evitar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências)	Até 2014
	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Aproveitar os resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada	2013 a 2032
	Destinar os resíduos verdes em geral para compostagem	Em consonância com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos RSO



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P9 - GESTÃO DOS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA		
Promoção da Gestão adequada dos resíduos de logística reversa	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Garantir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos logística reversa, através dos acordos setoriais locais e através da responsabilização compartilhada que permita implantar todo manejo de logística reversa	2013 a 2032
P10 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL		
Promoção da educação ambiental no âmbito municipal para o tema resíduos sólidos	AO LONGO DO PERÍODO DO PLANO	
	Implementar as ações educação ambiental previstas no programa	2013 a 2032
P11 - FORTALECIMENTO DA GESTÃO DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Dotar a estrutura administrativa e operacional do município, das condições necessárias para a correta gestão dos resíduos sólidos, bem como para implementar ações relacionadas aos demais programas.	IMEDIATO	
	Adequar a estrutura organizacional municipal para a gestão adequada dos resíduos sólidos	2013
	Implementar as ações previstas no programa	2013 e 2014



6. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS



DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A estratégia utilizada para os problemas de drenagem urbana esteve, durante anos, voltada para a retificação dos rios, córregos e o revestimento de suas calhas, com graves consequências ambientais, destacando-se:

- Aumento das velocidades de escoamento e, conseqüentemente, a transferência de inundação para jusante e eliminação de ecossistemas aquáticos;
- Processos erosivos nas margens dos cursos d'água e elevados custos para o município, sem, necessariamente, obter resultados efetivos.

Atualmente, o sistema de drenagem urbana aponta para a preservação dos cursos d'água, sua despoluição e a manutenção das várzeas de inundação, de forma que não sejam necessárias obras estruturantes, reduzindo-se custos de implantação e problemas provocados pelas mesmas, tirando proveito de seu potencial urbanístico como áreas verdes e parques lineares.

158

6.1. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS – ASPECTOS LEGAIS

De forma geral, as legislações que envolvem a drenagem urbana estão relacionadas com recursos hídricos, uso do solo e licenciamento ambiental, conforme apresentado a seguir.

- Quanto aos recursos hídricos, a Constituição Federal estabelece os princípios básicos da gestão por meio de bacias hidrográficas, que podem ter o domínio estadual ou federal.
- Quanto ao uso do solo, este visa ao disciplinamento do solo para a proteção ambiental, controle de poluição, saúde pública e da segurança, observando o macrozoneamento urbano nos Planos Diretores associado aos aspectos relativos à drenagem.



- Quanto ao licenciamento ambiental, o mesmo estabelece critérios e diretrizes de proteção e preservação ambiental e controle de enchentes para as obras hidráulicas de drenagem.

Além dos princípios relativos à universalidade, integralidade e equidade, e outros, o Art. 2º da Lei 11.445/2007 destaca, com relação à drenagem e manejo de águas pluviais, como princípio fundamental a “(...) *disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.*”

6.2. CONCEITOS RELATIVOS À GESTÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Uma referência bibliográfica que traz conceitos importantes e relevantes no aspecto de drenagem urbana é o documento denominado “Diretrizes Básicas para Projeto de Drenagem Urbana para o Município de São Paulo”, de autoria do CTH – USP/2012. Alguns destes conceitos são apresentados a seguir:

159

- O sistema de drenagem é parte do sistema ambiental urbano:

O sistema de drenagem é parte de um sistema urbano visto de uma forma mais ampla. Pode ser encarado simplesmente como parte da infraestrutura urbana ou como um meio para alcançar metas e objetivos em termos mais abrangentes.

A urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto. A influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual estão inseridas, de modo a se efetuarem os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações.

O estabelecimento prévio de metas e objetivos, locais e regionais, são de grande valia na concepção das obras de drenagem de um curso d'água.



- As várzeas são áreas de armazenamento natural:

As várzeas, embora estejam com menor frequência alagadas, fazem parte dos cursos naturais, tanto quanto a sua calha principal. Por esta razão, em geomorfologia a várzea também recebe a denominação de leito maior ou secundário.

As funções primárias de um curso d'água e de sua várzea associada são a coleta, armazenamento e veiculação das vazões de cheias. Essas funções não podem ser relegadas a um plano secundário em favor de outros usos, sem a adoção de medidas compensatórias normalmente onerosas. Respeitada essa restrição, as várzeas têm a potencialidade de contribuir para a melhoria da qualidade da água e do ar, a manutenção de espaços abertos, a preservação de ecossistemas importantes e acomodação de redes de sistemas urbanos adequadamente planejados.

- Drenagem é um problema de destinação de espaço:

O volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento.

160

Se o armazenamento natural é reduzido pela urbanização ou outros usos do solo sem as adequadas medidas compensatórias, as águas das cheias buscarão outros espaços para seu trânsito, podendo atingir inevitavelmente locais em que isso não seja desejável.

O primeiro passo para sua utilização é providenciar meios necessários para seu armazenamento. As áreas para esse fim podem ser planejadas de modo a incorporar valores estéticos locais, assim como espaços para uso recreativo. A água armazenada pode, em determinadas circunstâncias, ser utilizada para irrigação, recarga do lençol freático, incremento de vazões mínimas e, também, abastecimento industrial.

- As medidas de controle de poluição são parte essencial num plano de drenagem:

Ao se tratar as águas do escoamento superficial direto de uma área urbana como recurso, ou quando se cogitar a utilização de bacias de retenção, deve ser dada atenção aos aspectos da qualidade dessas águas. Estes, por sua vez, estão relacionados com as práticas de limpeza das ruas, coleta e remoção de lixo e detritos urbanos, ligação clandestina de

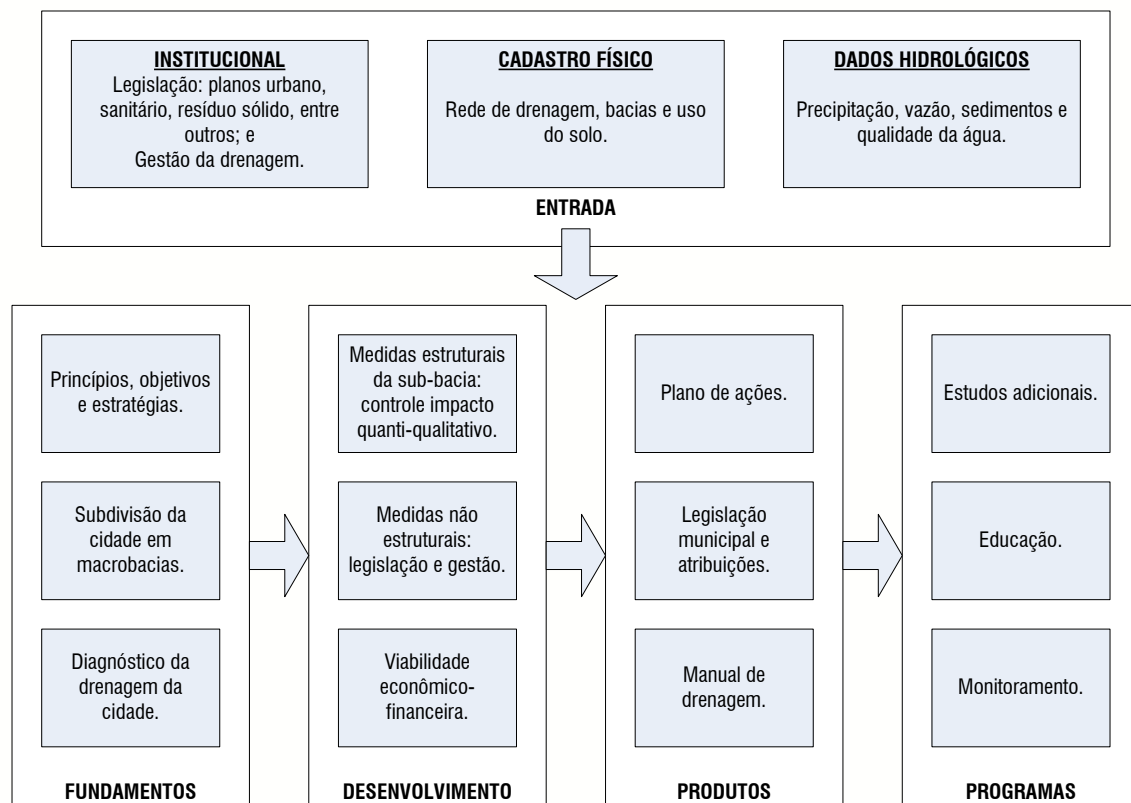


esgotos na rede de galerias, coleta e tratamento de esgoto e, regulamentação do movimento de terras em áreas de desenvolvimento, tendo em vista o controle de erosão e, consequente, carga de sedimentos.

O controle da poluição das águas é essencial para que sejam alcançados os benefícios potenciais que podem oferecer os cursos d'água urbanos e suas várzeas.

A figura a seguir exemplifica o Sistema de Gestão do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

Figura 9 – Fluxograma simplificado do Plano Diretor de manejo de águas pluviais.



Fonte: Tucci, 2002.

6.2.1. Manejo sustentável das águas pluviais urbanas

Conforme definição contida no Anexo I do “Manual para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais” do Ministério das



Cidades, o manejo sustentável das águas pluviais urbanas: “(...) têm como fundamento o conceito de desenvolvimento urbano de baixo impacto que se traduz em soluções mais eficazes e econômicas quando comparadas às soluções tradicionais de drenagem urbana. Este conceito consiste na preservação do ciclo hidrológico natural, a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano.

As técnicas utilizadas são diferentes das utilizadas pela engenharia convencional que privilegiam o afastamento rápido das águas pluviais. O controle do escoamento superficial é realizado o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo (controle de escoamento na fonte). A redução do escoamento acontece pela infiltração do excesso de água no subsolo, pela evaporação e evapotranspiração (que devolve parte da água para a atmosfera), e pelo armazenamento temporário, possibilitando o reuso da água ou um descarte lento, após a chuva. O resultado é que a área alterada passa a ter um comportamento similar às condições hidrológicas de pré-desenvolvimento, significando menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, consequentemente, menores investimentos para a mitigação de impactos a jusante”.

162

Os princípios do Manejo Sustentável das Águas Pluviais Urbanas (Brasil, 2006) são os que regem as iniciativas apoiadas pela União relativas à melhoria, ampliação e implantação de sistemas municipais de águas pluviais.

6.2.2. Conceitos relativos a Planos Diretores de manejo de águas pluviais

- Aspectos Gerais:

Para requerer recursos da União para ações de melhoria do sistema de águas pluviais, o município deverá apresentar um plano de manejo de águas pluviais para o seu território, dentro do contexto das exigências da Lei 11.445/07 e Decreto 7.217/10. O propósito desta exigência é assegurar que a ação pretendida não seja isolada e tenha sido previamente planejada dentro de um contexto mais amplo.



Tradicionalmente utiliza-se a denominação Plano Diretor de Drenagem, como referência ao plano que estabelece as diretrizes e objetivos relativos à drenagem urbana.

Conforme considerações feitas no Manual para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais, a simples canalização de um trecho de córrego, por exemplo, poderá reduzir os riscos de inundação de uma determinada área por certo tempo. Essa solução, entretanto, causará sérios impactos. A aceleração do escoamento agravará as inundações a jusante, aumentará o transporte de lixo e sedimentos, que se acumularão nos trechos de menor velocidade, e aumentará a erosão no trecho subsequente ao trecho canalizado. A sensação de segurança provocada pela obra atrairá a população e as atividades econômicas para as áreas mais próximas ao córrego, reduzindo o espaço natural das enchentes. Além disso, se juntamente com a obra não houver o controle da impermeabilização da bacia, as vazões aumentarão gradativamente até que a capacidade do canal seja superada.

Para contornar esses impactos, dentro desta mesma visão tradicional, amplia-se mais ainda a capacidade e a extensão do trecho canalizado instalando-se aí um círculo vicioso, que levará à necessidade de investimentos cada vez maiores para solucionar um problema que poderia ter sido evitado na origem.

163

Ainda conforme o referido Manual, o Plano de Águas Pluviais é uma ferramenta de planejamento que possibilita implantar soluções efetivas de baixo impacto que trazem ao município benefícios tangíveis e duradouros.

- Objetivos do Plano de Manejo de Águas Pluviais:

Como eixo estruturante do desenvolvimento do sistema de drenagem urbana no município, é importante que seja desenvolvido um Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, de caráter executivo e articulado com demais políticas de desenvolvimento urbano, tais como: zoneamento, habitação, infraestrutura, entre outros. Nesta ótica, é apresentada a seguir, uma abordagem metodológica e conceitual sobre este planejamento.



O Plano de Manejo de Águas Pluviais tem como finalidade dotar o município de um programa de medidas de controle estruturais e não estruturais com os seguintes objetivos básicos:

- Reduzir os prejuízos decorrentes das inundações;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais;
- Planejar os mecanismos de gestão urbana para o manejo sustentável das águas pluviais e da rede hidrográfica do município;
- Planejar a distribuição da água pluvial no tempo e no espaço, com base na tendência de evolução da ocupação urbana;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural, reduzindo ou mitigando os impactos da urbanização;
- Formatar um programa de investimentos de curto, médio e longo prazo que, associado aos benefícios produzidos por esses investimentos, viabilize a obtenção de recursos para a implantação das medidas propostas no Plano.

164

- Princípios do Manejo Sustentável de Águas Pluviais:

Os princípios que regem o Plano de Manejo de Águas Pluviais, na visão do desenvolvimento urbano sustentável, são interdisciplinares no diagnóstico e na solução dos problemas de inundação.

O Plano de Águas Pluviais é um dos componentes do plano de desenvolvimento urbano da cidade, assim como o Plano Diretor, a Lei de Zoneamento, os planos de esgotos sanitários, de resíduos sólidos, o plano viário e de transportes, e o Plano Municipal de Saneamento. A drenagem faz parte da infraestrutura urbana, portanto deve ser planejada em conjunto com os outros sistemas que compõem essa infraestrutura.

O escoamento pluvial não pode ser ampliado pela ocupação urbana da bacia. Cada empreendimento urbano deve implantar medidas de controle para que a cheia natural não aumente.



O Plano de Águas Pluviais tem como unidade de planejamento cada bacia hidrográfica do município. As medidas de controle propostas para uma bacia não devem transferir impactos para outra bacia. Caso isso ocorra, devem-se prever medidas mitigadoras.

O sistema de águas pluviais deve ser integrado ao sistema de saneamento ambiental. O Plano deve propor medidas para o controle do material sólido e a redução da carga poluente das águas pluviais.

Para que os parâmetros de escoamento superficial planejados não sejam superados, o plano de águas pluviais deve regulamentar a ocupação do território por meio do controle das áreas de expansão e da limitação do adensamento das áreas ocupadas.

A regulamentação da ocupação deve ser elaborada considerando cada bacia hidrográfica como um todo, não se limitando a áreas isoladas.

O controle de inundações é um processo permanente. Não basta regulamentar, legislar e construir obras de proteção; é necessária atenção às violações potenciais das propostas do plano. Por isso é recomendável que:

- Nenhuma área de risco seja desapropriada ou desocupada sem que seja utilizada imediatamente pelo poder público;
- A comunidade participe da elaboração do plano para que possa compreender seu funcionamento, perceber seus benefícios, colaborar com suas sugestões e assim se empenhar pela sua plena realização. Um plano só é viável e eficaz quando é bem aceito pela população;
- Os técnicos responsáveis pela gestão das medidas propostas, pela manutenção e operação das obras participem ativamente da elaboração do Plano. É também recomendável que esses técnicos passem por um processo de capacitação orientado ao manejo das águas pluviais urbanas dentro das propostas do Plano;
- Seja desenvolvido um trabalho de divulgação voltado aos profissionais locais que atuem nas diversas áreas afetas ao plano tais como: engenheiros, arquitetos, urbanistas, paisagistas, geólogos, agrônomos, administradores públicos, incorporadores e empreendedores;

165



- Seja desenvolvido, junto à população, um trabalho de educação ambiental orientado para o tema das águas urbanas.

6.2.3. Conceitos relativos ao controle de enchentes

As medidas de controle de enchentes podem ser classificadas, em função do tipo de atuação e da situação da ocupação na bacia hidrográfica atendida.

Quanto ao tipo, as medidas de controle de inundações podem ser:

- Medidas Estruturais;
- Medidas Não Estruturais.

Em relação ao tipo de atuação, as medidas para o controle das inundações podem ser classificadas em estruturais, quando o homem modifica o rio, e em não estruturais, quando o homem convive com o rio.

No primeiro caso, estão as medidas de controle através de obras hidráulicas como barragens, diques e canalização, entre outros. No segundo caso, encontram-se medidas do tipo preventivas, tais como zoneamento de áreas de inundação, sistema de alerta ligada a Defesa Civil e seguros.

166

A seguir são descritas as medidas de controle de inundação, quanto ao tipo de atuação:

a) Medidas Estruturais:

As medidas estruturais, basicamente são de três tipos:

- Medidas que aceleram o escoamento;
- Medidas que retardam o escoamento;
- Desvio do escoamento.

Algumas das estruturas que tem como função reduzir os riscos de inundação são:

- Reservatório e bacias de amortecimento;
- Diques;
- Alargamento da calha principal do rio.



b) Medidas Não Estruturais:

As medidas não estruturais defendem na sua concepção a melhor convivência da população com as cheias. Não são projetadas para dar proteção completa, já que para isso teria que prever o maior evento possível, o que não é uma tarefa fácil e nem confiável. Para que estas medidas se tornem, de fato, eficazes, a participação conjunta entre o poder público e a comunidade local é fundamental, de modo que garanta uma convivência tranquila sem prejuízos materiais e, principalmente, perdas humanas.

As medidas não estruturais para o controle das inundações podem ser agrupadas em:

- Regulamentação do uso e ocupação do solo, através do Plano Diretor;
- Aproveitamento das áreas vulneráveis para usos temporários como, parques, estacionamentos, áreas de lazer, etc;
- Seguro de enchente;
- Rede de Monitoramento e Previsão de Alerta: sistema utilizado para alertar a população com antecedência, etc.

Para o controle de inundação de forma eficiente torna-se necessária a associação de medidas estruturais e não estruturais.

167

Quanto à situação de ocupação da bacia hidrográfica alvo das ações, as medidas de controle de enchentes podem ser assim distribuídas:

- Medidas em sub-bacias não urbanizadas;
- Medidas em sub-bacias parcialmente urbanizadas;
- Medidas em sub-bacias urbanizadas.

A seguir são descritas as medidas de controle de enchentes, quanto à situação de ocupação na bacia hidrográfica:

a) Sub-Bacia Não Urbanizada:

Nesta situação em que não houve a ocupação na planície de inundação do curso d'água, ao administrador cabe adotar as seguintes medidas:



- Priorizar um plano diretor com o zoneamento da área de inundação, visando estabelecer regras de ocupação de áreas de risco;
- Revitalizar o curso d'água com recuperação dos taludes e recomposição da vegetação ciliar;
- Manter o leito em suas condições naturais;
- Implantar interceptores de esgotos viabilizando futuro tratamento;
- Promover o reflorestamento de áreas degradadas para prevenir a erosão e o assoreamento do curso d'água.

b) Sub-Bacia Parcialmente Urbanizada:

Na situação de bacias parcialmente urbanizadas, haverá necessidade da adoção de medidas de caráter preventivo e emergencial, uma vez que a ocupação começa a se consolidar ao longo do curso d'água. Cabem ao administrador tais medidas:

- Estabelecer o zoneamento das áreas não ocupadas e adoção de medidas para que não ocorram ocupações nas áreas de risco;
- Preservar a faixa “*non aedificandi*” ao longo dos cursos d'água;
- Dotar a legislação municipal com instrumento eficaz que promova retenção e a percolação no solo das águas pluviais no perímetro urbano; tais como valos de infiltração - sistemas de drenos implantados paralelos às ruas, estradas, conjuntos habitacionais;
- Implantar bacias de percolação;
- Implementar o reflorestamento para prevenir a erosão e o assoreamento do curso d'água;
- Implantar programas de educação ambiental;
- Implantar interceptores de esgotos viabilizando futuro tratamento.



c) Sub-Bacia Urbanizada:

Na situação de bacias urbanizadas, a ocupação das margens - e mesmo da calha do rio - encontra-se consolidada e, nestes casos, a renaturalização e mesmo uma revalorização ecológica são limitadas, restando ao administrador intervir a montante do trecho, buscando reduzir os picos de vazão.

As soluções para minimizar as enchentes devem ser voltadas à infiltração das águas superficiais para o solo. A seguir, algumas opções:

- Pequenos reservatórios em condomínios, parques, escolas;
- Bacia para amortecimento de cheias;
- Não pavimentação das ruas;
- Parques e áreas gramadas;
- Medidas de apoio à população, sistema de alerta, de evacuação e de atendimento à comunidade atingida;
- Programa de educação ambiental;
- Implantação de interceptores de esgotos, viabilizando futuro tratamento.

169

6.3. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

Não existe uma receita única e pronta para a definição em série dos objetivos que irão compor os respectivos PMSB, assim como o estabelecimento de objetivos está fortemente condicionado pelas características da realidade de cada município.

Por outro lado, o Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (SNSA/MCidades), faz considerações e sugestões de como estabelecer os objetivos que deverão compor o PMSB, tanto de caráter genérico, como específico para cada uma das áreas que compõe o saneamento básico.

Especificamente em relação à drenagem e manejo das águas pluviais a sugestão é que sejam considerados os seguintes objetivos:



- **Prevenção contra inundações:** estudo e implementação de medidas no sentido de evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação e/ou reduzir (ou mesmo eliminar) algumas dessas zonas atualmente existentes;
- **Controle das enchentes naturais na macrodrenagem:** desenvolvimento de estudos e implementação de medidas no sentido de analisar a possibilidade de controlar as cheias nos cursos principais das bacias elementares do município;
- **Controle das enchentes na microdrenagem:** desenvolvimento de estudos e implementação de medidas no sentido de controlar as enchentes (alagamentos) localizadas;
- **Proteção em caso de ocorrência das cheias, naturais e artificiais:** estudo e implementação de medidas no sentido de proteger as pessoas e bens situados em zonas críticas de inundação;
- **Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.**

Estes mesmos objetivos podem ser expressos de formas distintas, enfatizando um ou outro aspecto mais específico de cada município.

170

6.4. PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As principais deficiências observadas na fase de diagnóstico são a seguir resumidas:

- Ausência de uma estrutura de gestão estruturada para a drenagem e manejo das águas pluviais no município;
- Ausência de planejamento de médio e longo prazo que leve em conta os diversos aspectos que impactam nas condições da drenagem urbana do município;
- Inexistência de cadastro da rede de drenagem e de histórico de ocorrências e intervenções;
- Ausência de um Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais;
- Ocorrência de inundações na área urbana do município próximo a áreas de várzeas;



- Existência de pontos de estrangulamento do fluxo natural de alguns corpos d'água, representados por vãos de pontes e passagens, que estão subdimensionadas para as condições atuais;
- Existência de diversos pontos críticos de alagamento;
- A topografia do município encontra-se em declive, incrementando o escoamento superficial e o carreamento de sólidos para o leito dos rios.

Dentro do contexto atual, em que se encontra o município, são propostos os seguintes programas a serem desenvolvidos:

- Gerenciamento da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais;
- Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Controle e Alerta de Enchentes.

São descritos a seguir cada um destes programas.

6.4.1. Gerenciamento da Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

171

O programa tem por objetivo implementar ferramentas gerenciais específicas, visando o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal para drenagem e manejo de águas pluviais.

Tem como premissa, o alinhamento com os princípios de manejo sustentável de águas pluviais e a compatibilização com as políticas de gestão de resíduos sólidos sugeridas no âmbito do presente trabalho.

São apresentadas a seguir as ações do programa, devidamente classificadas de acordo com a respectiva meta de implantação.

a) Prazo Imediato:

- Adequar a estrutura organizacional da prefeitura e das secretarias municipais para a gestão da drenagem e manejo de águas pluviais;



- Capacitar todos os envolvidos no processo com ferramentas de gestão em drenagem e manejo de águas pluviais;
- Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas para retenção e infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada ao sistema de drenagem municipal.

b) Curto Prazo:

- Mapear, digitalizar e georreferenciar toda a rede de microdrenagem do município;
- Compatibilizar o sistema georreferenciamento de águas pluviais com o de esgoto sanitário;
- Contratar o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais para dotar o município de um instrumento eficaz de planejamento e orientação das ações a serem desenvolvidas;
- Sistematizar a gestão do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

c) Médio Prazo:

172

- Implantar a ferramenta para gerenciamento de informações;
- Elaborar manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município;
- Implementar sistemática para gestão de custos relativos operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

6.4.2. Programa de adequação do sistema de microdrenagem

Este programa tem por objetivo, ampliar o sistema de microdrenagem em função da expansão da área urbana e evitar a ocorrência de alagamentos motivados por anomalias.

São apresentadas a seguir as ações do programa, devidamente classificadas de acordo com a respectiva meta de implantação.



a) Prazo Imediato:

- Contratar/elaborar projetos de adequação da microdrenagem em todos os locais sujeitos a alagamentos por deficiência no sistema;
- Adequar o sistema de microdrenagem em 30% dos locais sujeitos a alagamento.

b) Curto Prazo:

- Adequar o sistema de microdrenagem nos 70% restantes, dos locais sujeitos a alagamento.

c) Médio Prazo:

- Contratar projeto de ampliação da microdrenagem para todas as áreas de expansão urbana do município.

6.4.3. Programa de adequação do sistema de macrodrenagem

Este programa visa atender os seguintes objetivos:

173

- Implementar medidas no sentido de evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, e/ou reduzir (ou mesmo eliminar) algumas dessas zonas atualmente existentes;
- Eliminar restrições de fluxo na macrodrenagem;
- Minimizar os impactos advindos da urbanização;
- Aumentar a parcela das águas pluviais que é retida e infiltrada na bacia;
- Minimizar os fatores que são geradores de inundações, assoreamento e erosão nas bacias hidrográficas.

É importante a sua compatibilização com o Plano da Bacia Hidrográfica do Pardo, para o período de 2008 a 2019.

São apresentadas a seguir as ações do programa, devidamente classificadas de acordo com a respectiva meta de implantação.



a) Prazo Imediato:

- Realizar inspeção periódica nos sistemas e dispositivos em operação;
- Realizar limpeza periódica de bocas de lobo, galerias e sarjetas das vias;
- Aplicar multa e desligamento de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais;
- Implantar Plano de Manutenção Preventiva no sistema de microdrenagem;
- Implantar Plano de Manutenção Preventiva no sistema de macrodrenagem (desassoreamento, limpeza, etc);
- Controlar os serviços de terraplanagem e obras de desmatamento;
- Fiscalizar as obras de drenagem dos novos empreendimentos/condomínios.

b) Curto Prazo:

- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira para eliminação das restrições de fluxo na macrodrenagem;
- Fiscalizar a situação das APP's ao longo dos corpos d'água;
- Readequar os parques e praças urbanas para utilização como bacias de amortecimento;
- Implantar Plano de Revitalização das Áreas de Várzea e Mata Ciliar;
- Implantar Plano de Controle da Erosão nas Bacias e Assoreamento nos Corpos d'água;
- Exigir dos condomínios e obras públicas, a implantação de dispositivos de dissipação de energia nos pontos de lançamento em corpos d'água;
- Implantar campanha de esclarecimento à população da importância da retenção e infiltração das águas pluviais no solo e conscientização para não jogar lixo nos corpos d'água;
- Realizar estudos de viabilidade para implantação de medidas para retenção, acumulação e infiltração nas áreas públicas, tais como: bacias de retenção e



infiltração, valas e valetas de retenção, trincheiras e poços de infiltração, pavimentos porosos, etc.;

- Implantar de canais desaguadouros, nas estradas da zona rural;
- Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas para retenção e infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada para sistema de drenagem municipal.

c) Médio e Longo Prazo:

- Implantar os planos e medidas estruturados no programa.

6.4.4. Programa de controle e alerta de enchentes

No caso do município de Itobi, as enchentes e alagamentos localizados estão relacionados basicamente com:

- Problemas localizados da microdrenagem;
- Pontos de estrangulamento na macrodrenagem (pontes, travessias);
- Ocupação de áreas ribeirinhas.

175

As soluções para esses problemas já foram abordados nos programas anteriores propostos, quais sejam: Adequação do sistema de microdrenagem e Adequação do sistema de macrodrenagem.

No presente programa, deverá ser considerada a necessidade de se estabelecer regras para a operação das represas, com foco no controle de enchentes e na necessidade de se implantar um Sistema de Alerta e Integração com a Defesa Civil. É importante sua compatibilização com o Plano da Bacia Hidrográfica do Pardo, para o período de 2008 a 2019.

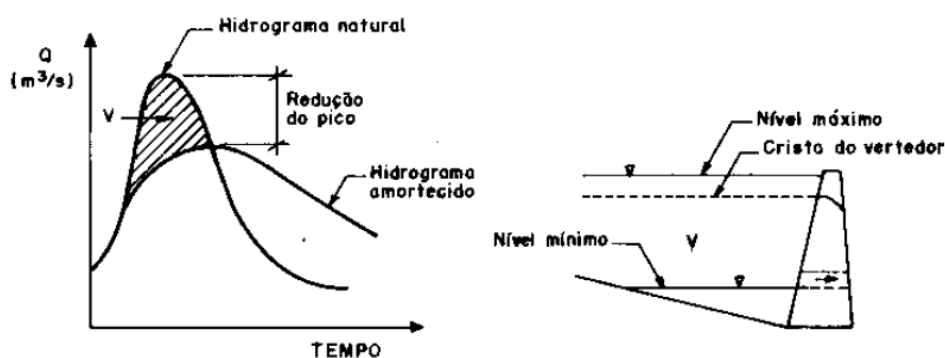
Apresentamos a seguir uma breve conceituação sobre o papel dos reservatórios no controle de enchentes. De forma geral os reservatórios de acumulação (represas) têm como função principal:

- Armazenamento de água para abastecimento de água, irrigação e outros fins;



- Geração de energia elétrica;
- Amortecer o pico de cheias para um evento chuvoso intenso, garantindo o controle para jusante das áreas vulneráveis. Este aspecto pode ser visualizado na figura apresentada a seguir.

Figura 10 – Efeito das represas no controle de cheias.



Fonte: Gestão de águas pluviais (Tucci).

No que se refere ao controle de enchentes, apesar do papel importante que desempenham, as represas podem por outro lado produzir efeitos negativos e agravar o problema das enchentes, nos casos de transbordamento ou necessidade de descarregamento, em ocasiões de chuvas intensas.

Por estes motivos é importante que, a operação destas represas seja feita com base em um sistema operacional de monitoramento e controle, que permita garantir o volume de água necessário para abastecimento público, e ao mesmo tempo manter um volume de espera, na represa, para absorver os picos de cheia.

A partir da série histórica de vazões naturais médias diárias e admitindo uma vazão defluente máxima que não cause danos a jusante (descarga de restrição), pode-se definir, para o período chuvoso de cada ano hidrológico, o volume vazio necessário para absorver cheias com qualquer duração. Este volume, denominado volume de espera, pode ser representado pela seguinte expressão:



$$-ve(i) = \max [(va(d) - d.Q_r.\Delta t), d = 1,2,3,...,h]$$

Onde:

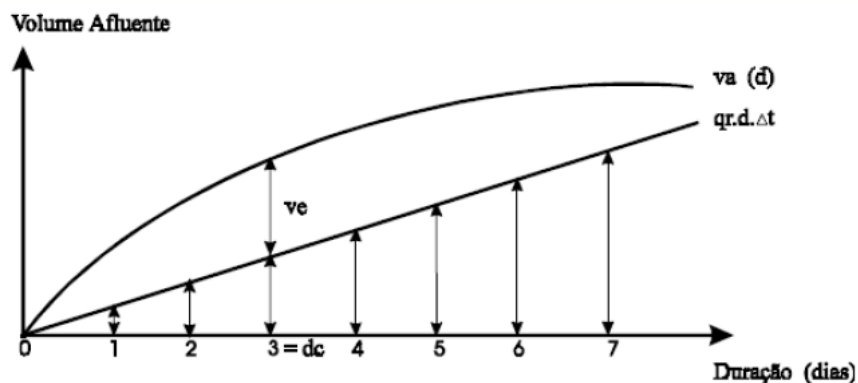
$ve(i)$ = volume de espera para o período chuvoso do ano hidrológico;

$va(d)$ = volume afluente;

Q_r = descarga de restrição.

A duração associada a este volume é chamada duração crítica, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 11 – Efeito do volume de espera no controle de cheias.

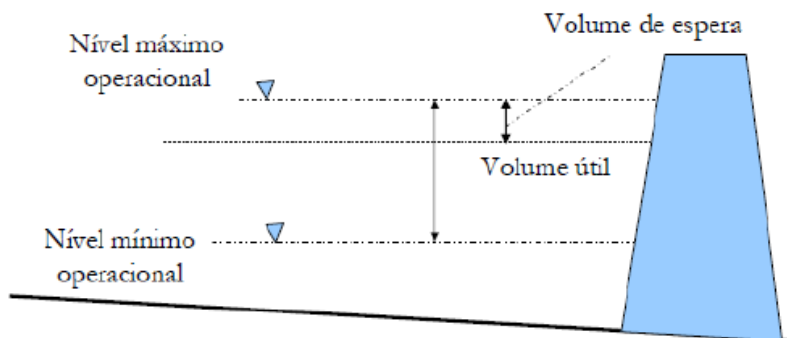


177

O volume de espera é utilizado para amortecer inundações no período chuvoso, enquanto que o volume útil é o volume operacional do reservatório de acordo com outros usos como: abastecimento, energia, etc. Na figura a seguir é apresentada uma representação esquemática destes volumes na represa.



Figura 12 – Representação esquemática dos volumes útil e de espera numa represa.



Fonte: Gestão de Águas Pluviais (Tucci).

No município de Itobi, as represas existentes têm a função de armazenamento de água para abastecimento público, mas também cumprem o papel de amortecimento de cheias.

Outro aspecto a se considerar, é que, apesar da baixíssima probabilidade, a ocorrência de rompimento de uma barragem é um evento possível. Por estes motivos e pela necessidade de controle das enchentes no município, é fundamental que se adote as seguintes medidas:

178

- Estabelecimento de Regras Operacionais para as Represas:

Compreende regras e informações necessárias para reservar o volume de água suficiente para atendimento do abastecimento de água, manter as vazões de jusante estabelecidas para cada corpo d'água e garantir um volume de espera, que deverá ser especificado para cada época do ano, com objetivo de amortecer os picos de cheia.

- Implantação de Sistema de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil:

O Sistema de Alerta é uma medida não estrutural adotada na minimização de prejuízos causados por cheias nas bacias hidrográficas. O objetivo é prever, com relativa precisão, eventos de chuva ou aumento do nível de águas de um rio, para avisar as populações, com antecedência, que desocupem áreas sujeitas a inundações. Em geral, a defesa civil é acionada e começa a funcionar o seu Plano de Emergência.

Um sistema de previsão e alerta envolve basicamente os seguintes aspectos:

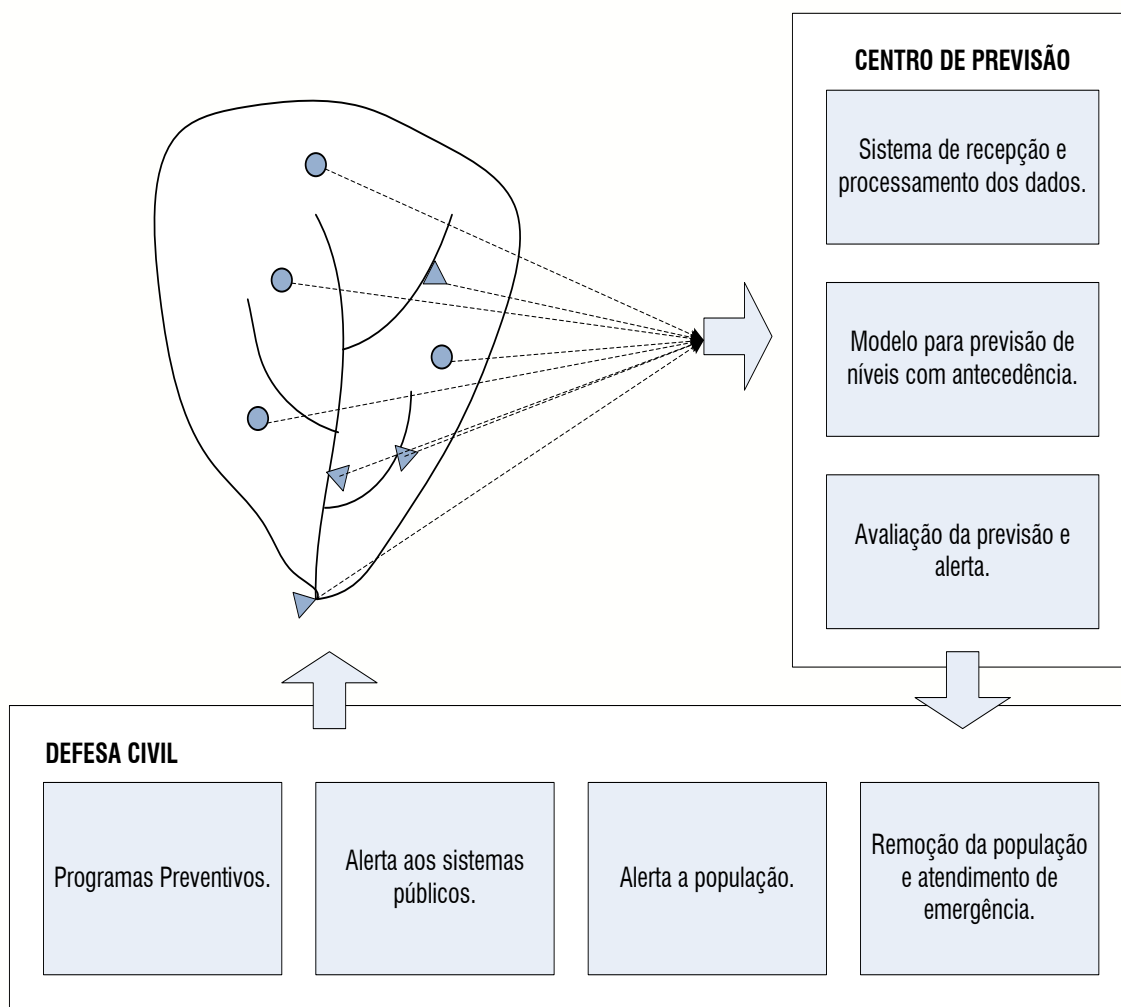
- Sistema de coleta e transmissão de informações;



- Sistema de processamento de informações;
- Modelo de previsão de vazões e níveis;
- Procedimentos para acompanhamento e transferência de informações para a Defesa Civil e comunidade;
- Planejamento das situações de emergência através da defesa civil.

A figura abaixo ilustra o fluxo das ações do Sistema de Previsão e Alerta de Inundações.

Figura 13 – Fluxo das ações de um sistema de previsão e alerta de inundações.



Fonte: Gestão de Águas Pluviais (Tucci).



São apresentadas a seguir as ações do programa, devidamente classificadas de acordo com a respectiva meta de implantação.

a) Prazo Imediato:

- Implantar regras operacionais preliminares para as represas de modo a manter nos períodos de chuvas mais intensas (outubro a março), de modo a evitar descarregamentos nestes períodos;
- Manter e aprimorar o plano de ações atual, com a Defesa Civil.

b) Curto Prazo:

- Contratar estudos para implantação de regras operacionais com base em métodos estatísticos;
- Operacionalizar as novas regras.

c) Médio Prazo:

- Contratar estudos para formatação do Sistema de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil;
- Implantar Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil.

180

6.4.5. Resumo dos programas previstos para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Em síntese, é apresentada a seguir relação dos programas estabelecidos para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e que foram percorridos anteriormente no presente plano.



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P1 - GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS		
1. Implementação de ferramentas gerenciais específicas, visando o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal para drenagem e manejo de águas pluviais;	IMEDIATO	
	Implantar sistema de cadastro georreferenciado da microdrenagem.	Até 2014
	CURTO PRAZO	
2. Gerenciamento dos demais programas.	Implementar a Gestão do Plano de Manejo de Águas Pluviais.	Até o final de 2016

OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P2 - PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM		
1. Implementação de medidas no sentido de evitar o aparecimento de evitar a ocorrência de alagamentos motivados por anomalias no sistema de microdrenagem existente;	IMEDIATO	
	Implantar sistema de cadastro georreferenciado da microdrenagem.	Até 2014
	CURTO PRAZO	
	Implementar a Gestão do Plano de Manejo de Águas Pluviais.	Até o final de 2016
2. Universalização do atendimento com o sistema de coleta de águas pluviais.	CURTO E MÉDIO PRAZO	
	Ampliar o sistema de microdrenagem em função da expansão urbana.	2015 a 2018
	LONGO PRAZO	
	Ampliar o sistema de microdrenagem em função da expansão urbana.	2028 a 2042



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P3 - ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM		
1. Implementação de medidas no sentido de evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação e/ou reduzir (ou mesmo eliminar) algumas dessas zonas atualmente existentes;	CURTO PRAZO	
	Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira para eliminação das restrições de fluxo na macrodrenagem.	Até 2016
	Fiscalizar a situação das APP's ao longo dos corpos d'água.	Até 2014
	Implantar plano para readequar os parques e praças urbanas para utilização como bacias de amortecimento.	Até 2016
	Implantar Plano de Recomposição da Cobertura Vegetal no município.	Até 2016
	Implantar Plano de Revitalização das Áreas de Várzea.	Até 2016
	Implantar Plano de Revitalização da Mata Ciliar.	Até 2016



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P3 - ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM		
2. Eliminação das restrições de fluxo na macrodrenagem;	CURTO PRAZO	
	Implantar Plano de Controle da Erosão nas Bacias e Assoreamento nos Corpos d'água.	Até 2016
	Exigir dos condomínios a implantação de dispositivos de dissipação de energia nos pontos de lançamento em corpos d'água.	Até 2016
	Idem para as obras públicas.	Até 2016
	Implantar campanha de esclarecimento à população da importância da retenção e infiltração das águas pluviais no solo.	Até 2016
	Idem, para conscientização de não jogar lixo nos corpos d'água.	Até 2016
3. Minimizarção dos impactos advindos da urbanização;	Realizar estudos de viabilidade para implantação de medidas para retenção, acumulação e infiltração nas áreas públicas, tais como: bacias de detenção e infiltração, valas e valetas de detenção, trincheiras e poços de infiltração, pavimentos porosos, etc.	Até 2016
	Implantar de canais desaguadouros, nas estradas da zona rural.	Até 2016
4. Aumentar a parcela das águas pluviais que é retida e infiltrada na bacia;	Implementar medidas para que o escoamento no leito menor dos corpos d'água possa ocorrer sem nenhuma obstrução.	Até 2016
	Da mesma forma, garantir que o leito maior de escoamento tenha ocupação restrita (parques, chácaras, estacionamentos, etc).	Até 2016
5. Minimização dos fatores que são geradores de inundações, assoreamento e erosão nas bacias hidrográficas.	Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas para retenção e infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada para sistema de drenagem municipal.	Até 2016
	MÉDIO E LONGO PRAZO	
	Implantar os planos e as medidas estruturados no programa.	A partir de 2019



OBJETIVOS	METAS	PRAZOS
P4 - CONTROLE E ALERTA DE ENCHENTES		
1. Estabelecimento de Regras Operacionais para as Represas	IMEDIATO	
	Implantar regras operacionais preliminares para as represas de modo a manter nos períodos de chuvas mais intensas (outubro a março), de modo a evitar descarregamentos nestes períodos.	Até 2013
	Manter e aprimorar o plano de ações atual, com a Defesa Civil.	Até 2013
2. Implantação de Sistema de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil	CURTO PRAZO	
	Contratar estudos para implantação de regras operacionais com base em métodos estatísticos.	Até 2015
	Operacionalizar as novas regras.	Até 2016
	MÉDIO E LONGO PRAZO	
	Contratar estudos para formatação do Sistema de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil.	Até 2019
	Implantar de Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil.	Até 2021



7. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL



MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

7.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Itobi, foram sugeridas algumas ações para desenvolver e acompanhar a progressão no atendimento às demandas de serviços ao longo do horizonte do Plano bem como o enquadramento atendimento das exigências legais correlacionadas. Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

- Ações Institucionais e Legais:

- Estruturação no âmbito da administração municipal de estrutura de gestão dos serviços de saneamento através de secretaria ou diretoria de Meio Ambiente e Saneamento;
- Criação de Conselho Municipal de Saneamento, ou incremento de atribuições ao Conselho Municipal de Saúde de forma a atender às exigências legais, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada;
- Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade a Lei 11.445/07;
- Criação de agência reguladora própria ou delegação destas atribuições a entidade já constituída para esta finalidade;
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definição de sistemática de revisão anual do Plano Municipal de Saneamento Básico a fim de garantir a sua permanente atualização.

186

- Ações Técnicas e Operacionais:

- Mobilização de ações institucionais junto a órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;



- Desenvolvimento do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN);
- Alinhamento das atividades técnico-operacionais com o prestador de serviços.

7.2. DEFINIÇÃO DOS PADRÕES DE QUALIDADE

Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições ambientais com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

Sendo assim, um planejamento e uma gestão adequada desse serviço concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

187

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste Plano, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais, sanitárias e higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, em todos os domicílios e locais de trabalho e de convivência social, com promoção do uso racional dos recursos naturais.



Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços e garantia dos padrões de qualidade, os seguintes elementos básicos:

- Abastecimento de Água:

- Garantia de fornecimento de água à população com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Pressões de serviços compatíveis (entre 10,0 e 50,0 mca);
- Reduzidos índices de perdas (igual ou menor que 25%);
- Modicidade da tarifa.

- Esgotamento Sanitário:

- Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Modicidade da tarifa.

188

- Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final adequada;
- Separação na geração de resíduos úmidos e secos;
- Consolidação do plano de coleta seletiva e destinação final;
- Reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos secos;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para compostagem;
- Consolidação do Programa de educação ambiental;



- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no plano, com menor custo e impacto ambiental.

- Drenagem e Manejo das Águas Pluviais:

- Atendimento de toda população urbana do município com sistema de drenagem de águas pluviais;
- Minimização ou eliminação sempre que possível dos impactos originados pelas enchentes;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no plano, com menor custo e impacto ambiental;
- Inclusão dos conceitos de retenção e infiltração das águas pluviais, no programa de educação ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no plano, com menor custo e impacto ambiental.

189

7.3. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

De forma a potencializar os objetivos destacados recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva, do desempenho dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais.

Vale ressaltar que, além dos indicadores a seguir destacados, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelos SINISA – Sistema Nacional de Informações de Saneamento instituído pelo art. 53 da Lei no 11.445, de 2007 que prevê:



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

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

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

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

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

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

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB compreendem aspectos técnico-operacionais e gerenciais e têm como objetivo medir a eficiência e a eficácia, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas apresentadas neste Plano. Procurou-se também adotar indicadores compatíveis com indicadores existentes, como são os casos dos indicadores do SNIS, com o objetivo de permitir comparações com outros municípios.

190

7.4. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

O Art. 8º da Lei 11.445/07 estabelece que: *“Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei no 11.107, de 06 de abril de 2005”.*

Conforme indicado Cartilha da ARSESP: *“Os serviços devem ser regulados por entidade autônoma sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular (como um SAE – Serviço de Água e Esgoto ou DAE – Departamento de Água e Esgoto, por exemplo)”.*



Deste modo, a regulação dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais e dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, será necessária no caso do poder público municipal decidir delegar total ou parcialmente a prestação destes serviços.

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei. 11.445/07, com objetivos de:

- i) estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;
- ii) garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- iii) prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e,
- iv) definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;



- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

São objetivos da regulação:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

192

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;



- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos:
 - Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
 - Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
 - Subsídios tarifários e não tarifários;
 - Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

7.5. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

As ações programadas no PMSB de Itobi deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

193

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Itobi, utilizando técnicas e mecanismos que permitam a divulgação da extensão em que a administração pública vem atendendo seus objetivos e metas.

Os indicadores que serão apresentados no próximo capítulo deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis.

Como recomendações são indicadas ferramentas para a divulgação do Plano conforme segue:

- Utilização de Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;



- Elaboração de folheto contendo o “Balanco” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações a metas relativas ao Plano;
- Realização de Audiência pública anual para apresentação do desenvolvimento do Plano.
- Disponibilidade no website da Prefeitura Municipal de Itobi, de link com informações sobre as metas do Plano e seu respectivo status de atendimento.



8. RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES



RECOMENDAÇÃO PARA O PLANO DE METAS E INDICADORES

No presente capítulo se objetiva a definição e o estabelecimento dos indicadores selecionados para monitoramento do PMSB. Tais indicadores compreendem aspectos técnico-operacionais e gerenciais.

8.1. INDICADORES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Indicadores de metas físicas:

A cobertura do sistema de abastecimento será apurada pela expressão seguinte:

$$CBA = (NILA \times 100) / NTEA$$

CBA - cobertura pela rede distribuidora de água, em porcentagem;

NILA - número de imóveis ligados à rede distribuidora de água constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;

NTEA - número total de imóveis edificadas na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal;

Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação – NTEA – não deverão ser considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e o prestador, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

196

- Indicadores de metas de padrões de qualidade da água distribuída:

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento da água demandada pelas ligações existentes no sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

A qualidade da água distribuída será medida pelos índices analíticos conforme (AC) e análises bacteriológicas conformes (ABC). São considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria 518 do Ministério da Saúde. Os



índices são calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente.

A frequência de apuração dos indicadores AC e ABC será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas no mês. Para apuração dos indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O índice AC é informado em percentual e calculado através da seguinte expressão:

$$AC = (NAC / NAT) \times 100$$

NAC - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (turbidez, ph, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a portaria 518 do Ministério da saúde

NAT - número total de análises realizadas

O índice ABC é informado em percentual e calculado através da seguinte expressão:

$$ABC = (NABC / NABT) \times 100$$

197

NABC - número de análises bacteriológicas em conformidade com a portaria 518 do Ministério da saúde

NABT - número total de análises bacteriológicas realizadas

A apuração mensal do AC e do ABC não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

- Indicadores de metas de continuidade e regularidade:

A continuidade é definida como a não interrupção do fornecimento de água. Já a regularidade refere-se ao fornecimento de água nas condições adequadas de pressão e quantidade. Nos termos do marco de regulamentação dos serviços, permite-se a interrupção no fornecimento nos casos previstos na Lei Federal 11.445/07 (artigo 40), que disciplina as



situações de emergência, de manutenções e interrupções programadas e do inadimplemento do usuário.

A continuidade no fornecimento de água será avaliada pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 (mil) ligações, e excetuado as paradas programadas.

A regularidade, no item relativo às condições adequadas de pressão, também será avaliada pelo número de reclamações de insuficiência de água registrado, excetuado as intervenções programadas. Já a regularidade no tocante à quantidade ofertada será avaliada pelo volume disponibilizado (macromedido) a partir da unidade de tratamento, comparado pelo volume micromedido nos hidrômetros e mais as perdas admissíveis.

O ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = (\text{NRFA} / \text{NLA}) \times 1000$$

ICA - índice de continuidade do abastecimento de água imprevista;

NRFA - nº de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);

NLA - nº de ligações de água

198

8.2. INDICADORES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Indicadores de metas físicas:

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$\text{CBCE} = (\text{NILE} \times 100) / \text{NTEE}$$

CBCE - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem,

NILE - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;

NTEE - número total de imóveis edificadas na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal;

Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação - NTEE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos



empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador. Não serão considerados ainda na NTEE, os imóveis cujos proprietários se recusem a se ligarem a rede coletora.

A cobertura pelo tratamento de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$CBTE = (NILT \times 100) / NTEE$$

CBTE - cobertura pelo tratamento de esgoto, em porcentagem,

NILT - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto com tratamento, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;

NTEE - número total de imóveis edificadas na área de prestação, constante no cadastro da Prefeitura Municipal;

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos – NILT, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletor-tronco, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

199

Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação - NTEE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e o prestador. Não serão considerados ainda na NTEE, os imóveis cujos proprietários se recusem a se ligarem a rede coletora.

- Indicadores de metas de padrões de qualidade da eficiência do tratamento de esgoto

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos,



segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses. Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE é calculado como o percentual de análises em conformidade com a legislação CONAMA 430/11 e Decreto Estadual 8.468/76, bem como as exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA 237/97 quanto pela Lei Estadual 997/76 e Decreto 47.400/02.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela acima será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;

P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta o prestador da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

- Indicadores de metas de continuidade e regularidade:

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários será medida pelos indicadores IORC e IORD, que consideram o número de desobstruções de redes coletoras e ramais



prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários. O prestador deverá manter registros adequados tanto das solicitações como dos serviços realizados.

Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos, de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis. O Índice de Obstrução de Redes Coletoras – IORC, será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (um mil).

$$\text{IORC} = \text{NORC} / \text{ETR}$$

NORC - quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas no ano

NETR – extensão total de rede coletora em Km;

O Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

201

$$\text{IORD} = \text{NORD} / (\text{NILE} / 10.000)$$

NORD - quantidade de desobstruções de ramais realizadas no ano,

NILE - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto, constante do cadastro comercial da prestadora de serviço;

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não serão considerados, para efeito de cálculo dos índices IORC e IORD, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 (seis) horas da ocorrência de chuvas.



8.3. INDICADORES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

- Indicadores Gerais:

Têm como objetivo o desempenho econômico-financeiro relativo à gestão do manejo de águas pluviais:

- Incidência das despesas com o manejo de águas pluviais nas despesas correntes da prefeitura;
- Despesa *per capita* com manejo de águas pluviais em relação à população;
- Receita arrecadada *per capita*;
- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de águas pluviais;
- Taxa de empregados em relação à população urbana;
- Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo águas pluviais;
- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo águas pluviais.

202

- Indicadores Relativos Sistema de Drenagem:

Têm por objetivo o atendimento da população com drenagem urbana e acompanhar as metas de melhorias estabelecidas para o sistema de drenagem.

- Índice de Atendimento por Sistema de Drenagem: Percentual da população atendida (hab.) por rede de drenagem urbana em relação à população total (hab.);
- Índice de Drenagem no Perímetro Urbano: Percentual da extensão total de rede de drenagem (Km) em relação à extensão de ruas oficiais do perímetro urbano (Km);
- Extensão de Rede por Habitante na Área Urbana: Extensão total de rede de drenagem na área urbana (Km) em relação à população urbana (hab.);
- Índice de Vulnerabilidade da Microdrenagem: Quantidade de alagamentos localizados ocorridos durante o ano em função de deficiências no sistema de microdrenagem (ocorrências por ano);



- Índice de Manutenção da Microdrenagem: Quantidade de bocas de lobo limpas mensalmente em relação ao total de bocas de lobo;
- Índice de Vulnerabilidade da Macrodrenagem: Quantidade de inundações ocorridas durante o ano em função de deficiências no sistema de macrodrenagem (ocorrências por ano);
- Índice de Manutenção da Macrodrenagem: Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação à extensão total dos córregos.

- Indicadores Relativos à Urbanização:

- Grau de Urbanização: População da área urbana (hab.) em relação à população total (hab);
- Densidade Demográfica Total: População da total (hab.) em relação à área total do município (Km²);
- Densidade Demográfica Urbana: População da área urbana (hab.) em relação à área urbana do município (Km²);
- Densidade de População Sujeita à Inundações: População área urbana(hab.) em relação à população urbana total (hab.).

203

- Indicadores Relativos ao Uso do Solo:

Têm por objetivo o atendimento da população com drenagem urbana e acompanhar as metas de melhorias estabelecidas para o sistema de drenagem.

- Índice de Cobertura Vegetal Natural por Bacia Hidrográfica: Área de cobertura vegetal natural (km²) da bacia, em relação à área de drenagem total da bacia (km²);
- Índice de Cobertura Vegetal Natural do Município: Área de cobertura vegetal natural (km²) do município, em relação à área de total do município (km²);
- Índice de Reflorestamento: Área de reflorestamento (km²) em relação à área de cobertura vegetal natural (km²).



8.4. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- Indicadores Gerais:

Estes indicadores têm como objetivo avaliar o desempenho econômico-financeiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

- Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001);
- Despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos em relação à população (SNIS 006);
- Receita arrecadada *per capita*;
- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005);
- Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001);
- Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007);
- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010).

204

- Indicadores sobre Resíduos Urbanos:

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015);
- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016);
- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);



- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

- Indicadores sobre Resíduos de Serviços de Saúde:

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas deste resíduo ao longo do período do plano.

205

- Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana (SNIS 036).

- Indicadores sobre Resíduos da Construção Civil:

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas ao longo do período do plano e das metas de reciclagem deste tipo de resíduo.

- Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclados em relação à massa de construção civil coletados.

- Indicadores Relativos a Deposições Irregulares de Resíduos:

Têm como objetivo avaliar as condições de deposições irregulares de entulhos, resíduos volumosos e domiciliares, principalmente, como segue:



- Número de deposições irregulares por mil habitantes;
- Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.

- Indicadores Relativos aos Resíduos de Logística Reversa:

O objetivo é acompanhar as quantidades coletadas pela prefeitura, deste tipo de resíduos, quais sejam:

- Quantidade de pneus inservíveis coletados anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de pilhas e baterias coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de lâmpadas fluorescentes coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita.

Além destes indicadores deverão ser previstos, mecanismos para fiscalização no município das implantações dos sistemas de logística reversa pelos responsáveis.

206

- Indicadores Relativos à Inclusão Social dos Catadores:

Têm como objetivo o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva, tais como:

- Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);
- Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores;
- Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios.



Para a construção desse último conjunto de indicadores é essencial a integração das ações com o trabalho das equipes de agentes comunitários de saúde.



9. PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS



PLANO DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

9.1. CONCEITUAÇÃO

Uma Contingência pode ser entendida, como uma situação de risco com potencial de ocorrer, inerente as atividades, produtos, serviços, equipamentos ou instalações industriais, e que ocorrendo se transformará em uma situação de emergência. Diz respeito a uma eventualidade, possibilidade de algo acontecer ou não.

Já uma Emergência é um o evento não programado de grande proporção capaz de causar fatalidade ou outros danos graves às pessoas, às instalações, ao Meio Ambiente e à comunidade, podendo trazer prejuízo de ordem econômica, moral, social e/ou comprometimento a imagem da empresa.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais.

209

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:



- Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes;
- Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas;
- Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

Em todas estas fases é importante a atuação adequada e conjunta de todos os agentes envolvidos. Particularmente nas fases de elaboração do plano e de atendimento emergencial, os principais agentes envolvidos nas ações do Plano de Contingência são:

210

- Prefeitura Municipal: A prefeitura municipal é um dos agentes envolvidos no plano, através do seu próprio corpo de funcionários públicos, que estão entre os principais executores das ações do plano;
- Prestadora de Serviços em Regime Normal: As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos;
- Concessionária de Serviços: As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes, uma vez que, seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos;
- Prestadora de Serviços em Regime de Emergência: As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada



legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração;

- Entidades Públicas: Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

9.2. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA

Com base nas informações obtidas na fase do diagnóstico e nos conceitos apresentados, serão apresentados cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, e, drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente.

211

O conjunto destas medidas deverá compor um documento denominado “Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)”.

O detalhamento dos possíveis cenários de emergência e as respectivas ações de contingência são apresentados a seguir.

9.2.1. Situações emergenciais relativas aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Dentre os segmentos que compõem o saneamento básico, certamente o abastecimento de água para consumo humano se destaca como a principal atividade em termos de essencialidade. Os impactos causados em emergências em sistemas de esgotamento sanitário comumente refletem-se mais significativamente sobre as condições gerais do ambiente externo através da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, entretanto, estas condições conferem à população, impactos sobre a qualidade das águas



captadas por poços ou mananciais superficiais, odores desagradáveis entre outros inconvenientes.

Diante das condições apresentadas, foram identificadas situações que caracterizar anormalidades aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e respectivas ações de mitigação de forma a controlar e sanar a condição de anormalidade.

Sistematizando as informações, foi elaborado quadro de interrelação dos cenários de emergência e respectivas ações associadas, para os elementos que compõe as estruturas dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, apresentado a seguir.

Quadro 23 – Quadro descritivo das medidas emergenciais.

Medida Emergencial	Descrição das Medidas Emergenciais
1	Paralisação Completa da Operação
2	Paralisação Parcial da Operação
3	Comunicação ao Responsável Técnico
4	Comunicação à Administração pública - Secretaria ou Órgão responsável
5	Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros
6	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental
7	Comunicação à População
8	Substituição de equipamento
9	Substituição de Pessoal
10	Manutenção Corretiva
11	Uso de equipamento ou veículo reserva
12	Solicitação de Apoio a municípios vizinhos
13	Manobra Operacional
14	Descarga de rede
15	Isolamento de área e Remoção de pessoas



Eventos	Componentes do Sistema							
	Manancial	Captação	Adutora de água bruta	ETA	Recalque de Água Tratada	Reservatórios	Rede de distribuição	Sistemas Alternativos
Estiagem	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7		2,3,4,5 e 7				2,3,4,5 e 7
Precipitações Intensas	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7		1,2,3,4,5,6,7				1,2,3,4,5,6,7
Enchentes	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Falta de Energia		2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7
Falha mecânica		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11
Rompimento		2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13	2,3,4,10,11,13
Entupimento		2,3,4,10	2,3,4,10	2,3,4,10	2,3,4,10			2,3,4,10
Represamento	2,3,4,6,10							2,3,4,6,10
Escorregamento	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10		1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10
Impedimento de Acesso	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10		3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10
Acidente Ambiental	1,2,3,4,5,6,7			1,2,3,4,5,6,7		1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Vazamento de gás (cloro/GLP)				1,2,3,4,5,6,7,8,10				1,2,3,4,5,6,7,8,10
Greve		2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13
Falta ao Trabalho		2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9
Sabotagem	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10,13,14	1,2,3,4,5,6,7,10
Depredação	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11
Incêndio		1,2,3,4,5,6,7,8,10,11		1,2,3,4,5,6,7,8,10,11				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11
Explosão				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11

Eventos	Componentes do Sistema				
	Rede Coletora	interceptores	Elevatórias	ETE	Corpo Receptor
Estiagem					
Precipitações Intensas	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
Enchentes	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7	
Falta de Energia		2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	2,3,4,5 e 7	
Falha mecânica		2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	2,3,4,8,10,11	
Rompimento		2,3,4,10,11	2,3,4,10,11	2,3,4,10,11	2,3,4,10,11
Entupimento		2,3,4,10	2,3,4,10	2,3,4,10	
Represamento					2,3,4,6,10
Escorregamento	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	
Impedimento de Acesso	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10	3,4,5,10	
Acidente Ambiental				1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7
Vazamento de efluente				1,2,3,4,5,6,7,8,10	
Greve	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	2,3,4,7,9,13	
Falta ao Trabalho		2,3,4,9	2,3,4,9	2,3,4,9	
Sabotagem	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,6,7,10	
Depredação	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	3,4,5,6,7,8,10,11	
Incêndio			1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	
Explosão				1,2,3,4,5,6,7,8,10,11	

213

9.2.2. Situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

As situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais estão intimamente ligadas à ocorrência de eventos de chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção



natural da bacia hidrográfica. Nestas ocasiões, as deficiências existentes nos sistemas de macro e microdrenagem contribuem enormemente para o agravamento da situação. Neste sentido, as medidas preventivas de manutenção periódica dos sistemas, tais como limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais, são fundamentais.

Outro aspecto importante a se considerar, é a rapidez com que ocorrem as cheias dos cursos d'água com os picos das vazões acontecendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Igualmente importante, conforme já apontado anteriormente, é o fato de que as represas existentes à montante da cidade, apesar de amortecerem os picos de cheia, precisam ser adequadamente operadas para evitar a ocorrência de transbordamentos nestas ocasiões.

Estes dois aspectos, tornam fundamental a implantação do “Sistema de Alerta Contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil” previsto no plano.

No quadro a seguir estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência relacionadas com a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.



Quadro 24 - Ações de contingências relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
PROBLEMAS NA REDE DE DRENAGEM	
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	- Verificar o uso do solo previsto para região. - Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas Pluviais	- Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência. - Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
PROBLEMAS DE ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES	
Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	- Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem. - Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. - Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). - Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	- O Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo. - Comunicar o setor responsável (DAE, Secretaria de Transportes, Obras, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população. - Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.



9.2.3. Situações emergenciais relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

As situações emergenciais na operação do sistema de manejo e disposição final de resíduos sólidos ocorrem quando da ocasião de paralisações da prestação dos serviços, por circunstâncias como: greves de funcionários de prestadoras de serviço ou da própria prefeitura, demora para obtenção de licenças de operação, para o caso dos aterros sanitários e de inertes, acidentes naturais, entre outras.

Na presente situação foram elencadas algumas situações que podem ocorrer nas diversas etapas que compõem os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos tais como:

- Serviço de Varrição;
- Serviço de Coleta de Resíduos;
- Destinação Final dos Resíduos;
- Tratamento dos Resíduos;
- Serviços de Podas e Supressão de Árvores.

No quadro a seguir estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência.

216



Quadro 25 - Ações de contingências relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
SERVIÇO DE VARRIÇÃO	
Paralisação do Sistema de Varrição	- Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade. - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS	
Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos.
Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde	- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
DESTINAÇÃO FINAL	
Paralisação total do Aterro Sanitário	- Plano de disposição em outra localidade vizinha
Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; - Acionamento do Corpo de Bombeiros.
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	
Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo	- Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
PODAS E SUPRESSÃO DE ÁRVORES	
Tombamento de árvores	- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos; - Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica; - Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil
CAPINA E ROÇADA	
Paralisação do serviço de capina e roçada	- Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.



9.3. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN

Conforme destacado, o Plano Municipal de Saneamento Básico prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN) destaca-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

9.4. MEDIDAS PARA A ELABORAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

218



9.5. MEDIDAS PARA A VALIDAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

9.6. MEDIDAS PARA A ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio, em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

219



10. ANÁLISE DE CUSTOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTAMENTO SANITÁRIO



ANÁLISE DE CUSTOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A disponibilidade de recursos visando à universalização do saneamento é fator fundamental para a sustentabilidade do plano especialmente para a execução das obras e serviços previstos.

Neste item, será demonstrada a viabilidade econômica e financeira do PMSB e sua relação com as tarifas de água e esgoto, de forma a permitir a identificação das intervenções necessárias para manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos serviços.

10.1. INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS

Os investimentos previstos para a implementação do PMSB estão relacionados às demandas das projeções, advindas do crescimento populacional e atendimento de déficit identificado, bem como, para adequações, melhorias, projetos, programas entre outras demandas identificadas, e são apresentadas a seguir.



Quadro 26 – Resumo dos investimentos para o sistema de abastecimento de água.

PLANEJAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Investimentos (R\$)			
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
Programa de gerenciamento do setor de abastecimento de água				
Elaboração de cadastro técnico do SAA				
Procedimento para manutenção e atualização de cadastro técnico do SAA e mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações, possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.	100.000,00	-	-	100.000,00
Controle e vigilância da qualidade da água				
Controle da qualidade da água, por meio da disponibilização de resultados de análises físico-químicas, atividade de incumbência da operadora.	895,00	-	-	895,00
Monitoramento e inspeção, por meio da alimentação do sistema de informações do Setor de Abastecimento de Água, com resultados das análises físico-químicas pelo setor de saúde.	3.222,00	3.222,00	6.444,00	12.888,00
Atuação das entidades responsáveis pelo SAA para correção de situações de risco identificadas.	5.370,00	5.370,00	10.740,00	21.480,00
Adequação do sistema de abastecimento de água (SAA)				
Exigir a avaliação do sistema de abastecimento quanto a sua regularização, capacidade técnica e operacional.	680,20	89,50	89,50	859,20
Gestão compartilhada dos recursos hídricos disponíveis para abastecimento de água do município				
Implantar Articulação junto aos outros municípios que utilizam o manancial do Rio Doce pertencente à Sub-bacia Rio Tambaú/Rio Verde da URGHI 04 – Rio Pardo e a concessionária visando apoiar o Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Pardo nas ações de proteção e controle do manancial.	1.074,00	-	-	1.074,00
Outorga e licenciamento ambiental				
Exigir participação no sentido de instituir um sistema de outorga pelo uso de recursos hídricos para o Município de Itobi, com vistas a garantir o efetivo gerenciamento dos recursos hídricos e consequentemente a disponibilidade hídrica, minimizando as chances de colapso do abastecimento por falta de planejamento.	1.074,00	-	-	1.074,00
Obtenção das licenças ambientais de operação das unidades de captação e tratamento do SAA com vistas a sua regularização.	2.685,00	2.685,00	2.685,00	8.055,00
Identificação da demanda real dos SAA				
Elaboração de estudo com objetivo de definir a demanda real dos sistemas de abastecimento de água e avaliar o consumo per capita e os índices de perdas.	26.850,00	-	-	26.850,00
Elaboração de estudo para identificação e uso de novos mananciais.	21.480,00	-	-	21.480,00
Estudo de concepção geral do SAA				
Elaboração de estudo de concepção geral do sistema de abastecimento de água, incluindo as seguintes variáveis: capacidade técnico-operacional, avaliação da atual concepção, integração, macro-distribuição e planejamento.	53.700,00	-	-	53.700,00
Implantação das ações propostas no estudo de concepção geral do SAA.	16.110,00	16.110,00	-	32.220,00
Programa de ampliação, manutenção e modernização do SAA				
Atendimento de 100% da demanda populacional do município ao longo do plano				
Ampliar a captação do Rio Doce para aumento da vazão de água bruta para atendimento da demanda.	-	242.666,18	-	242.666,18
Elevação da barragem de nível da captação do Rio Doce para atendimento da demanda.	4.475,00	-	-	4.475,00
Ampliação da adução, reservação e distribuição do SAA para o atendimento da demanda.	100.000,00	100.000,00	100.000,00	300.000,00
Instalar o inversor de frequência na captação da ETA.	268,50	-	-	268,50
Reformar as chicanas do floculador de câmaras executadas em madeira e dos decantadores modulares (módulos tubulares) da ETA.	20.000,00	-	-	20.000,00
Realizar reforma e pintura das instalações da ETA e reservatórios.	25.000,00	-	-	25.000,00
Substituir os leitos filtrantes rápidos de fluxo descendente da ETA.	2.800,00	-	-	2.800,00
Realizar manutenção e/ou substituição das bombas e motores das unidades do SAA.	3.600,00	3.600,00	3.600,00	10.800,00
Realizar reforma (teste de infiltração) e pintura dos reservatório do SAA.	30.000,00	30.000,00	30.000,00	90.000,00
Realizar remanejamento de rede de água fibrocimento para rede dupla PVC no passeio.	150.000,00	-	-	150.000,00
Realizar remanejamento de adutora de água tratada de fibrocimento para DeFoFo.	100.000,00	-	-	100.000,00
Construir reservatórios para atendimento da demanda.	30.000,00	30.000,00	-	60.000,00
CONTINUA				



PLANEJAMENTO DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Investimentos (R\$)			
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
Programa de identificação, proteção e controle dos mananciais superficiais				
Proteção e controle dos mananciais				
Realização de estudos sobre os sistemas aquíferos, detalhando os estudos já realizados pela Concessionária, com objetivo de identificar, com maior precisão, as áreas de recarga, as zonas de vulnerabilidade, as direções de fluxo e a potencialidade hídrica interanual dos sistemas já conhecidos e de outros existentes.	2.864,00	-	-	2.864,00
Criação de um banco de dados dos usuários de água do município, que irá identificar e cadastrar todos os tipos de usuários (público e independente) na área de influência do referido manancial, com objetivo de regularizar a vazão de captação.	89.500,00	-	-	89.500,00
Articulação com o Plano Diretor Participativo para criação de áreas de proteção de mananciais nas zonas de recarga do manancial, estabelecendo regras para uso e ocupação do solo.	6.265,00	-	-	6.265,00
Implantação de um sistema permanente de monitoramento e fiscalização do uso da água apto a coibir a utilização de vazões acima dos limites estabelecidos para o manancial.	2.685,00	3.759,00	7.518,00	13.962,00
Programa de controle de perdas e uso racional da água				
Diminuição do consumo e correção de vazamentos				
Implantar estrutura especializada para realização de vistoria da rede de distribuição de água do SAA, identificando perdas físicas por meio de vazamentos visíveis, invisíveis e inerentes, ao longo de todo o sistema.	2.148,00	2.148,00	2.148,00	6.444,00
Exigir correção imediata dos vazamentos visíveis e invisíveis identificados.	3.222,00	3.222,00	3.222,00	9.666,00
Implantação de programa de vistoria e fiscalização na rede de distribuição do SAA para combate de ligações clandestinas.	5.000,00	5.000,00	5.000,00	15.000,00
Realização de vistoria de hidrômetros para combate a fraudes e substituição dos equipamentos irregulares.	3.759,00	2.148,00	2.148,00	8.055,00
Criar instrumentos de incentivo do uso de componentes e equipamentos de baixo consumo (bacias sanitárias de volume reduzidos de descarga, chuveiros e lavatórios com volume fixo de descarga, torneiras dotadas de arejadores, torneiras com válvula automática de fechamento) e medição individualizada do volume de água consumido nos projetos de novas edificações comerciais.	537,00	268,50	179,00	984,50
Regulamentação de critérios de construção para reutilização de águas pluviais e cinzas, que são provenientes de chuveiro, banheira, lavatório e máquina de lavar roupas, para uso menos nobres, tais como: irrigação dos jardins; lavagem dos pisos e dos veículos automotivos; na descarga dos vasos sanitários; na manutenção paisagística dos lagos e canais com água.	2.148,00	2.148,00	4.296,00	8.592,00
Redução das perdas físicas para 15% ao longo do plano				
Modernização dos sistemas de macromedição, com implantação de medidores em todos os pontos de produção, adução e distribuição.	14.320,00	1.790,00	1.790,00	17.900,00
Modernização dos sistemas de micromedição, com a substituição de hidrômetros com mau funcionamento, prioritariamente nas unidades cujo consumo per capita esteja aparentemente reduzido.	5.370,00	7.160,00	5.370,00	17.900,00
Eliminação dos vazamentos detectados nas atividades de manutenção e reparo continuados de toda a rede de distribuição.	-	6.265,00	6.265,00	12.530,00
Programa de monitoramento da qualidade e dos padrões de potabilidade da água				
Vigilância da qualidade da água para consumo humano				
Orientação aos usuários sobre os cuidados necessários em situação de risco à saúde.	1.790,00	1.790,00	3.580,00	7.160,00
Criação e manutenção de canal para recebimento de queixas sobre as características de água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizada para acesso e consulta pública.	2.148,00	2.148,00	4.296,00	8.592,00
Adequação e renovação da estrutura laboratorial e de pessoal da concessionária para realização do monitoramento da qualidade da água segundo os padrões da Portaria nº 518/2004 e segundo as definições aprovadas no Plano de Monitoramento da Vigilância da Qualidade da Água.	26.850,00	-	-	26.850,00
Realizar aquisição de aparelhos de bancada para laboratório de análises (Cor,Fluor PH e Turbidez).	6.000,00	-	-	6.000,00
Total	873.889,70	471.589,18	199.370,50	1.544.849,38



Quadro 27 – Resumo dos investimentos para o sistema de esgotamento sanitário.

PLANEJAMENTO DO SETOR DE ESGOTAMENTO	Investimentos (R\$)			
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
Programa de gerenciamento do setor de esgotamento sanitário				
Elaboração de cadastro técnico do sistema de esgotamento sanitário (SES)				
Procedimento para manutenção e atualização de cadastro técnico dos SES e mapeamento georreferenciado, disponibilizando todas as informações por meio de Sistema de Informações, possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.	89.500,00	-	-	89.500,00
Identificação da demanda real do SES				
Coleta de informações sobre a produção de esgotos (produção per capita e de consumidores especiais).	20.000,00	-	-	20.000,00
Estudo de concepção geral do SES				
Elaboração de estudo de concepção de integração do sistema de esgoto, com alternativas técnicas e operacionais, modernização, automação.	30.000,00	-	-	30.000,00
Licenciamento ambiental e outorga de lançamento do SES				
Licenciamento e atendimento das condições de validade das licenças ambientais.	30.000,00	-	-	30.000,00
Obtenção de outorga de lançamento do SES.	30.000,00	-	-	30.000,00
Regularização dos serviços de limpa fossa				
Cadastramento das empresas que atuam no ramo de limpa fossa no município.	15.000,00	-	-	15.000,00
Estruturação de um sistema de regularização, com a definição de procedimentos e normas relativas ao disciplinamento das respectivas atividades.	30.000,00	-	-	30.000,00
Fiscalização e monitoramento da atividade de limpa fossa.	30.000,00	15.000,00	15.000,00	60.000,00
Assistência técnica para soluções individuais de esgotamento sanitário				
Assistência técnica para elaboração de projetos e execução de sistemas individuais de tratamento de esgoto destinados à população de baixa renda em locais sem cobertura de rede coletora, consoante com a disciplina da Lei Federal nº 11.888/2008.	60.000,00	-	-	60.000,00
Regularização das ligações prediais em rede pública de esgoto				
Efetivação de ações de fiscalização que visem à regularização das ligações prediais em rede pública de esgoto.	30.000,00	15.000,00	15.000,00	60.000,00
Supervisão das obras dos sistemas de esgotamento sanitário				
Supervisão das obras do sistema de esgotamento sanitário da concessionária.	60.000,00	20.000,00	20.000,00	100.000,00
Programa de projetos e obras para SES				
Elaboração de critérios de procedimentos de elaboração de projetos e execução de obras de esgotamento sanitário				
Estabelecer critérios para elaboração de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), respeitando as limitações ambientais, normativas e técnicas que envolvem estes projetos e obras, considerando também o contexto global das bacias de contribuição.	50.000,00	-	-	50.000,00
Destinação adequada dos efluentes líquidos e lodos gerados na ETE				
Realizar estudos de definição de alternativa técnica para destinação final dos efluentes e lodos da ETE com os devidos licenciamentos ambientais.	80.000,00	-	-	80.000,00
Manutenção corretiva e preventiva do SES				
Elaboração do plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema de esgotamento sanitário.	45.000,00	-	-	45.000,00
Implantação de estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de esgotamento sanitário.	60.000,00	-	-	60.000,00
Soluções alternativas de esgotamento sanitário para regiões isoladas				
Estudo e elaboração de projetos de sistemas coletivos alternativos de esgotamento sanitário em regiões isoladas, que por razões técnicas não haja viabilidade de integração à rede pública de coleta e tratamento ou de utilização de sistema individual.	80.000,00	-	-	80.000,00
CONTINUA				



PLANEJAMENTO DO SETOR DE ESGOTAMENTO	Investimentos (R\$)			
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
Programa de monitoramento e controle dos efluentes das estações de tratamento de esgotos				
Monitoramento de lançamento de efluente				
Proposição, junto ao órgão ambiental e de recursos hídricos, de metas progressivas de padrões de lançamento a serem aplicadas nas unidades de tratamento que demonstrem desconformidade com a legislação ambiental.	40.000,00	-	-	40.000,00
Adequação da ETE que estiver em desacordo com os padrões de lançamento.	50.000,00	-	-	50.000,00
Aperfeiçoamento da ETE				
Elaboração de projetos de melhoria operacional das ETEs, visando ao atendimento dos padrões de lançamento estabelecidos na Resolução do CONAMA Nº 430/2011, na Lei Estadual Nº 14.675/2009 e critérios estabelecidos pelo município.	100.000,00	-	-	100.000,00
Eliminação dos maus odores				
Manutenção da limpeza da rede coletora e das elevatórias para eliminação dos depósitos e obstruções existentes.	50.000,00	-	-	50.000,00
Elaboração de estudo de redução de maus odores e desenvolvimento de tecnologias para desodorização da ETE.	40.000,00	-	-	40.000,00
Implementação das ações decorrentes do estudo de redução de odores da ETE.	30.000,00	-	-	30.000,00
Plano de prevenção contra panes para unidades do SES				
Estabelecimento de um plano de prevenção contra panes.	20.000,00	-	-	20.000,00
Aquisição e instalação de equipamentos de prevenção de panes em consonância com as normas (geradores de energia elétrica e bombas reserva).	50.000,00	-	-	50.000,00
Automação dos SES				
Automatização dos SES.	-	-	50.000,00	50.000,00
Instalação de controle operacional eletrônico centralizado dos sistemas automatizados.	-	-	30.000,00	30.000,00
Programa de erradicação de ligações clandestinas				
Erradicação de ligações clandestinas				
Conscientização e sensibilização da população, por meio de campanhas educativas sobre a importância da regularização das ligações na rede de esgoto e consequências negativas das ligações irregulares.	5.000,00	5.000,00	5.000,00	15.000,00
Conscientização e sensibilização da população, por meio de campanhas educativas sobre as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial.	5.000,00	5.000,00	5.000,00	15.000,00
Apoio e incentivo a programas de educação ambiental nas escolas.	3.000,00	3.000,00	3.000,00	9.000,00
Elaboração de plano de erradicação de ligações clandestinas.	20.000,00	-	-	20.000,00
Estruturação dos órgãos competentes para realizar vistoria permanente da rede de esgotamento sanitário e pluvial, visando à identificação de irregularidades.	30.000,00	-	-	30.000,00
Fiscalização sistemática para detectar e erradicar ligações clandestinas de esgotos nas redes de águas pluviais.	10.000,00	10.000,00	10.000,00	30.000,00
Identificação de lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos.	30.000,00	-	-	30.000,00
Eliminação dos lançamentos diretos de ligações clandestinas em córregos/galerias pluviais onde não existam interceptores.	15.000,00	15.000,00	15.000,00	45.000,00
Total	1.237.500,00	88.000,00	168.000,00	1.493.500,00



10.2. RESUMO DE INVESTIMENTOS E ANÁLISE ECONÔMICA-FINANCEIRA

Com base nas projeções apresentadas e respectivos investimentos previstos bem como custos operacionais dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário faz-se possível avaliar para cada período do Plano, os investimentos necessários para sua implementação.

Os quadros a seguir, apresentam os resultados obtidos para o município, demonstrando que a necessidade de investimentos para o período de 20 anos é de aproximadamente R\$ 4 milhões para o sistema de abastecimento de água e de R\$ 4,5 milhões para o sistema de esgotamento sanitário.

A seguir, apresentamos quadro resumo de investimentos e custos operacionais, resultando em uma despesa total de R\$ 27 milhões em 20 anos.

Quadro 28 – Resumo de investimentos

Período	Investimentos em Água	Investimentos em Esgoto	Operação e Manutenção - Água e Esgoto	Total de Gastos com Água e Esgoto
2013 - 2014	R\$ 996.397,55	R\$ 875.422,42	R\$ 1.460.104,53	R\$ 3.331.924,49
2015 - 2019	R\$ 1.178.608,98	R\$ 1.364.388,20	R\$ 4.114.715,56	R\$ 6.657.712,73
2020 - 2027	R\$ 1.266.056,74	R\$ 1.599.108,25	R\$ 7.842.555,16	R\$ 10.707.720,15
2027 - 2032	R\$ 608.187,84	R\$ 752.434,32	R\$ 5.486.188,06	R\$ 6.846.810,22
Total	R\$ 4.049.251,10	R\$ 4.591.353,19	R\$ 18.903.563,31	R\$ 27.544.167,60

226

A seguir apresenta-se um fluxo de caixa, de forma a demonstrar as demandas de investimentos.



Quadro 29 – Fluxo de caixa

Período	Investimentos em Água	Investimentos em Esgoto	Custos Totais de Operação e Manutenção	Total de Investimentos + Custos no Sistema de Água e Esgoto	Receitas no Sistema de Água e Esgoto	Resultado Final por Período
2013 - 2014	R\$ 996.397,55	R\$ 875.422,42	R\$ 1.460.104,53	R\$ 3.331.924,49	R\$ 2.196.789,88	-R\$ 1.135.134,61
2015 - 2019	R\$ 1.178.608,98	R\$ 1.364.388,20	R\$ 4.114.715,56	R\$ 6.657.712,73	R\$ 6.190.766,04	-R\$ 466.946,70
2020 - 2027	R\$ 1.266.056,74	R\$ 1.599.108,25	R\$ 7.842.555,16	R\$ 10.707.720,15	R\$ 11.799.460,60	R\$ 1.091.740,45
2027 - 2032	R\$ 608.187,84	R\$ 752.434,32	R\$ 5.486.188,06	R\$ 6.846.810,22	R\$ 8.254.205,24	R\$ 1.407.395,02
Total	R\$ 4.049.251,10	R\$ 4.591.353,19	R\$ 18.903.563,31	R\$ 27.544.167,60	R\$ 28.441.221,76	R\$ 897.054,16

Da análise dos dados constata-se que, o custo total para implementação das metas do plano, serão da ordem de aproximadamente R\$ 27 milhões ao longo do plano, sendo a receita no sistema um pouco maior que este valor.

227

A análise para o período global do plano, ou seja, até 2032, demonstra a viabilidade de sua implementação, com um resultado final de aproximadamente R\$ 900 mil.

Ao analisar o fluxo de caixa por período, confirma-se mais uma vez a viabilidade da implementação das ações contidas no plano. O período no qual temos um fluxo de caixa negativo é entre os anos de 2013 a 2019, devido aos altos investimentos nos sistemas de esgotamento sanitário e abastecimento de água, situação essa, que é revertida no período seguinte.

Para realização dos investimentos nos curto e médio prazos será necessária a aplicação de recursos adicionais de outras fontes que não as receitas advindas da prestação de serviços. No caso de financiamento, custos adicionais deverão ser considerados, como juros, taxa de risco, administração entre outras comumente empregadas em operações financeiras.



Os estudos desenvolvidos para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Itobi demonstraram que a tarifa média de R\$ 1,74/ m³ para água e R\$ 1,38/m³ para esgoto, são suficientes para a implementação das ações definidas para o Plano Municipal de Saneamento Básico.



11. ANÁLISE DE CUSTOS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



ANÁLISE DE CUSTOS COM O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

11.1. CUSTOS COM AS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item serão analisados os custos referentes à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos sólidos domésticos e resíduos da construção civil que deverão ser implantados, para atendimento dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

Para avaliação dos custos de implantação e operação com as instalações de manejo de resíduos sólidos domésticos serão consideradas as seguintes unidades:

- Aterro Sanitário;
- Galpão de Triagem;
- Unidade de Compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil serão consideradas as seguintes unidades:

- Ecopontos (PEV);
- Área de Traslado e Triagem (ATT);
- Aterro de Resíduos da Construção;
- Usina de Reciclagem de RCC.

230

Primeiramente serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente os custos de implantação e operação propriamente ditos.

Utilizaram-se como referência de custos de implantação e operação das instalações acima descritas, as informações contidas nos “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (MMA, 2009). Foram também adotados como referência, alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.



11.1.1. Resíduos Sólidos Domésticos – Critérios de Avaliação

Neste item serão apresentados os critérios utilizados para a estimativa dos custos relativos à implantação e operação dos aterros sanitários, galpões de triagem de resíduos secos recicláveis e unidades de compostagem, previstos de serem implantados no horizonte do plano.

- Aterro Sanitário:

Com o esgotamento da capacidade do aterro sanitário deve ser previsto a execução de um novo aterro, cuja projeção prevê um volume total para o aterro de 7.884 m³, incluindo os rejeitos a serem disponibilizados no aterro mais 20% de solo de recobrimento, atendendo as necessidades ao longo do período do plano de saneamento. O custo de implantação previsto no projeto é de R\$ 181.928,14.

Para fins do presente estudo, com o objetivo de estimativa de custos, serão adotadas as seguintes hipóteses:

- Os resíduos domésticos a serem encaminhados para disposição em aterro sanitário serão apenas as parcelas remanescentes do aproveitamento dos resíduos secos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, conforme metas estabelecidas no plano;
- A partir de 2026 deverá ser implantado um novo aterro sanitário, com vida útil e capacidade para atendimento das necessidades até 2032;
- Os custos de implantação foram baseados nos custos previstos no projeto do aterro sanitário em valas em operação.

231

Além dos custos de implantação, foram previstos os seguintes custos:

- Custos do plano de encerramento do aterro existente;
- Custos de operação dos aterros sanitários.



- Galpão de Triagem:

A fim de operacionalizar o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano será necessária a implantação de galpões de triagem. Como hipótese para apuração de custos, será prevista uma unidade de triagem de resíduos sólidos com capacidade de processamento de 2 t/dia, que poderá ser revista em função das demandas, ao longo do período do plano.

- Unidade de Compostagem:

O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano demandarão a necessidade de definição de como este aproveitamento será feito ao longo do período do plano, que como já relatado, deverá ser analisado no âmbito de um possível consórcio intermunicipal.

Para fins de apuração de custos, será adotada a hipótese de que o aproveitamento dos resíduos orgânicos será feito através do processo de compostagem. Deste modo, foi prevista uma usina de compostagem a ser implantada ao longo do período do plano, com as seguintes capacidades de processamento:

- Em 2014 – capacidade: 1 t/dia;
- Em 2026 – aumento da capacidade para: 2 t/dia.

232

11.1.2. Resíduos Sólidos da Construção Civil – Critérios de Avaliação

Para o gerenciamento dos resíduos da construção civil em consonância com as diretrizes, critérios e procedimentos estabelecidos pela resolução Conama 307/2002 (alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, e nº 448/2012) são necessárias instalações para o manejo, triagem, reaproveitamento e disposição final destes resíduos.

A recomendação é que se utilizem as seguintes instalações: Pontos de Entrega Voluntária – PEVs (NBR 15.112), Áreas de Transbordo e Triagem – ATTs (NBR 15.112), Áreas de Reciclagem (NBR 15.114) e Aterros de Resíduos de Construção Civil e Inertes (NBR 15.114).



Em municípios de pequeno porte surgiram duas novas instalações, decorrentes da necessidade de integração de manejos de resíduos diversos em uma mesma área: O PEV Central que integra numa mesma área as funções de PEV, ATT, Galpão de Triagem e Pátio de Compostagem e o PEV Simplificado, que integra as funções de PEV e ATT.

O número de instalações necessárias para o manejo dos Resíduos da Construção Civil (RCD/RCC) e Resíduos Volumosos (RV) depende do porte do município. Por se tratar de instalações que objetivam atrair resíduos, sua proximidade do local de geração é essencial. A gestão preventiva e de apoio à coleta seletiva será efetiva quanto maior for a distribuição de PEVs, e em menor quantidade ATTs, pela área urbana. O quadro a seguir, apresenta a definição das instalações para manejo de RCD e volumosos, de responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas, de acordo com modelagem definida pelo Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente.

Quadro 30 - Definição das instalações para manejo de RCD e RV, da responsabilidade pública, em municípios com dimensões típicas.

233

População Aproximada (hab)	Resíduos de entrega voluntária em pequenas quantidades	Resíduos oriundos da Limpeza Coletiva	Resíduos oriundos das obras públicas	Destinação Final do RCD classe A	Nº de instalações	Norma Técnica Brasileira
200 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCD	PEVs : 8	NBR-15.112	
				ATTs: 2	NBR-15.112	
				Aterros 2	NBR-15.113	
100 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCD	PEVs : 4	NBR-15.112	
				ATTs: 1	NBR-15.112	
				Aterros: 1	NBR-15.113	
75 mil	PEVs	ATTs	Aterro RCD	PEVs : 3	NBR-15.112	
				ATTs: 1	NBR-15.112	
				Aterros 1	NBR-15.113	
50 a 25 mil	PEV Central			Aterro RCD	PEV Central: 1	NBR-15.112
					PEV Simplificado: 1	NBR-15.112
Abaixo de 25 mil	PEV Central PEV Simplificado			Aterro RCD	PEV Central: 1	NBR-15.112
					Aterros 1	NBR-15.113

Obs: RCD = RCC: Resíduos da Construção Civil; RV: Resíduos Volumosos.

Fonte: Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos (MMA, 2009).



Os conceitos e informações acima apresentados foram usados para a definição das instalações necessárias para o manejo dos resíduos da construção civil e volumosos do município de Itobi.

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, os PEVs são áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinadas a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de PEVs para o manejo adequado destes resíduos, conforme já enfatizado anteriormente, é função do porte de cada município.

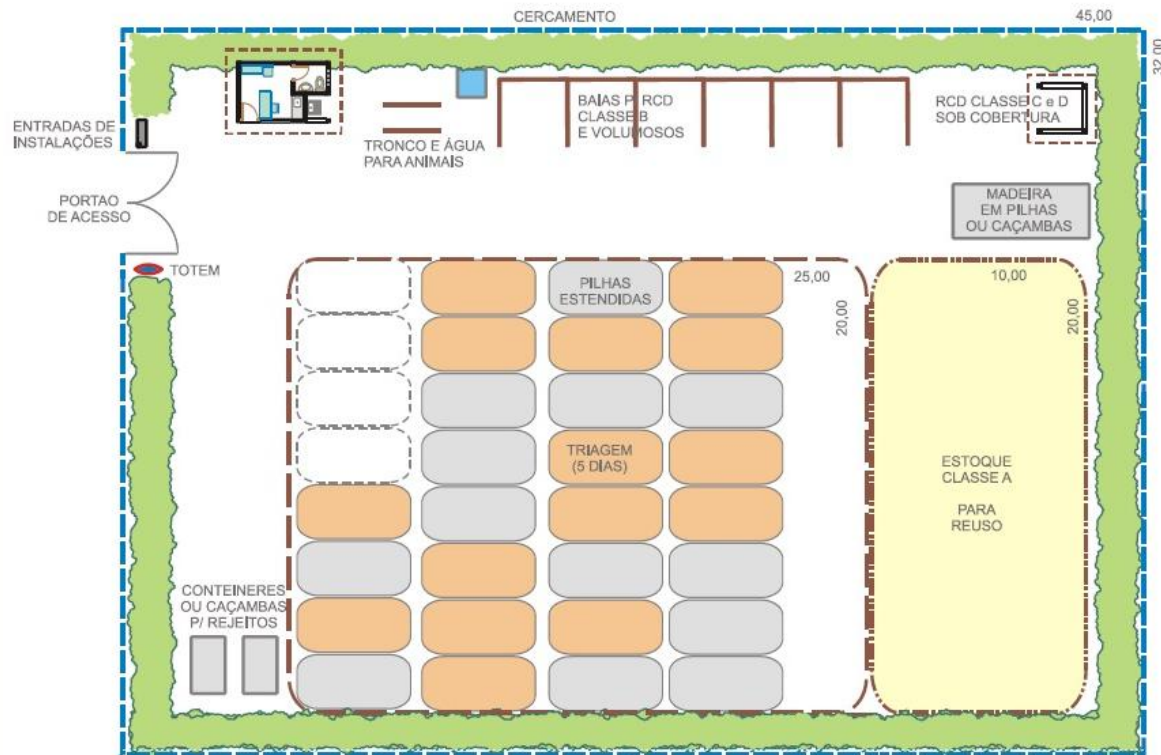
Neste sentido, como a faixa populacional, ao longo do período do plano será da ordem de aproximadamente 10 mil habitantes, é recomendável que se utilize 1 (um) PEV Central ou Simplificado.

A instalação do PEV Central acumula funções, como já afirmado, e tem vocação para constituir-se em uma central de processamento de resíduos, concentrando operações e impactos. O diferencial entre o PEV Central e sua versão simplificada é a presença de áreas disponibilizadas a duas outras operações: a compostagem de orgânicos em um pátio para isso disponibilizado e a triagem de resíduos domiciliares secos, em área ofertada à instalação de galpão de triagem.

A gestão dos resíduos da construção e demolição e resíduos volumosos em um ambiente de gestão associada criará a possibilidade de investimento de um possível Consórcio Público em Equipamento Móvel de Reciclagem, permitindo aos municípios consorciados uma atividade com resultado altamente significativo, mesmo que individualmente nenhum deles tenha escala suficiente para este tipo de iniciativa.



Figura 14 – Layout típico para PEV Central Simplificado.



235

Fonte: Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos (MMA, 2009).

Na concepção do projeto dessas instalações, no dimensionamento dos espaços que irão compor e na definição de suas inter-relações, deverão ser fundamentalmente consideradas as etapas básicas do manejo desses resíduos, a saber:

- Recebimento dos materiais a triar;
- Abertura das pilhas e triagem dos materiais, com retirada dos resíduos leves;
- Transporte interno dos resíduos leves para as áreas de acondicionamento;
- Acondicionamento temporário de resíduos leves;
- Empilhamento e estocagem temporária dos resíduos pesados – classe A;
- Expedição dos resíduos leves triados e rejeitos;
- Expedição dos resíduos pesados para reutilização, reciclagem ou aterro.



A infraestrutura administrativa e de apoio operacional deverá ser constituída de:

- Área administrativa;
- Instalação sanitária;
- Instalação de apoio aos veículos com tração animal;
- Instalação para armazenamento de resíduos de classes “C e D”.

Deste modo, foi prevista a instalação de 1 (uma) unidade em 2016, com capacidade operacional de 1 t/dia.

- Aterro de Resíduos da Construção:

Com o objetivo de avaliação de custos serão adotadas as seguintes hipóteses;

- Em 2013 deverá ser implantado 1 (um) aterro de RCC.

O aterro deverá ser concebido e dimensionado para a recepção de resíduos de classe “A” oriundos da triagem desenvolvida no PEV Central Simplificado que necessariamente deverá ser a “porta de entrada” dos resíduos. Também poderão ser recebidos resíduos de obras públicas.

236

Para avaliação dos custos de implantação e operação do aterro de RCC, a quantidade de resíduos a serem encaminhadas ao aterro de RCC será estimada com base na distribuição anteriormente definida para os resíduos da construção, quais sejam:

- Grupo 1 - Classe A: Concreto, alvenaria, argamassa, corresponde a 60% dos RCCs.

Será admitido como hipótese que:

- 100% destes resíduos serão encaminhados para o aterro no período de 2013 a 2016;
- 80% serão encaminhados ao aterro no período de 2017 a 2026, após a implantação do PEV Central Simplificado em 2017;
- 20% serão encaminhados ao aterro no período de 2027 a 2032 e 80% serão encaminhados para reciclagem, após a implantação da Usina de Reciclagem de RCC em 2027.



- Grupo 2 - Classe A: Solos, correspondem a 20% dos RCCs. Admite-se que 100% destes resíduos serão destinados aos aterros em todo o período do plano;
- Grupo 3 - Classe B: Madeira, corresponde a 10% dos RCCs. Admite-se que 100% destes resíduos serão encaminhados para reciclagem;
- Os 10% restantes dos RCCs poderão ser destinados aos aterros a partir dos PEVs onde receberão destinação adequada ou terão destinação específica a partir das ATTs. Estes resíduos não serão computados na apuração dos volumes.

Recomenda-se que o local definido para o aterro, deva apresentar espaço suficiente para o alojamento dos resíduos da classe “A”, sendo aceitável, pelas diretrizes ambientais, a escolha de áreas com necessidade de recuperação, na forma de antigas áreas de exploração com minério, erosões ou outras. Costumeiramente deve ser definido local com desnível considerável, mas há a possibilidade de disposição dos resíduos em áreas planas, principalmente quando a finalidade do aterro for de reservação do resíduo de classe “A” para uso futuro.

237

A infraestrutura administrativa e de apoio operacional do aterro deverá contar com as seguintes unidades:

- Área administrativa;
- Instalação sanitária;
- Instalação de apoio aos veículos com tração animal;
- Instalação para armazenamento de resíduos classes “C e D”.

- Usina de Reciclagem de RCC:

Foi previsto a implantação de uma unidade para reciclagem dos RCC em 2027 que deverá receber os resíduos dos grupos 1 e 3, conforme estabelecido anteriormente. A capacidade operacional necessária foi estimada em 6 t/dia.

A estimativa dos custos de implantação e operação foi baseada na experiência da Usina de Reciclagem de RCC da cidade de Belo Horizonte, conforme apresentado o quadro a seguir.



Quadro 31 – Custos da usina de reciclagem de Belo horizonte.

USINA DE RECICLAGEM DE BELO HORIZONTE	
Custo de implantação	R\$ 2.000.000,00
Capacidade de processamento	8.800 ton/mês
Capacidade atual	4.400 ton/mês
Consumo de material	3.900 ton/mês
Receita	R\$ 70.000,00
Despesa operacional	R\$ 37.000,00
Receita por tonelada	R\$ 17,95

Fonte: Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica da Bacia do Rio dos Sinos, maio/2011.

11.1.3. Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos

Nos quadros que se seguem é apresentado o resumo dos custos de implantação e operação apurados, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores:

238

- Instalações de Manejo dos Resíduos Domésticos:
 - Aterro Sanitário;
 - Galpão de Triagem;
 - Usina de Compostagem.
- Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos da Construção:
 - Ponto de Entrega Voluntária PEV Central Simplificado;
 - Aterro de RCC;
 - Usina de Reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos.



Quadro 32 – Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos domésticos.

Ano	Aterro Sanitário				Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Encerramento (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2013	0,00	51.585,81	0,00	51.585,81	189.558,26	464,40	190.022,67	0,00	0,00	0,00	189.558,26	52.050,21	241.608,48
2014	0,00	50.367,90	0,00	50.367,90	0,00	2.351,93	2.351,93	51.890,88	457,50	52.348,39	51.890,88	53.177,33	105.068,22
2015	0,00	48.758,98	0,00	48.758,98	0,00	4.763,37	4.763,37	0,00	926,58	926,58	0,00	54.448,94	54.448,94
2016	0,00	47.090,78	0,00	47.090,78	0,00	7.233,84	7.233,84	0,00	1.407,15	1.407,15	0,00	55.731,76	55.731,76
2017	0,00	44.802,77	0,00	44.802,77	0,00	9.762,84	9.762,84	0,00	2.373,87	2.373,87	0,00	56.939,49	56.939,49
2018	0,00	42.442,98	0,00	42.442,98	0,00	12.349,92	12.349,92	0,00	3.363,27	3.363,27	0,00	58.156,17	58.156,17
2019	0,00	40.011,98	0,00	40.011,98	0,00	14.994,58	14.994,58	0,00	4.375,18	4.375,18	0,00	59.381,75	59.381,75
2020	0,00	37.510,35	0,00	37.510,35	0,00	17.696,38	17.696,38	0,00	5.409,40	5.409,40	0,00	60.616,13	60.616,13
2021	0,00	34.938,66	0,00	34.938,66	0,00	20.454,83	20.454,83	0,00	6.465,76	6.465,76	0,00	61.859,25	61.859,25
2022	0,00	32.297,47	0,00	32.297,47	0,00	23.269,49	23.269,49	0,00	7.544,07	7.544,07	0,00	63.111,03	63.111,03
2023	11.850,77	28.986,52	0,00	40.837,28	0,00	26.139,90	26.139,90	0,00	9.152,65	9.152,65	11.850,77	64.279,07	76.129,83
2024	89.482,72	27.478,77	0,00	116.961,49	0,00	26.423,29	26.423,29	0,00	10.793,85	10.793,85	89.482,72	64.695,90	154.178,63
2025	80.594,65	25.930,46	0,00	106.525,11	0,00	26.705,15	26.705,15	0,00	12.467,42	12.467,42	80.594,65	65.103,03	145.697,68
2026	0,00	24.341,93	69.383,19	93.725,12	0,00	26.985,51	26.985,51	51.890,88	21.505,13	73.396,01	51.890,88	142.215,76	194.106,65
2027	0,00	22.713,49	69.383,19	92.096,68	0,00	27.264,38	27.264,38	0,00	24.141,51	24.141,51	0,00	143.502,57	143.502,57
2028	0,00	20.412,41	69.383,19	89.795,60	0,00	27.541,76	27.541,76	0,00	27.638,74	27.638,74	0,00	144.976,10	144.976,10
2029	0,00	18.059,38	69.383,19	87.442,57	0,00	27.817,66	27.817,66	0,00	31.199,80	31.199,80	0,00	146.460,03	146.460,03
2030	0,00	15.654,79	69.383,19	85.037,98	0,00	28.092,10	28.092,10	0,00	34.824,20	34.824,20	0,00	147.954,29	147.954,29
2031	0,00	13.199,07	69.383,19	82.582,26	0,00	28.365,09	28.365,09	0,00	38.511,43	38.511,43	0,00	149.458,79	149.458,79
2032	0,00	10.692,61	69.383,19	80.075,80	0,00	28.636,64	28.636,64	0,00	42.260,99	42.260,99	0,00	150.973,43	150.973,43
Total	181.928,14	637.277,12	485.682,33	1.304.887,59	189.558,26	387.313,06	576.871,32	103.781,77	284.818,52	388.600,29	475.268,17	1.795.091,04	2.270.359,21



Quadro 33 – Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil.

Ano	PEV Central Simplificado			Aterro de RCC			Usina de Reciclagem de RCC			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	44.025	143.138	187.163	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44.024,85	143.138,20	187.163,05
2017	0,00	143.138	143.138	14.090,07	15.894,02	29.984,09	0,00	0,00	0,00	14.090,07	159.032,22	173.122,29
2018	0,00	143.138	143.138	0,00	16.084,64	16.084,64	0,00	0,00	0,00	0,00	159.222,84	159.222,84
2019	0,00	143.138	143.138	0,00	16.274,23	16.274,23	0,00	0,00	0,00	0,00	159.412,43	159.412,43
2020	0,00	143.138	143.138	0,00	16.462,80	16.462,80	0,00	0,00	0,00	0,00	159.601,00	159.601,00
2021	0,00	143.138	143.138	0,00	16.650,35	16.650,35	0,00	0,00	0,00	0,00	159.788,55	159.788,55
2022	0,00	143.138	143.138	0,00	16.836,88	16.836,88	0,00	0,00	0,00	0,00	159.975,08	159.975,08
2023	0,00	143.138	143.138	0,00	17.022,42	17.022,42	0,00	0,00	0,00	0,00	160.160,62	160.160,62
2024	0,00	143.138	143.138	0,00	17.206,96	17.206,96	0,00	0,00	0,00	0,00	160.345,16	160.345,16
2025	0,00	143.138	143.138	0,00	17.390,51	17.390,51	0,00	0,00	0,00	0,00	160.528,71	160.528,71
2026	0,00	143.138	143.138	0,00	17.573,08	17.573,08	0,00	0,00	0,00	0,00	160.711,28	160.711,28
2027	0,00	143.138	143.138	0,00	8.355,14	8.355,14	43.249,21	17.280,64	60.529,86	43.249,21	168.773,99	212.023,20
2028	0,00	143.138	143.138	0,00	8.440,15	8.440,15	0,00	17.456,45	17.456,45	0,00	169.034,80	169.034,80
2029	0,00	143.138	143.138	0,00	8.524,70	8.524,70	0,00	17.631,32	17.631,32	0,00	169.294,22	169.294,22
2030	0,00	143.138	143.138	0,00	8.608,80	8.608,80	0,00	17.805,27	17.805,27	0,00	169.552,27	169.552,27
2031	0,00	143.138	143.138	0,00	8.692,46	8.692,46	0,00	17.978,30	17.978,30	0,00	169.808,95	169.808,95
2032	0,00	143.138	143.138	0,00	8.775,67	8.775,67	0,00	18.150,41	18.150,41	0,00	170.064,28	170.064,28
Total	44.025	2.433.349	2.477.374	14.090,07	218.792,81	232.882,88	43.249,21	106.302,39	149.551,60	101.364,13	2.758.444,61	2.859.808,74



Quadro 34 – Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos.

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Totais		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2013	189.558,26	52.050,21	241.608,48	0,00	0,00	0,00	189.558,26	52.050,21	241.608,48
2014	51.890,88	53.177,33	105.068,22	0,00	0,00	0,00	51.890,88	53.177,33	105.068,22
2015	0,00	54.448,94	54.448,94	0,00	0,00	0,00	0,00	54.448,94	54.448,94
2016	0,00	55.731,76	55.731,76	44.024,85	143.138,20	187.163,05	44.024,85	198.869,96	242.894,81
2017	0,00	56.939,49	56.939,49	14.090,07	159.032,22	173.122,29	14.090,07	215.971,71	230.061,78
2018	0,00	58.156,17	58.156,17	0,00	159.222,84	159.222,84	0,00	217.379,02	217.379,02
2019	0,00	59.381,75	59.381,75	0,00	159.412,43	159.412,43	0,00	218.794,18	218.794,18
2020	0,00	60.616,13	60.616,13	0,00	159.601,00	159.601,00	0,00	220.217,13	220.217,13
2021	0,00	61.859,25	61.859,25	0,00	159.788,55	159.788,55	0,00	221.647,80	221.647,80
2022	0,00	63.111,03	63.111,03	0,00	159.975,08	159.975,08	0,00	223.086,12	223.086,12
2023	11.850,77	64.279,07	76.129,83	0,00	160.160,62	160.160,62	11.850,77	224.439,69	236.290,45
2024	89.482,72	64.695,90	154.178,63	0,00	160.345,16	160.345,16	89.482,72	225.041,06	314.523,79
2025	80.594,65	65.103,03	145.697,68	0,00	160.528,71	160.528,71	80.594,65	225.631,75	306.226,40
2026	51.890,88	142.215,76	194.106,65	0,00	160.711,28	160.711,28	51.890,88	302.927,05	354.817,93
2027	0,00	143.502,57	143.502,57	43.249,21	168.773,99	212.023,20	43.249,21	312.276,55	355.525,77
2028	0,00	144.976,10	144.976,10	0,00	169.034,80	169.034,80	0,00	314.010,89	314.010,89
2029	0,00	146.460,03	146.460,03	0,00	169.294,22	169.294,22	0,00	315.754,26	315.754,26
2030	0,00	147.954,29	147.954,29	0,00	169.552,27	169.552,27	0,00	317.506,56	317.506,56
2031	0,00	149.458,79	149.458,79	0,00	169.808,95	169.808,95	0,00	319.267,74	319.267,74
2032	0,00	150.973,43	150.973,43	0,00	170.064,28	170.064,28	0,00	321.037,71	321.037,71
Total	475.268,17	1.795.091,04	2.270.359,21	101.364,13	2.758.444,61	2.859.808,74	576.632,30	4.553.535,65	5.130.167,95



11.2. DESPESAS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E LIMPEZA DE RESÍDUOS

Neste item serão feitas estimativas da evolução das despesas com os serviços realizados pela prefeitura, referentes à coleta dos resíduos domésticos, públicos e de saúde, bem como os serviços de varrição. Para tanto, foram estabelecidos parâmetros com base em informações disponíveis por outros municípios, já que Itobi não possui tais informações, sendo apresentado na tabela a seguir, os quais serão usados nas projeções.

Quadro 35 – Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.

Parâmetro	Unidade	Valor
Coleta de RCD e RCP	R\$/ton	54,67
Coleta de RSS	R\$/ton	2.695,46
Varrição	R\$/Km	38,03

Com base nestes parâmetros foram feitas as projeções das despesas para o período de 2013 a 2032, conforme apresentado a seguir.

Ano	Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos (R\$)		Despesas com Varrição (R\$)	Despesas Totais (R\$)
	Domiciliares / Públicos	Saúde		
2013	63.237,24	1.780,26	231,90	65.249,41
2014	64.052,03	1.803,20	234,89	66.090,12
2015	64.862,38	1.826,01	237,86	66.926,25
2016	65.668,31	1.848,70	240,82	67.757,82
2017	66.469,85	1.871,27	243,76	68.584,88
2018	67.267,05	1.893,71	246,68	69.407,44
2019	68.059,93	1.916,03	249,59	70.225,55
2020	68.848,53	1.938,23	252,48	71.039,24
2021	69.632,87	1.960,31	255,36	71.848,54
2022	70.412,98	1.982,27	258,22	72.653,48
2023	71.188,91	2.004,12	261,06	73.454,09
2024	71.960,67	2.025,84	263,89	74.250,41
2025	72.728,30	2.047,45	266,71	75.042,46
2026	73.491,82	2.068,95	269,51	75.830,28
2027	74.251,28	2.090,33	272,29	76.613,90
2028	75.006,69	2.111,60	275,06	77.393,34
2029	75.758,08	2.132,75	277,82	78.168,65
2030	76.505,49	2.153,79	280,56	78.939,84
2031	77.248,94	2.174,72	283,29	79.706,95
2032	77.988,46	2.195,54	286,00	80.470,00



11.3. RECEITAS MUNICIPAIS

Denomina-se Receita Pública, o conjunto de recursos financeiros que entram para os cofres estatais, provindo de quaisquer fontes, a fim de acorrer às despesas orçamentárias e adicionais do orçamento.

Na Receita Municipal incluem-se recursos financeiros oriundos dos tributos municipais e preços pela utilização de bens ou serviços, e demais ingressos que o Município recebe em caráter permanente, como a sua participação nas transferências constitucionais estaduais e federais (ICMS, FPM), ou eventuais, como os advindos de financiamentos, empréstimos, subvenções, auxílios e doações de outras entidades ou pessoas físicas.

Quanto à categoria econômica, prevista na Lei 4320/64, a receita pública classifica-se em receitas correntes e receitas de capital.

- **RECEITAS CORRENTES:**

São as receitas tributárias, patrimoniais, industriais e diversas e, ainda, as provenientes de recursos financeiros recebidos de outras pessoas de direito público ou privado, quando destinados a atender as despesas correntes.

243

Conforme a Lei Federal 4320/64, art. 11, parágrafo 1º, as receitas correntes provêm das seguintes fontes:

- Tributos: impostos, taxas, contribuições de melhorias;
- Receita Patrimonial: resultam da função econômica do patrimônio (aluguéis, participações societárias);
- Receita Agropecuária: decorre da atividade agrícola, pecuária e silvicultura;
- Receita Industrial: resultado atividades;
- Receita de Serviços: resulta da prestação de serviços do comércio, transporte, comunicação, serviços hospitalares, armazenagem, serviços recreativos e culturais;
- Transferências Correntes: têm origem na União, Estados ou Municípios, Organismos Internacionais, Instituições Privadas, Pessoas Físicas. Destinam-se ao funcionamento de estrutura administrativa municipal.



- **RECEITAS DE CAPITAL:**

Conforme a Lei Federal 4320/64, art. 11, parágrafo 2º, as receitas correntes provêm das seguintes fontes:

- Operações de Crédito: empréstimos e financiamentos;
- Alienação de Bens: venda de imóveis, máquinas, etc.;
- Amortização de empréstimos: provenientes do pagamento de empréstimos concedidos;
- Transferências de Capital: tem idêntica origem das Transferências Correntes, destinando-se à cobertura das Despesas de Capital (Obras e Instalações, Equipamentos, Material Permanente, Inversões Financeiras).

Quanto à periodicidade as receitas públicas são classificadas em ordinária e extraordinária.

A. Receita Ordinária

Receita ordinária é a arrecadada regularmente em cada período financeiro. São as receitas periódicas previstas no orçamento público, e que estão asseguradas por força da Lei. As receitas ordinárias podem ainda ser Próprias e Transferências:

- Receitas Próprias (Tributos municipais): Corresponde à arrecadação de competência direta da própria prefeitura e concentra-se em:
 - IPTU: imposto cobrado sobre a propriedade predial e territorial existente na zona urbana seja residencial, comercial ou industrial;
 - ISSQN: imposto cobrado sobre serviço de qualquer natureza prestado por médicos, advogados e outros profissionais, bem como, por empresas (lavanderias, por exemplo);
 - ITBI: imposto cobrado sobre a venda de imóveis (transações “inter-vivos”, excluem-se as transferências por herança) realizadas no município;
 - Taxas: de expediente, de limpeza urbana, de licença para exercício de atividade (alvarás).

244



- Receitas de Transferências Correntes (da União e do Estado): São receitas obtidas por meio de transferências correntes de outros entes da federação e concentra-se em:
 - FPM: Fundo de Participação dos Municípios, arrecadado pela União que redistribui parte da receita do Imposto de Renda e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). A cota-parte de cada município depende de sua população;
 - IPVA: Imposto Estadual incide sobre a propriedade de veículos automotores. A Fazenda Estadual repassa ao município 50% do que é arrecadado em seu território;
 - ICMS: Imposto estadual cobrado sobre a venda de mercadorias e serviços. Os municípios recebem 25% do total arrecadado e a participação de cada um depende do valor agregado gerado, da sua população, extensão territorial, área e produção agrícola e da evolução de alguns indicadores sociais.

245

B. Receitas Extraordinárias

Receitas extraordinárias são receitas não repetitivas, que dependem de ações e decisões não rotineiras do governo para serem auferidas. São exemplo deste tipo de receita as operações de crédito.

- Operações de crédito: Empréstimos, venda de imóveis e índices construtivos, convênios, transferências de capital.

A receita total municipal é a composição das receitas por categoria (correntes e de capital / ordinárias e extraordinárias).

No município de Itobi a receita total auferida no ano de 2012 foi de R\$ 11.800.000,00 conforme informações fornecidas pela prefeitura.



11.4. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme apresentado anteriormente, às diretrizes da Lei 12.305/10 irão impor novos custos para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, como são os casos dos custos de implantação e operação das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos Domésticos. Por outro lado, a necessidade de aproveitamento dos resíduos recicláveis e orgânicos geram um potencial de receitas com a venda dos produtos beneficiados nestas instalações. São os casos das Unidades de Triagem e das Unidades de Compostagem.

Da mesma forma, o manejo dos resíduos sólidos da construção civil também apresentam um potencial de receita, como são os casos das Usinas de Reciclagem.

Entretanto, o mercado para este tipo de produto, não está consolidado o suficiente para que se assumir com segurança a efetividade desta geração de receita.

Entretanto, no presente plano de saneamento serão feitas hipóteses de geração de receitas a partir das unidades de processamento, apenas com o intuito de avaliar o impacto destas receitas potenciais, frente aos custos com o manejo dos resíduos sólidos, e se de algum modo poderá haver sustentabilidade econômico – financeiro, sem a necessidade de aporte de recursos extras.

246

11.4.1. Receitas com Resíduos Sólidos Domésticos

Neste item serão consideradas as receitas potenciais das unidades de triagem e compostagem dos resíduos sólidos domésticos.

- **Receitas Potenciais com a Unidade de Triagem:**

Para se avaliar as receitas advindas da venda de produtos oriundos das unidades de triagem serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de produtos conforme apresentado na tabela a seguir.



Quadro 36 – Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).

Material	Preço (R\$/ton)	Condição
Papel Branco	360,00	Limpo
Outros Papéis/Papelão	280,00	Limpo e prensado
Plástico Filme	850,00	Limpo e prensado
Plástico Rígido	900,00	Limpo
Embalagem PET	1.000,00	Limpo e prensado
Embalagem Longa Vida	150,00	Limpo e prensado
Sucata de Aço	300,00	Limpo
Cobre	9.900,00	Limpo
Alumínio	2.100,00	Limpo
Vidro Incolor	80,00	Limpo
Vidro Colorido	80,00	Limpo

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

A estimativa dos quantitativos potenciais de produtos, oriundos dos resíduos secos recicláveis, será feito com base na composição gravimétrica média adotada no presente estudo e em hipóteses de reaproveitamento do grupo de produto (ex. papel, plástico, metais, etc.) e da distribuição de cada produto dentro de seu grupo (especificidade), conforme discriminado na tabela a seguir.



Quadro 37 – Distribuição percentual dos resíduos recicláveis passíveis de reaproveitamento.

Grupo	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese) (%)	% RSU	% RS Recicláveis
			Índice	%RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	11,70%	60%	7,02%	40%	2,8%	8,8%
	Outros Papéis/Papelão				60%	4,2%	13,2%
Plástico	Plástico Filme	8,90%	90%	8,01%	100%	8,0%	25,1%
	Plástico Rígido	4,60%	40%	1,84%	100%	1,8%	5,8%
Embalagem	Embalagem PET	0,60%	90%	0,54%	100%	0,5%	1,7%
	Embalagem Longa Vida	1,00%	90%	0,90%	100%	0,9%	2,8%
Material Feroso	Sucata de Aço	2,30%	90%	2,07%	100%	2,1%	6,5%
Material Não Ferroso	Cobre	0,40%	90%	0,36%	30%	0,1%	0,3%
	Alumínio				70%	0,3%	0,8%
Vidro	Vidro Incolor	2,40%	40%	0,96%	40%	0,4%	1,2%
	Vidro Colorido				60%	0,6%	1,8%
Total		31,90%		21,70%		21,70%	68,03%

248

Conforme se pode observar na tabela acima, estima-se o reaproveitamento de cerca de 68% dos resíduos secos recicláveis, o que corresponde a 21,7% do total do RSD.

- **Receitas Potenciais com a Unidade de Compostagem:**

Da mesma forma que para os resíduos secos recicláveis, serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de compostos orgânicos gerados na Unidade de Compostagem. Foi adotada a hipótese de reaproveitamento de 60% dos resíduos sólidos orgânicos úmidos, os quais, conforme composição gravimétrica adotada no presente estudo corresponde a 51,4% dos RSD.

Estes parâmetros estão apresentados nas tabelas a seguir.



Quadro 38 – Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).

Material	Preço (R\$/t)	Condição
Composto Orgânico	125	Sem Impurezas, Peneirado e Ensacado

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

Quadro 39 – Distribuição Percentual dos Resíduos Orgânicos Reaproveitáveis.

Material	% RSU	Reaproveitamento		% RS Orgânico
		Índice	%RSU	
Composto Orgânico	51,4%	60,0%	30,8%	60,0%

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

11.4.2. Receitas com Resíduos Sólidos da Construção Civil

Para avaliação das receitas potenciais com os resíduos da construção civil serão consideradas duas situações:

- Receitas advindas da venda de produtos gerados na Usina de Reciclagem de RCC;
- Receitas com o recebimento de caçambas de terceiros nas unidades de processamento de RCC.

- **Receitas Potenciais com a Usina de Reciclagem de RCC:**

Para avaliação das receitas com a Usina de Reciclagem de RCC será levado em conta a experiência obtida com a usina implantada na cidade de Belo Horizonte, cujos parâmetros principais já foram apresentados anteriormente.

- **Receitas Potenciais com o Recebimento de RCC nas Unidades de Processamento:**

Nestas condições considerou-se a hipótese da prefeitura cobrar pelo recebimento de resíduos de construção e demolição proveniente dos caçambeiros, nas unidades de processamento, aterros de RCC e ATTs.



Apenas para efeito de avaliação desta potencialidade de geração de receita adotou-se a hipótese de que 60% dos resíduos encaminhados serão provenientes dos caçambeiros particulares.

O valor da taxa que seria cobrada pela prefeitura foi baseada nos preços vigentes no estado de R\$ 16,00 por cada caçamba de 4,0 toneladas.

Estes parâmetros estão indicados na tabela a seguir.

Quadro 40 – Parâmetros de Avaliação dos Custos de Recebimento de RCC.

Origem dos RCC			Taxa de Recebimento	
Prefeitura	Ecopontos	Caçambeiros	(R\$/caçamba)	(R\$/t)
10,0%	30,0%	60,0%	16,00	4,00

11.4.3. Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados, é possível avaliar-se as receitas que potencialmente podem ser obtidas com o manejo dos resíduos sólidos. Cabe ressaltar que os valores absolutos obtidos contêm todas as imprecisões advindas das incertezas destes parâmetros e hipóteses.

Entretanto, desconsiderando-se este aspecto, e levando-se em conta que a premissa adotada foi a de confrontar as receitas potenciais com os custos do manejo dos resíduos sólidos advindos dos objetivos e metas assumidos no plano, pode-se constatar que ao longo do período de 20 anos, as receitas chegam a R\$ 3.571.177,53, conforme tabelas seguintes. Também pode-se constatar que as receitas potenciais com os resíduos domésticos representam 89,4% das receitas totais, indicando a pouca representatividade dos resíduos da construção civil na geração de receitas. No mesmo sentido pode-se observar que o aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis são os que apresentam maior potencial de geração de receitas, com 77,8%.



Quadro 41 – Resumo das Receitas Potenciais.

Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Receita Total com RSD (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Usina de RCC (R\$)	Receita Total com RCC (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
2.776.708,60	414.222,31	3.190.930,91	168.645,33	211.601,28	380.246,62	3.571.177,53
77,8%	11,6%	89,4%	4,7%	5,9%	10,6%	100,0%

Na tabela a seguir, é apresentada a projeção anual das receitas potenciais, ao longo do período do plano.

Quadro 42 – Projeção anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

ANO	USINA DE RECICLAGEM (R\$)	USINA DE COMPOSTAGEM (R\$)	ATERRO/ATT DE RCC (R\$)	USINA DE RCC (R\$)	RECEITA TOTAL COM RS (R\$)
2013	3.329,38	0,00	7.538,79	0,00	10.868,16
2014	16.861,36	903,35	7.635,92	0,00	25.400,64
2015	34.149,37	1.829,57	7.732,52	0,00	43.711,46
2016	51.860,52	2.778,45	7.828,60	0,00	62.467,57
2017	69.991,37	4.687,27	7.924,16	0,00	82.602,80
2018	88.538,51	6.640,88	8.019,20	0,00	103.198,58
2019	107.498,54	8.638,91	8.113,72	0,00	124.251,17
2020	126.868,12	10.681,01	8.207,73	0,00	145.756,86
2021	146.643,92	12.766,82	8.301,24	0,00	167.711,98
2022	166.822,67	14.895,98	8.394,24	0,00	190.112,88
2023	187.401,10	18.072,15	8.486,74	0,00	213.959,99
2024	189.432,72	21.312,75	8.578,74	0,00	219.324,21
2025	191.453,46	24.617,26	8.670,26	0,00	224.740,98
2026	193.463,40	27.985,16	8.761,28	0,00	230.209,84
2027	195.462,62	31.415,95	8.851,82	34.398,16	270.128,55
2028	197.451,20	35.966,97	8.941,87	34.748,11	277.108,16
2029	199.429,21	40.601,08	9.031,45	35.096,21	284.157,94
2030	201.396,72	45.317,60	9.120,55	35.442,46	291.277,33
2031	203.353,82	50.115,88	9.209,18	35.786,88	298.465,76
2032	205.300,57	54.995,28	9.297,34	36.129,47	305.722,66
TOTAL	2.776.708,60	414.222,31	168.645,33	211.601,28	3.571.177,53



11.5. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Com base nas projeções feitas nos itens anteriores, relativas às despesas, investimentos e receitas potenciais, foi elaborado o balanço anual e por período do plano, conforme apresentado nas tabelas seguintes.

Além do valor nominal, foi avaliado o Valor Presente Líquido (VPL), de cada um dos componentes do balanço, adotando-se uma taxa de desconto de 12%.



Quadro 43 – Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

Ano	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receita com Manejo de RS		Resultado (R\$)
					(R\$)	(%)	
2013	65.249,41	52.050,21	189.558,26	306.857,88	10.868,16	3,5%	-295.989,72
2014	66.090,12	53.177,33	51.890,88	171.158,34	25.400,64	14,8%	-145.757,70
2015	66.926,25	54.448,94	0,00	121.375,19	43.711,46	36,0%	-77.663,73
2016	67.757,82	198.869,96	44.024,85	310.652,64	62.467,57	20,1%	-248.185,06
2017	68.584,88	215.971,71	14.090,07	298.646,65	82.602,80	27,7%	-216.043,85
2018	69.407,44	217.379,02	0,00	286.786,46	103.198,58	36,0%	-183.587,87
2019	70.225,55	218.794,18	0,00	289.019,73	124.251,17	43,0%	-164.768,56
2020	71.039,24	220.217,13	0,00	291.256,37	145.756,86	50,0%	-145.499,51
2021	71.848,54	221.647,80	0,00	293.496,33	167.711,98	57,1%	-125.784,35
2022	72.653,48	223.086,12	0,00	295.739,59	190.112,88	64,3%	-105.626,71
2023	73.454,09	224.439,69	11.850,77	309.744,54	213.959,99	69,1%	-95.784,55
2024	74.250,41	225.041,06	89.482,72	388.774,19	219.324,21	56,4%	-169.449,98
2025	75.042,46	225.631,75	80.594,65	381.268,86	224.740,98	58,9%	-156.527,88
2026	75.830,28	302.927,05	51.890,88	430.648,21	230.209,84	53,5%	-200.438,37
2027	76.613,90	312.276,55	43.249,21	432.139,67	270.128,55	62,5%	-162.011,12
2028	77.393,34	314.010,89	0,00	391.404,24	277.108,16	70,8%	-114.296,08
2029	78.168,65	315.754,26	0,00	393.922,90	284.157,94	72,1%	-109.764,96
2030	78.939,84	317.506,56	0,00	396.446,40	291.277,33	73,5%	-105.169,07
2031	79.706,95	319.267,74	0,00	398.974,68	298.465,76	74,8%	-100.508,93
2032	80.470,00	321.037,71	0,00	401.507,71	305.722,66	76,1%	-95.785,05
Total	1.459.652,63	4.553.535,65	576.632,30	6.589.820,58	3.571.177,53	54,2%	-3.018.643,05
VPL (12%)	524.240,83	1.328.233,26	309.953,60	2.162.427,70	893.261,74	2,87%	-1.269.165,96



A análise do balanço mostra que, mesmo considerando a possibilidade de se obter receitas com a venda de produtos processados nas Instalações de Manejo dos resíduos sólidos, estas não são suficientes para cobrir todos os custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano. Por outro lado, estas receitas, considerando todo período, podem cobrir cerca de 54,2% dos custos totais.

Apesar da importância do aproveitamento do potencial de geração de receitas, este não será suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos. Deste modo, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira será feita através do repasse de recursos do orçamento geral do município ou se serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para resíduos sólidos, através da cobrança pelos serviços prestados.

Neste aspecto a Lei 11.445/2007 define, no seu Art. 29, que a sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos sejam assegurados, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança destes serviços, por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades. Nestas circunstâncias o déficit orçamentário com os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos serão repassados para a população atendida com os serviços.

254

Neste contexto, merece destaque o fato de que a gestão dos resíduos sólidos sendo feita no âmbito intermunicipal, no caso de consórcios, permitiria uma maior eficiência e ganho de escala, na implementação das ações mais relevantes, como são os casos da implantação, operação e geração de receita com as instalações de manejo dos resíduos sólidos.

É importante destacar que o conjunto de todos estes aspectos, quando geridos adequadamente poderão garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos do município.



12. ANÁLISE DE CUSTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS



ANÁLISE DE CUSTOS COM O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para atendimento aos objetivos e metas estabelecidos no plano foram previstos os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento da Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais;
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Controle e Alerta de Enchentes.

Para cada um destes programas foram previstas inúmeras ações que deverão ser tomadas para atendimento dos objetivos específicos de cada programa.

Com o objetivo de apuração dos custos advindos da implantação destes programas, as principais ações, com maior impacto nos custos, foram agrupadas em duas categorias, quais sejam:

- Medidas Não Estruturais: que para fins da presente análise serão consideradas aquelas que têm efeito indireto na melhoria do sistema de drenagem urbana e no controle de enchentes;
- Medidas Estruturais: que são aquelas que demandarão obras nos sistemas de micro e macrodrenagem e na bacia hidrográfica.

256

Complementarmente serão avaliadas as despesas com manutenção do sistema.

12.1. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

No presente item serão avaliados os custos relativos às medidas não estruturais propostas. Neste sentido, foram estabelecidos planos de ação para a implantação e o gerenciamento das principais medidas.

Para cada um destes planos de ação foram previstos tanto custos para implantação destas medidas, como custos mensais de gerenciamento, durante a fase de implantação e durante a fase de operação quando for o caso. A relação destes planos, com as respectivas medidas e custos previstos, estão relacionados no quadro a seguir.



Quadro 44 – Estimativa de custos das medidas não estruturais.

Plano de Ação	Medidas Não Estruturais	Implantação		Custo de Implantação	Custo de Gestão dos Planos
		Prazo	Data	(R\$)	(R\$/mês)
PA-1	Implantar sistema de cadastro georreferenciado da microdrenagem	Imediato	Até 2014	50.000,00	500,00
PA-2	Contratar Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais	Imediato	Até 2015	75.000,00	750,00
PA-3	Contratar Projeto de Expansão e Adequação da microdrenagem	Imediato	Até 2014	75.000,00	750,00
PA-4	Contratar Projeto de Expansão e Adequação da macrodrenagem	Curto Prazo	Até 2016	75.000,00	750,00
PA-5	Contratar estudos para readequação e implantação de novos parques e praças urbanas para utilização como bacias de amortecimento	Curto Prazo	Até 2017	75.000,00	750,00
PA-6	Contratar estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água	Curto Prazo	Até 2016	75.000,00	750,00
PA-7	Contratar estudos e implantar regras operacionais para as represas com foco no abastecimento de água e controle de enchentes	Curto Prazo	Até 2016	75.000,00	750,00
PA-8	Implementar Programa de Educação Ambiental integrando todas as ações existentes e complementando o escopo de abrangência	Curto Prazo	Até 2014	0,00	5.000,00
PA-9	Contratar estudos para implantação de Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Curto Prazo	Até 2016	25.000,00	0,00
PA-10	Implantar de Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Médio Prazo	A partir de 2019	150.000,00	1.500,00

257

12.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS

Conforme já relatado anteriormente, estão agrupadas como medidas estruturais, aquelas que demandarão obras para implantação.



Para estimativa dos custos de implantação, serão considerados ainda, os seguintes sistemas:

- Sistema de microdrenagem; e,
- Sistema de macrodrenagem.

- Sistema de Microdrenagem:

Para atendimento de toda a população urbana com sistema de drenagem urbana, ao longo do horizonte de plano, haverá necessidade de ampliações no sistema.

No município de Itobi, a execução das redes de drenagem de águas pluviais nas áreas internas dos novos loteamentos fica a cargo do empreendedor, ficando sob a responsabilidade da prefeitura a execução das galerias nas vias públicas.

Para estimativa da extensão da galeria a ser implantada, serão feitas as seguintes hipóteses:

- Será admitido que o crescimento populacional se distribua na proporção de 30% no adensamento de áreas já atendidas com galeria de águas pluviais, e 70% para a expansão de novas áreas que demandarão sistema de drenagem;
- A extensão da rede de drenagem das áreas de expansão será feita com base na relação unitária de 4,5m de rede por habitante incremental, que ocupará as respectivas áreas;
- A extensão de galerias para captar as águas pluviais, corresponderá a 40% do total de redes apurado;
- Será admitido que nas extensões previstas, estejam incluídos os trechos do sistema existente que necessitam ser adequados.

258

Os dados obtidos com a aplicação das hipóteses acima estão apresentados na tabela a seguir.



Quadro 45 – Estimativa de Custos no Sistema de Microdrenagem.

PERÍODO DO PLANO	NOVAS REDES DE DRENAGEM (m)	NOVAS GALERIAS PÚBLICAS	
		(m)	(R\$)
Imediato	460	184	110.294,39
Curto Prazo	3.213	1.285	771.078,47
Médio Prazo	3.262	1.305	782.833,98
Longo Prazo	1.462	585	350.851,83
Total	8.396	3.358	2.015.058,66

- Sistema de Macrodrenagem:

Estão inseridas neste contexto desde as ações de melhorias necessárias no sistema de macrodrenagem propriamente dito, para melhoria das condições de fluxo, tais como: eliminação de restrições de fluxo, retificações de trechos, etc., como também, aquelas ações nas bacias hidrográficas que visam aumentar a capacidade de retenção e infiltração no solo, controle de erosão de solo, assoreamento de corpos, entre outras.

Para a previsão dos custos necessários para a implantação de tais medidas, são necessários estudos aprofundados de cada um destes itens, os quais estão previstos nos estudos e projetos que constam das medidas não estruturais. Entretanto, com o objetivo de realizar uma macro-análise econômico-financeira do plano, conjuntamente com os outros custos previstos, serão adotados alguns parâmetros que permitirão estimar os custos que deverão compor um futuro plano de obras que contemple todas as medidas necessárias para atender aos objetivos e metas estabelecidos para o sistema de macrodrenagem. Para tanto, serão utilizados os custos unitários indicados na tabela a seguir.



Quadro 46 – Custos Unitários do Plano de Obras.

Categoria	Classificação dos municípios P=população mil	Custo Unitário (R\$/hab.)
A	$P > 500$	258,23
B	$100 < P < 500$	232,17
C	$20 < P < 100$	197,42
D	$P < 20$	126,35

Considerando que a categoria populacional do município de Itobi estará na condição D, ao longo de todo o período do plano, estima-se que os custos do plano de obras para o sistema de macrodrenagem será da ordem de aproximadamente R\$ 1 milhão. Estima-se também, que este montante será aplicado 10% no curto prazo, 40% no médio prazo e os 50% restantes no longo prazo. Estes valores estão apresentados na tabela a seguir.

Quadro 47 – Estimativa de Custos no Sistema de Macrodrenagem.

260

Período do Plano	População do Município Média no Período (hab.)	Custos do Plano de Obras	
		(%)	(R\$)
Imediato	7.147	-	-
Curto Prazo	7.839	10	108.157,82
Médio Prazo	8.777	40	432.631,30
Longo Prazo	9.500	50	540.789,12
Total			1.081.578,24

12.3. DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Complementarmente aos custos dos investimentos previstos serão também estimados os custos necessários para a manutenção do sistema de drenagem, que envolvem basicamente os serviços de reparo e limpeza na rede e seus componentes. Para a estimativa destes custos serão adotados os seguintes parâmetros:



- Custo anual unitário de R\$ 38,00 por ano, por unidade domiciliar da área urbana, baseado dados atuais de outros municípios (o município de Itobi não possui dados relacionados a este custo);
- O número de domicílios ao longo do período do plano será avaliado com base na relação de 2,62 habitantes/domicílio, conforme censo do IBGE, 2010.

Quadro 48 – Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem

Período do Plano	População Urbana (hab.)	Nº de Domicílios Urbanos (unid.)	Despesas com manutenção (R\$)
Imediato	14.294	5.456	207.319
Curto Prazo	39.197	14.961	568.510
Médio Prazo	70.213	26.799	1.018.355
Longo Prazo	47.500	18.130	688.937
Total	171.205	65.345	2.483.121

12.4. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

261

Com base nas projeções feitas nos itens anteriores, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, previstos para o sistema de drenagem urbana, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Além do valor nominal, foi avaliado o Valor Presente Líquido (VPL), de cada um dos componentes da composição de custos, adotando-se uma taxa de desconto de 12%, valor este usualmente utilizado neste tipo de análise.



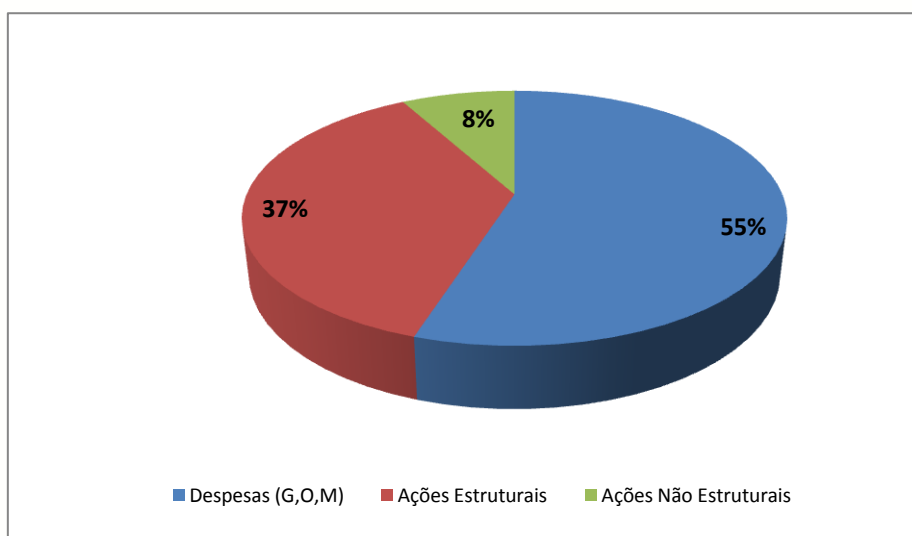
Quadro 49 – Composição Anual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.

Ano	Despesas (R\$)	Custo das Ações Estruturais (R\$)			Custo das Ações Não Estruturais (R\$)			Resultado Final (R\$)				
	Manutenção	Microdrenagem	Macro drenagem	Subtotal	Implantação	Gestão e Operação	Subtotal	Gestão, Operação e Manutenção	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I + G + O + M)
2013	103.396,01	82.837,32	0,00	82.837,32	0,00	0,00	0,00	103.396,01	82.837,32	0,00	82.837,32	186.233,33
2014	103.922,78	27.457,07	0,00	27.457,07	125.000,00	0,00	125.000,00	103.922,78	27.457,07	125.000,00	152.457,07	256.379,85
2015	108.622,50	244.969,45	54.078,91	299.048,36	75.000,00	75.000,00	150.000,00	183.622,50	299.048,36	75.000,00	374.048,36	557.670,86
2016	111.193,97	134.035,96	54.078,91	188.114,87	250.000,00	84.000,00	334.000,00	195.193,97	188.114,87	250.000,00	438.114,87	633.308,84
2017	113.734,76	132.436,34	0,00	132.436,34	75.000,00	111.000,00	186.000,00	224.734,76	132.436,34	75.000,00	207.436,34	432.171,10
2018	116.242,75	130.727,15	0,00	130.727,15	0,00	120.000,00	120.000,00	236.242,75	130.727,15	0,00	130.727,15	366.969,90
2019	118.715,87	128.909,56	0,00	128.909,56	0,00	120.000,00	120.000,00	238.715,87	128.909,56	0,00	128.909,56	367.625,44
2020	120.676,82	102.212,70	108.157,82	210.370,52	0,00	120.000,00	120.000,00	240.676,82	210.370,52	0,00	210.370,52	451.047,34
2021	122.615,82	101.069,24	108.157,82	209.227,07	0,00	120.000,00	120.000,00	242.615,82	209.227,07	0,00	209.227,07	451.842,89
2022	124.531,90	99.874,20	108.157,82	208.032,02	0,00	120.000,00	120.000,00	244.531,90	208.032,02	0,00	208.032,02	452.563,93
2023	126.424,08	98.628,11	108.157,82	206.785,94	0,00	120.000,00	120.000,00	246.424,08	206.785,94	0,00	206.785,94	453.210,02
2024	128.291,38	97.331,53	0,00	97.331,53	0,00	120.000,00	120.000,00	248.291,38	97.331,53	0,00	97.331,53	345.622,91
2025	130.132,85	95.984,99	0,00	95.984,99	0,00	120.000,00	120.000,00	250.132,85	95.984,99	0,00	95.984,99	346.117,84
2026	131.947,53	94.589,03	0,00	94.589,03	0,00	120.000,00	120.000,00	251.947,53	94.589,03	0,00	94.589,03	346.536,56
2027	133.734,50	93.144,17	0,00	93.144,17	0,00	120.000,00	120.000,00	253.734,50	93.144,17	0,00	93.144,17	346.878,67
2028	135.095,07	70.918,80	108.157,82	179.076,62	0,00	120.000,00	120.000,00	255.095,07	179.076,62	0,00	179.076,62	434.171,69
2029	136.448,41	70.541,90	108.157,82	178.699,72	150.000,00	120.000,00	270.000,00	256.448,41	178.699,72	150.000,00	328.699,72	585.148,13
2030	137.794,58	70.167,69	108.157,82	178.325,52	0,00	138.000,00	138.000,00	275.794,58	178.325,52	0,00	178.325,52	454.120,09
2031	139.133,61	69.796,16	108.157,82	177.953,99	0,00	138.000,00	138.000,00	277.133,61	177.953,99	0,00	177.953,99	455.087,60
2032	140.465,57	69.427,28	108.157,82	177.585,10	0,00	138.000,00	138.000,00	278.465,57	177.585,10	0,00	177.585,10	456.050,67
Total	2.483.120,75	2.015.058,66	1.081.578,24	3.096.636,91	675.000,00	2.124.000,00	2.799.000,00	4.607.120,75	3.096.636,91	675.000,00	3.771.636,91	8.378.757,65
VPL (12%)	874.399,41	822.946,18	292.693,56	1.115.639,74	376.315,94	639.808,15	1.016.124,08	1.514.207,55	1.115.639,74	376.315,94	1.491.955,68	3.006.163,23



Da análise dos dados constata-se que, o custo total para implementação das metas do plano, serão da ordem de aproximadamente R\$ 3,7 milhões a valor nominal ou R\$ 1,4 milhões a valor presente, sendo que as despesas com a manutenção, gestão e operação, correspondem a cerca de 55% e os investimentos 45%, conforme ilustrado na figura a seguir.

Figura 15 – Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.



263

Não existe atualmente, no município, uma receita específica para o manejo das águas pluviais, sendo que os custos são cobertos pelo orçamento municipal.

Para fazer frente aos novos patamares de custos advindos dos objetivos e metas do plano, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira se dará através do repasse de recursos do orçamento municipal, ou se, serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para a drenagem urbana, através da cobrança pelos serviços prestados.

Neste aspecto a Lei 11.445/2007 define, no seu Art. 29, que a sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais sejam assegurados, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança destes serviços, por meio de



taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

Neste mesmo sentido, o Art. 36 da Lei 11.445/2007, estabelece que a cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva.

Conforme se pode depreender destes artigos da lei, existe o incentivo à cobrança pela prestação dos serviços de drenagem urbana e à redução de vazão na fonte.

No que se refere à redução de vazão na fonte, já existem algumas iniciativas neste sentido, por parte de alguns municípios, como por exemplo:

- Belo Horizonte: No seu Plano de Desenvolvimento Urbano de 1996, já estabelecia que toda a área prevista como permeável poderia ser impermeabilizada, desde que compensada por uma detenção de 30 l/m² de área impermeabilizada (PMBH,1996);
- Porto Alegre: Os novos empreendimentos (loteamentos) devem manter as vazões pré-existentes;
- Alto Tamanduateí (RMSP-SP): É obrigatório a reservação para áreas impermeabilizadas superior a 500 m²;
- Guarulhos: No código de Obras de Guarulhos (Guarulhos, 2000) foi introduzido um artigo que estabelece a obrigatoriedade de detenção para controle de inundações para áreas superiores a 1 ha.

264

Quanto à cobrança pelos serviços de drenagem urbana o assunto ainda é polêmico no Brasil, e precisará ser muito bem discutido no âmbito do município.

Cabe, no entanto, salientar, que os custos apresentados no presente plano, têm apenas caráter orientativo, com o objetivo de subsidiar as análises e decisões que deverão se seguir



a partir da decretação do plano, o que implicará necessariamente na contratação de estudos e projetos específicos para cada uma das metas estabelecidas, através dos quais será possível se obter custos mais aprimorados e que permitam uma análise econômico-financeira mais aprofundada.

Finalmente, é importante destacar, que todos os aspectos aqui apresentados deverão ser consolidados quando da elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, cuja contratação é uma das prioridades estabelecidas no presente plano de saneamento.



13. ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS



ALTERNATIVAS DE FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor saneamento apresenta-se como ponto fundamental para seu efetivo desenvolvimento.

A condição compulsória de desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento deverá estimular a administração municipal na busca de alternativas de captação de recursos em diferentes fontes.

A escolha de modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade, cujo tema será apresentado no item seguinte deste Plano.

No contexto geral devem ser admitidas receitas a partir de tarifas decorrentes da prestação dos serviços de saneamento de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa sejam estes onerosos ou não.

É fundamental destacar que a provisão de investimentos em saneamento básico deverá ser estabelecida no planejamento da administração municipal a partir do PPA – Plano Plurianual.

O Plano Plurianual (PPA), estabelecido no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, determina as medidas, gastos e objetivos a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos.

O PPA, constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreende requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas da administração pública para as despesas de capital e outras destas derivadas e para as relativas aos programas de duração continuada.

Com finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDOs) e os Orçamentos Anuais (LOAs), também teve orientar todos os planos setoriais instituídos durante o seu período de vigência.

Assim sendo, o PPA organiza as ações do estado para um período de quatro anos, determinando uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.



O PPA permite articular a instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, e também para a articulação dessas ações com as da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas de governo.

Com este plano (PPA), o Governo se tornou obrigado a planejar todas as suas ações e também seu orçamento de modo a não descumprir as diretrizes nele contidas. Conforme a Constituição sugere-se que a iniciativa privada desenvolva suas ações para as áreas abordadas pelo plano vigente.

Desta forma, o PMSB deverá compatibilizar-se com o Plano Plurianual do município, a fim de permitir o desenvolvimento das ações planejadas as quais devem ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir são apresentadas algumas possíveis fontes de recursos para os serviços de saneamento básico:

268

- **Recursos de tarifas:**

Compreendem os recursos decorrentes da efetiva cobrança pelos serviços prestados. A origem destes recursos está atrelada aos modelos institucionais para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas a administração municipal pode obter as receitas para implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No que se refere especificamente à cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme já apresentado, o tema deverá ser objeto de análises e discussões no âmbito do município e do consórcio intermunicipal, para que se possam definir as medidas que serão adotadas para garantir a sustentabilidade econômico-financeira isolada de cada um destes serviços.



- **Recursos não onerosos:**

Recursos não onerosos, ou seja, aqueles disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é muito remota em razão dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade as cidades de menor índice de desenvolvimento.

Contudo a articulação política e a disponibilidade de projetos executivos de engenharia alinhados às ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, podem ser diferencial na obtenção de recursos não onerosos, os quais em algumas situações acabam não sendo distribuídos por falta de documentação e planejamento adequado por parte dos interessados.

- **Recursos de Fundos:**

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Os recursos dos fundos a que se refere o caput deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

- **Fontes de Financiamento:**

A obtenção de recursos onerosos pode através de convênios ou contratos, apresentar-se como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento. As principais fontes de financiamento estão destacadas a seguir:



– BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social:

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: Abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

– FUNASA - Fundação Nacional de Saúde:

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que se vão desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) atua em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento.

A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.

Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade, o que não tem sido comum, em razão das diretrizes do PAC.



– FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço:

Através da Caixa econômica federal o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade, em geral, principalmente a de menor renda.

– FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador:

O “site” do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura.

271

Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

– Fundos Internacionais de Investimento:

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam com isso ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do tomador muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.



Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

O BIRD foi criado em 1945 e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo a promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas a melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento.

Importante destacar que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os planos de saneamento básico.

272

De acordo com o decreto 7.217/2010, que regulamenta a Lei 11.445/07, são definidos critérios e condicionantes para alocação de recursos federais, a seguir destacados:

“Art. 55. A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com os planos de saneamento básico e condicionados:

I - a observância do disposto nos arts. 9o, e seus incisos, 48 e 49 da Lei no 11.445, de 2007;

II - ao alcance de índices mínimos de:

a) desempenho do prestador na gestão técnica, econômica e financeira dos serviços; e



b) eficiência e eficácia dos serviços, ao longo da vida útil do empreendimento;

III - à adequada operação e manutenção dos empreendimentos anteriormente financiados com recursos mencionados no caput; e

IV - à implementação eficaz de programa de redução de perdas de águas no sistema de abastecimento de água, sem prejuízo do acesso aos serviços pela população de baixa renda, quando os recursos forem dirigidos a sistemas de captação de água.

§ 1º O atendimento ao disposto no caput e seus incisos é condição para qualquer entidade de direito público ou privado:

I - receber transferências voluntárias da União destinadas a ações de saneamento básico;

II - celebrar contrato, convênio ou outro instrumento congênere vinculado a ações de saneamento básico com órgãos ou entidades federais; e

III - acessar, para aplicação em ações de saneamento básico, recursos de fundos direta ou indiretamente sob o controle, gestão ou operação da União, em especial os recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT.

§ 2º A exigência prevista na alínea "a" do inciso II do caput não se aplica à destinação de recursos para programas de desenvolvimento institucional do operador de serviços públicos de saneamento básico.

§ 3º Os índices mínimos de desempenho do prestador previstos na alínea "a" do inciso II do caput, bem como os utilizados para aferição da adequada operação e manutenção de empreendimentos previstos no inciso III do caput deverão considerar aspectos característicos das regiões respectivas.

Seção II

Dos Recursos não Onerosos da União



Art. 56. Os recursos não onerosos da União, para subvenção de ações de saneamento básico promovidas pelos demais entes da Federação serão sempre transferidos para os Municípios, para o Distrito Federal, para os Estados ou para os consórcios públicos de que referidos entes participem.

§ 1º O disposto no caput não prejudicará que a União aplique recursos orçamentários em programas ou ações federais com o objetivo de prestar ou oferecer serviços de assistência técnica a outros entes da Federação.

§ 2º É vedada a aplicação de recursos orçamentários da União na administração, operação e manutenção de serviços públicos de saneamento básico não administrados por órgão ou entidade federal, salvo por prazo determinado em situações de iminente risco à saúde pública e ao meio ambiente.

§ 3º Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade às ações e empreendimentos que visem o atendimento de usuários ou Municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

§ 4º Para efeitos do § 3º, a verificação da compatibilidade da capacidade de pagamento dos Municípios com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços será realizada mediante aplicação dos critérios estabelecidos no PNSB”.

Faz-se necessário relevar que até a presente data não foram elaborados os Planos Nacional e Estadual de Saneamento Básico, respectivamente pelo Governo Federal e Governo de Estado de São Paulo, condição esta que estabelece uma necessidade futura de eventual adequação do Plano Municipal de Saneamento Básico a fim de garantir a “compatibilidade” o planejamento do saneamento nas três esferas de poder.



14. CONSIDERAÇÕES FINAIS



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados, discussões e análises que envolvem a consolidação do PMSB do município de Itobi, admite-se que a busca ao atendimento dos objetivos e metas para ações imediatas, curto, médio e longo prazo propostos, permitirão o atendimento aos objetivos gerais e específicos.

A implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico é condição compulsória e representa importância fundamental para a estruturação do saneamento a fim de:

- Garantir as condições de qualidade dos serviços existentes buscando sua melhoria e ampliação às localidades não atendidas;
- Implementar os serviços ora inexistentes, em prazos factíveis;
- Criar instrumentos para regulação, fiscalização e monitoramento e gestão dos serviços;
- Estimular a conscientização ambiental da população;
- Atingir condição de sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental aos serviços de saneamento básico.

276

Os elementos constantes deste Plano compreendem subsídios para a definição de medidas que permitam a adequação, melhorias e universalização dos serviços de saneamento no Município de Itobi, atendendo aos requisitos legais pertinentes e mais especificamente aos das leis 11.445/2007 e 12.305/2010.

Entretanto sua implementação é dependente da disponibilidade de recursos que possam garantir a implementação e sustentabilidade, o que poderá ser feito a partir da aplicação de tarifas, da geração de receitas, no caso dos resíduos sólidos, ou através da obtenção de outros recursos.



Por fim destacamos que este documento, consolida o Plano Municipal de Saneamento Básico de Itobi – SP, devendo este ser revisado, com periodicidade mínima de 4 anos, recomendando-se que esta ocorra com periodicidade anual.

Esta prática garantirá a utilização efetiva deste instrumento de planejamento cujos resultados serão contabilizados diretamente para a melhoria da qualidade de vida da população e preservação da qualidade ambiental.



15. EQUIPE TÉCNICA



EQUIPE TÉCNICA

O PMSB do município de Itobi foi elaborado pela empresa B&B Engenharia, sob a responsabilidade técnica do Engenheiro Luís Guilherme de Carvalho Bechuate.

A equipe técnica da empresa B&B Engenharia composta para o desenvolvimento deste trabalho, contempla os profissionais abaixo relacionados:

- Luís Guilherme de Carvalho Bechuate – Engenheiro Civil e Especialista em Gestão de Projetos – Coordenador Geral e Responsável Técnico;
- Eduardo Augusto Ribeiro Bulhões – Engenheiro Civil e Sanitarista – Coordenador Geral;
- José Carlos Leitão – Engenheiro Civil e Especialista em Engenharia Hidráulica – Consultor Externo;
- Gabriela Ramos Santos – Engenheira Civil – Coordenadora Técnica;
- Jamille Caribé Gonçalves Silva – Engenheira Ambiental – Equipe Técnica.

279

O PMSB de Itobi contou com a participação e acompanhamento dos membros do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Itobi, conforme listados abaixo:

- Alessandra Rodrigues Gusmão Silva;
- Fábio Augusto da Costa;
- Aparecida Donizete Toesca Feliciano;
- Carlos Wilson Urbano;
- Maria de Fátima Ribeiro;
- Ana de Fátima de Oliveira;
- Jefersson Luiz Helena;



- Sergio Luis Martins;
- Nicolette Stoltenberg;
- Elane Cristina da Silva Fernandes;
- Bruna Marques Arantes;
- Carlos Alberto Bertoncelli.



R.103.048.021.13

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO –
DOCUMENTOS ANEXOS – VOLUME II**

CLIENTE:

Prefeitura do Município de Itobi - SP

Contrato – N° 55/2012

“Prestação de Serviços Técnicos Especializados para a
Elaboração do Plano Diretor de Saneamento Básico no Município
de Itobi”

Março/2013

Prefeitura do Município de Itobi - SP

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDO E DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS) DO MUNICÍPIO DE ITOBI.

Plano Municipal de Saneamento Básico – Documentos em Anexo – Volume II



Promoção:



Elaboração:





APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

O presente documento contém os Documentos Anexos do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Itobi, onde podem ser encontrados os dados e informações consolidadas ao longo do desenvolvimento do Plano e que serviram de base para as proposições contidas no Plano.

Itobi, março de 2013.



INDICE ANALÍTICO



ÍNDICE ANALÍTICO

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	12
1.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	13
1.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	14
1.3. ATRIBUTOS CLIMÁTICOS	15
1.4. ATRIBUTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS.....	17
1.5. PEDOLOGIA.....	21
1.6. HIDROGRAFIA REGIONAL	21
1.7. POPULAÇÃO.....	26
1.8. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE.....	28
1.9. EDUCAÇÃO.....	33
1.10. HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA.....	34
1.11. ECONOMIA, EMPREGO E RENDIMENTO	34
1.12. OCUPAÇÃO DO SOLO	35
2. ESTRUTURA DO SANEAMENTO NO BRASIL	38
2.1. ÓRGÃOS.....	39
2.2. LEGISLAÇÃO E NORMAS	41
3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	46
3.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	47
3.2. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	53
3.3. CONTROLE DE PERDAS.....	58
3.4. AUTOMAÇÃO.....	60
4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	61
4.1. SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO.....	62



5. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	71
5.1. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS	72
5.2. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	74
5.3. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	80
5.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	86
5.5. RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	86
5.6. COLETA SELETIVA E SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA	87
6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	89
6.1. PLUVIOMETRIA E FLUVIOMETRIA	90
6.2. HIDROGRAFIA MUNICIPAL.....	91
6.3. ENCHENTES E INUNDAÇÕES	92
6.4. REDE E DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM	92
6.5. ESTUDOS EXISTENTES	99
7. ESTUDO POPULACIONAL	119
7.1. TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL	120
7.2. GRAU DE URBANIZAÇÃO	121
7.3. METODOLOGIA PARA PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO.....	122
7.4. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO	129
7.5. BANCO DE INFORMAÇÕES POPULACIONAIS	129
7.6. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO.....	130
7.7. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL E RURAL DO MUNICÍPIO	133
8. PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS	136



8.1. PROGNÓSTICO E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	137
8.2. PROGNÓSTICO E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	159
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	192
10. EQUIPE TÉCNICA.....	197

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Itobi.	14
Figura 2 – Mapa de Acesso ao Município de Itobi.	15
Figura 3 – Mapa do clima do Estado de São Paulo.	17
Figura 4 – Mapa de distribuição geológica da UGRHI 4 do Estado de São Paulo.....	19
Figura 5 – Municípios com área na UGRHI 4 – Bacia do Rio Pardo.	22
Figura 6 – UGRHI 4 – Bacia do Rio Pardo.....	23
Figura 7 – Localização de bacia do Rio Verde.....	25
Figura 8 – Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais.	33
Figura 9 – População de 18 a 24 anos com ensino médio completo.	33
Figura 10 – Renda per capita	34
Figura 11 – Zonas homogêneas de Itobi.	37
Figura 12 – Posto de Operação SABESP Itobi – Escritório.	47
Figura 13 – Captação - Barragem de nível no Rio Doce – Itobi.....	48
Figura 14 – Poço de sucção de água bruta.....	49
Figura 15 – Floculadores de câmaras com chicanas e decantadores módulos tubulares. ...	50



Figura 16 – Filtros com fluxo descendente e caixa de correção de pH.	50
Figura 17 – Sulfato de alumínio e hidróxido de sódio.	51
Figura 18 – Cloradores.	51
Figura 19 – Croqui de Abastecimento de Água	52
Figura 20 – Matriz de Balanço Hídrico	59
Figura 21 – Evolução do Índice de Perdas	60
Figura 22 – EEE–01 e conjunto moto bomba submersível.....	63
Figura 23 – Esquema da EEE e Linha de recalque final e Estação de Tratamento de Esgoto.	64
Figura 24 – Estação Elevatória de Esgoto.	67
Figura 25 – Conjunto de bombas e gerador.	67
Figura 26 – Vista aérea da ETE de Itobi.....	68
Figura 27 – Lagoa de Facultativa na ETE de Itobi.	69
Figura 28 – Lagoa de Maturação na ETE de Itobi.	69
Figura 29 – Emissão final do esgoto tratado no Rio Verde.	69
Figura 30 – Portão de entrada, guarita e local do aterro.	79
Figura 31 – Vala descoberta e podas de árvore.	79
Figura 32 – Presença de urubus na região da vala descoberta.	79
Figura 33 – Coleta e transporte de RSS.	84
Figura 34 – Tratamento por autoclave e triturador.....	84
Figura 35 – Incineração do RSS.	85
Figura 36 – Destinação final dos RSS.....	85
Figura 37 – Hidrografia próxima à região urbana de Itobi.	92



Figura 38 – Identificação dos terminais das redes da microdrenagem.....	93
Figura 39 – Microdrenagem 01.....	94
Figura 40 – Microdrenagem 02.....	94
Figura 41 – Microdrenagem 03.....	95
Figura 42 – Microdrenagem 04.....	96
Figura 43 – Microdrenagem 05.....	97
Figura 44 – Microdrenagem 06.....	97
Figura 45 – Microdrenagem 07.....	98
Figura 46 – Microdrenagem 08.....	98
Figura 47 – Microdrenagem 09.....	99
Figura 48 – Locais visitados pelo estudo na área urbana.	104
Figura 49 – Vista da Travessia TR-01.....	106
Figura 50 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-01.	106
Figura 51 – Miniatura da batimetria – TR-01.....	107
Figura 52 – Vista da Travessia TR-02.....	108
Figura 53 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-02.	109
Figura 54 – Miniatura da batimetria – TR-02.....	109
Figura 55 – Vista da Travessia TR-03.....	110
Figura 56 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-03.	110
Figura 57 – Miniatura da batimetria – TR-03.....	111
Figura 58 – Vista da Travessia TR-04.....	112
Figura 59 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-04.	113



Figura 60 – Miniatura da batimetria – TR-04.....	113
Figura 61 – Vista da Travessia TR-07.....	115
Figura 62 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-07.	115
Figura 63 – Miniatura da batimetria – TR-04.....	116
Figura 64 – Vista da Travessia TR-09.....	117
Figura 65 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-09.	117
Figura 66 – Miniatura da batimetria – TR-09.....	117
Figura 67 – Crescimento populacional do município de Itobi.....	121
Figura 68 – Previsão da população por extrapolação gráfica.	128
Figura 69 – Gráfico da Regressão Logarítmica.	132
Figura 70 – Abertura de valas, com acúmulo de terra apenas em um dos lados.....	171
Figura 71 – Disposição dos resíduos um único ponto da vala, até que esteja totalmente preenchida.	172
Figura 72 – Execução da camada de cobertura diária.	173
Figura 73 – Execução da camada de cobertura final da vala.	174
Figura 74 – Disposição dos resíduos no aterro em valas de Itobi.	177
Figura 75 – Identificação dos terminais das redes da microdrenagem.....	186

9

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Ocorrência geológica do município de Itobi.	18
Quadro 2 – População residente por faixa etária e sexo.	26
Quadro 3 – Indicadores demográficos.....	26



Quadro 4 – População por situação de domicílio.	27
Quadro 5 – Recursos Humanos segundo categoria selecionada.	28
Quadro 6 – Leitos de internação por 1.000 habitantes.	28
Quadro 7 – Indicadores de atenção básica.	29
Quadro 8 – Indicadores de natalidade.....	29
Quadro 9 – Cobertura vacinal por tipo de imunobiológico	30
Quadro 10 - Distribuição percentual das internações por grupo de causas e faixa etária.	31
Quadro 11 – Mortalidade proporcional (%) por faixa etária segundo grupo de causas.....	32
Quadro 12 – Indicadores de mortalidade.	32
Quadro 13 – Habitação e infraestrutura urbana.....	34
Quadro 14 – Emprego e rendimento.....	35
Quadro 15 – Zonas homogêneas de Itobi.	36
Quadro 16 - Órgãos no âmbito do saneamento no Brasil.	39
Quadro 17 - Leis que regulamentam o saneamento no Brasil.....	41
Quadro 18 – Quantidade de ligações e economias por categoria.....	56
Quadro 19 - Dados Populacionais (IBGE).	120
Quadro 20 – Grau de urbanização do município de Itobi.	121
Quadro 21 – Informações populacionais conforme IBGE.	130
Quadro 22 – Taxa de crescimento populacional total, urbana e rural.	130
Quadro 23 – Dados utilizados para projeção populacional.	130
Quadro 24 – Comparação dos resultados das projeções de evolução populacional.....	131
Quadro 25 – Evolução da população urbana, conforme projeção logarítmica.	133



Quadro 26 – Evolução da população total, urbana e rural.....	134
Quadro 27 – Categorias de performance técnica – IWA.	143
Quadro 28 – Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do horizonte do Plano.....	146
Quadro 29 – Estimativa da necessidade de reservação ao longo do horizonte do Plano....	148
Quadro 30 – Estimativa da necessidade da rede de distribuição ao longo do horizonte do Plano.....	150
Quadro 31 – Estimativa da necessidade do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.....	152
Quadro 32 – Estimativa das necessidades da rede coletora de esgotos sanitários ao longo do horizonte do Plano.	154
Quadro 33 – Estimativa das necessidades do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.....	156
Quadro 34 – Estimativas de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do Plano.	158
Quadro 35 – Estimativo de produção de resíduos sólidos urbanos ao longo do horizonte do plano.....	164
Quadro 36 – Registro de controle de recebimento de resíduos (modelo simplificado).	168
Quadro 37 – Enquadramento das condições de tratamento e/ou destinação final de RSD.	176
Quadro 38 – Estimativa da composição gravimétrica dos RSU coletados no Brasil em 2008.	184
Quadro 39 – Estimativa de material reciclável produzido pelo município de Itobi.	185
Quadro 40 – Valores mínimos de folga sobre dimensionamento.	188
Quadro 41 – Valores para o coeficiente de Manning.	188



1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO



CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

No primórdio de 1828, no Distrito de Paz de Casa Branca, residiam os irmãos Alves Cunha: Fabrício e José, que foram os fundadores e primeiros donos da fazenda Rio Verde ou Cocais do Rio Verde. Dessa fazenda e das denominadas Boa Vista de Água Suja, de propriedade de Celestino e José Carreiro e Boa Vista do Rio Doce, do Barão José Fortine, é que originou Itobi.

Da data exata da fundação não se tem conhecimento, pois se desconhece completamente não só a chegada de "Farrapeiro" - Antônio Martins Daniel - que foi quem empreitou a tiragem de dormentes das matas das fazendas já mencionadas, iniciando os trabalhos às margens dos Rios Doce e Verde, para o iniciado tráfego da Companhia Férrea Ramal de Rio Pardo, ligando Casa Branca a São José do Rio Pardo (27 de agosto de 1887), sendo a estação denominada Rio Doce.

O fato é que Antônio Martins Daniel - "O Farrapeiro", foi quem fundou a cidade, iniciada com a construção de dois ranchos. Em 1887 a povoação recebeu o nome de Vila Nova do Rio Verde. Só em 27 de dezembro de 1894, foi elevada a Distrito Policial, sendo até então, sub-delegacia.

É interessante notar-se que Vila era Vila Nova do Rio Verde, e não só a sub-delegacia, mas também o Distrito Policial criado era de Rio Doce e isto devido ao nome da estação ferroviária. Em 7 de junho de 1897, através da Lei n.º 24, foi criado o Conselho Municipal. Por ato de 25 de outubro de 1897 foi restabelecido o Distrito Municipal pertencente ao Município de São José do Rio Pardo. A Lei n.º 568, de 27 de agosto de 1898 anexou o referido Distrito ao Município de Casa Branca. Pela mesma Lei, Rio verde passou a ser chamada Itobi, que em tupi-guarani, significa água corrente verde ou rio verde. Foi elevado a Município através da Lei n.º 5285, de 18 de fevereiro de 1959.

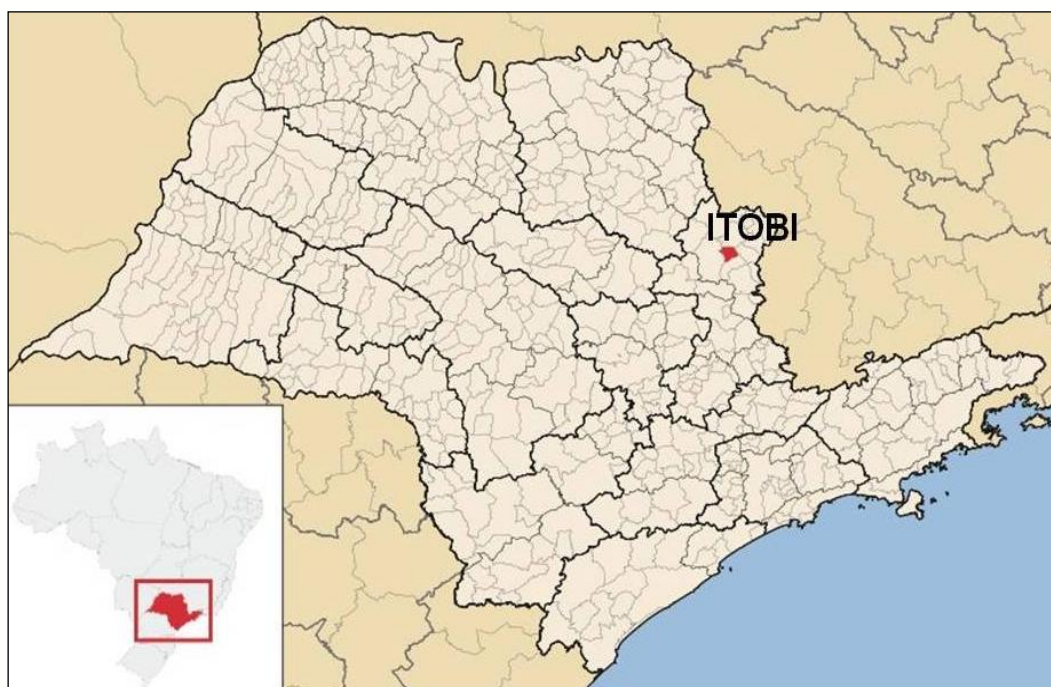


1.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o Município de Itobi está localizado a leste/nordeste do Estado de São Paulo, pertence à mesorregião de Campinas e microrregião de São João da Boa Vista, entre as coordenadas de 21°44'13" de latitude sul e 46°58'30" de longitude a oeste de Greenwich e a uma altitude da sede é de 658 metros.

Possui uma densidade demográfica prevista do município, ano de 2010, de 54,20 habitantes por km². A figura a seguir apresenta o mapa do Estado e a localização geográfica do município.

Figura 1 – Localização do Município de Itobi.



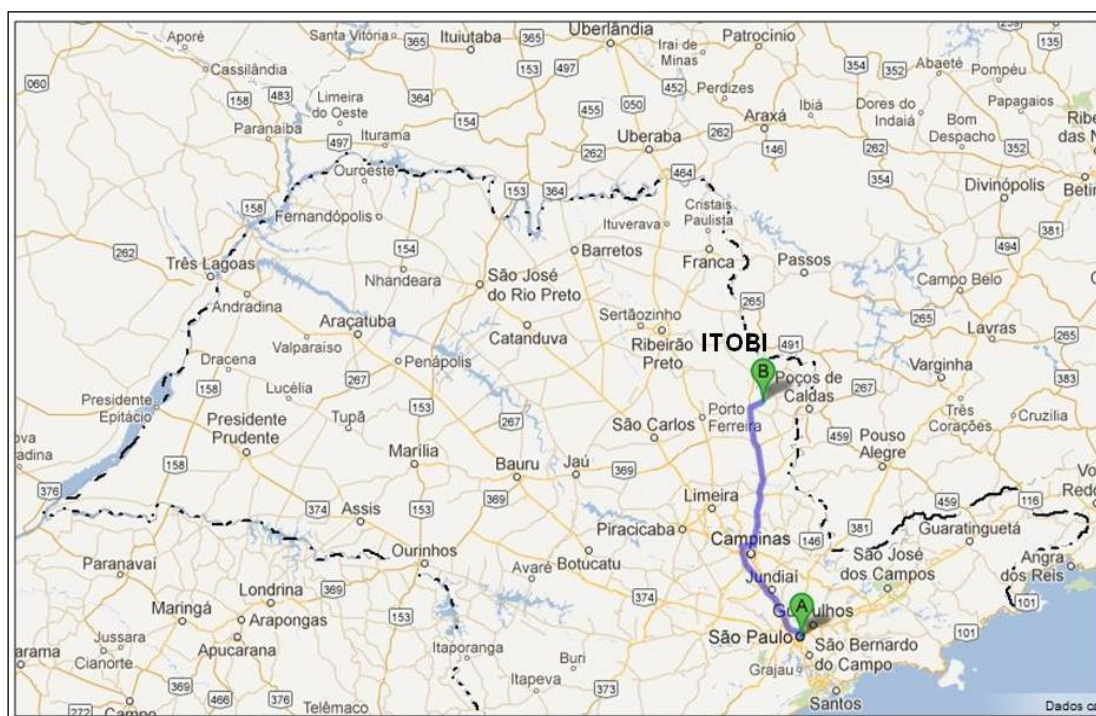
Fonte: IBGE, 2010.

Distante 249 km da Capital do Estado (São Paulo), os municípios limítrofes à Itobi são: São José do Rio Pardo, Casa Branca, Vargem Grande do Sul, São Sebastião da Gramma ocupando área de aproximadamente 139,2km².



O acesso para Itobi se dá a partir da rodovia dos Bandeirantes e a SP-350, conforme mostra a figura a seguir.

Figura 2 – Mapa de Acesso ao Município de Itobi.



Fonte: Adaptado Google Maps, 2012.

1.3. ATRIBUTOS CLIMÁTICOS

Segundo informações da CEPAGRI (2012), a classificação climática para o Estado de São Paulo é determinada pela metodologia de Koeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, sendo identificados sete tipos climáticos distintos, cuja maioria é clima úmido. O tipo dominante na maior área é o T TTCwaTT T, que abrange toda a parte central do Estado e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Algumas áreas serranas, com o verão ameno são classificadas no tipo T TTCwbT, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e durante pelo menos quatro meses é superior a 10°C.



As regiões a Noroeste, mais quentes, pertencem ao tipo T TTAwT, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono. Em pontos isolados ocorre o tipo T TTA_mTT T que caracteriza o clima tropical chuvoso, com inverno seco onde o mês menos chuvoso tem precipitação inferior a 60mm.

O mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C. A faixa litorânea recebe a classificação T TTA_fT, caracterizada pelo clima tropical chuvoso, sem estação seca com a precipitação média do mês mais seco superior a 60mm. No Sul do Estado aparecem faixas de clima tropical, com verão quente, sem estação seca de inverno, do tipo T TTC_fa T onde a temperatura média do mês mais frio está entre 18°C e -3°C – mesotérmico. As áreas serranas, mais altas, das serras do Mar e da Mantiqueira, com verão ameno e chuvoso o ano todo têm o clima classificado como TC_fbTT T de verão um pouco mais ameno, onde o mês mais quente tem temperatura média inferior a 22°C.

O município de Itobi está localizado, segundo o CEPAGRI, em área onde o tipo climático, conforme a classificação de Köppen é o Aw, conforme mostra a figura a seguir. A sigla de classificação segue a seguinte ordem de nomenclatura: a primeira letra é equivalente ao grupo, a segunda é indicador de tipo de clima e a terceira é um indicativo de subtipo de clima. Nessa ordem:

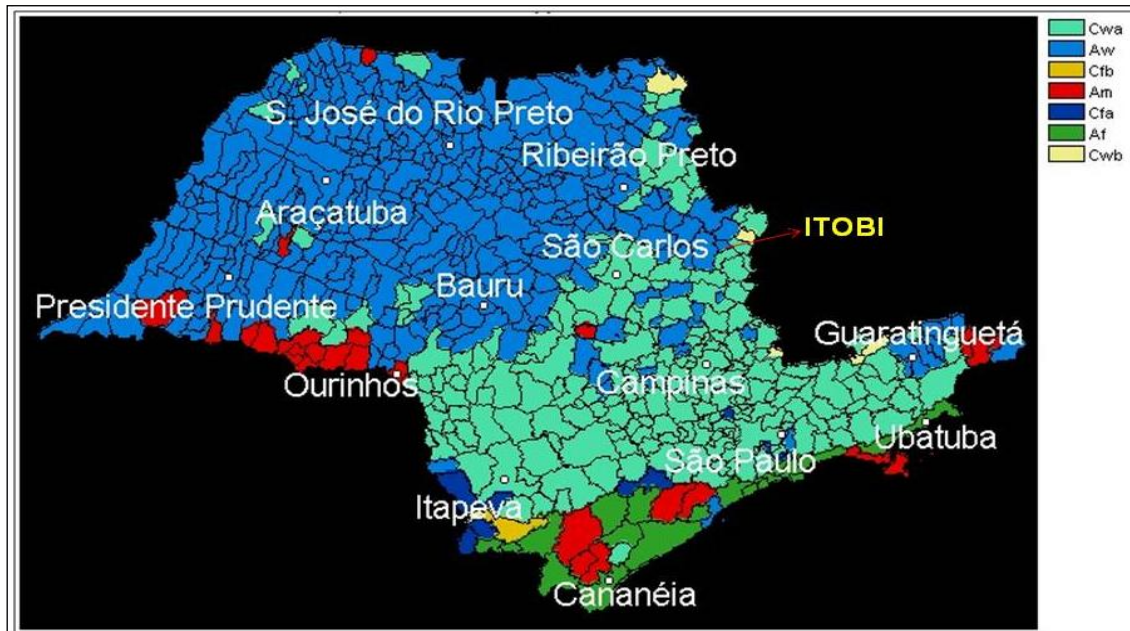
“A”: Clima tropical, cuja descrição é a seguinte:

- Climas megatérmicos;
- Temperatura média do mês mais frio do ano >18°C;
- Estação invernal ausente;
- Forte precipitação anual (superior à evapotranspiração potencial anual).

“w”: Apresenta chuvas de verão.



Figura 3 – Mapa do clima do Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado do CEPAGRI, 2012.

1.4. ATRIBUTOS GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS

17

1.4.1. Geologia

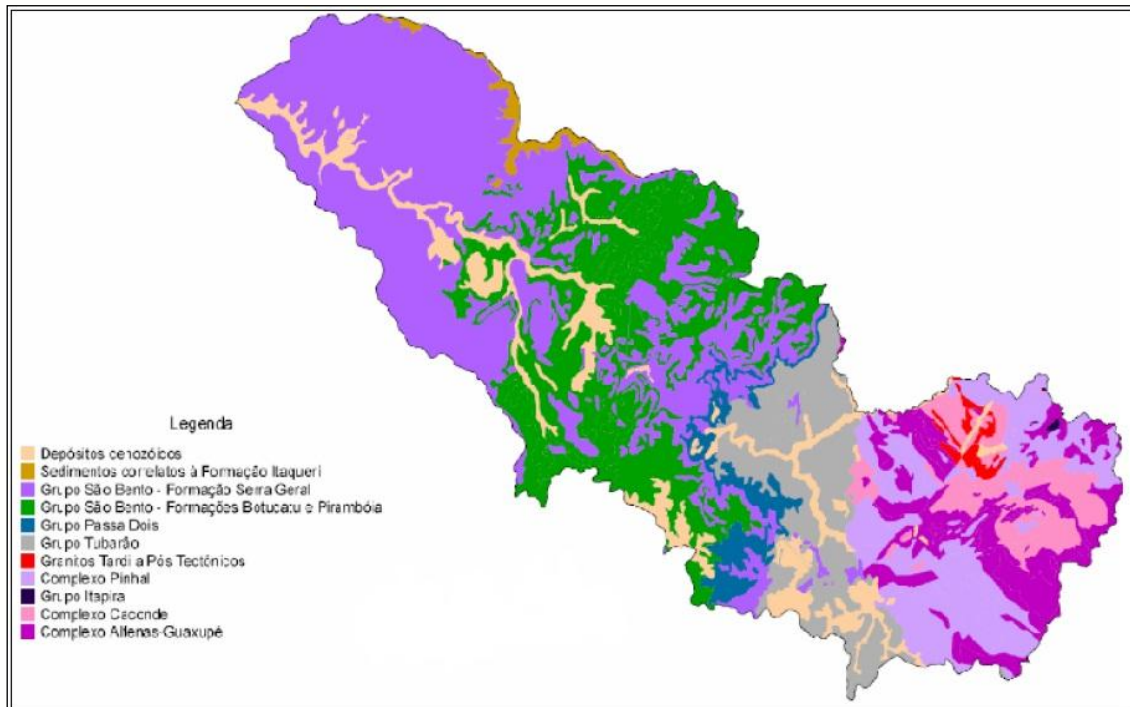
O município de Itobi pertence à área da UGRHI 4, que na sua parte leste/sudeste, fica situado sobre terrenos pré-cambrianos e paleozóicos do embasamento cristalino, em geral de alto grau metamórfico e complexa estrutura policíclica. Nas porções centrais e noroeste, os terrenos pré-cambrianos passam a ocultar-se sob os sedimentos e as rochas basálticas da bacia do Paraná e das coberturas cenozóicas em contato erosivo. As figuras a seguir apresentam as ocorrências geológicas no município de Itobi e a distribuição geológica da área UGRHI 4.



Quadro 1 – Ocorrência geológica do município de Itobi.

éon	era	período	anos	unid. lito-estratégica	terreno	grupo	formação	cód.	descrição	ref.	
Proterozóico	Neoproterozóico	Críogeniano	630.000.000	Província Tocantins	Socorro - Guaxupé	Complexo Varginha-Guaxupé		NP3vog	unidade ortognaissicamigmatítica intermediária: biotitahomblenda nebulito de composição granodiorítica, granulítica, sienítica e monzonítica; granito gnaissico anatótico metaluminoso, comumente porfírico	640-612 Ma U-Pb	22
Proterozóico	Neoproterozóico	Ediacariano	542.000.000	Província Tocantins	Socorro - Guaxupé	Magmatismo relacionado ao orógeno Socorro-Guaxupé		NP3syC.cp	granitos charnockitoides, tipo C de São José do Rio Pardo - São Pedro de Caldas	623 Ma U-Pb	22
Fanerozóico	Paleozóico	Carbonífero	299.000.000	Província Paraná	Bacia do Paraná	Grupo Itararé	Formação Aquidauana	C2P1a	arenito, conglomerado, siltito a folhelho; ambientes glacial, fluvial e lacustre	-	-
Fanerozóico	Mesozóico	Cretáceo	65.500.000	Província Paraná	Bacia Serra Geral	Grupo São Bento	Formação Serra Geral	C2P1a	Intrusivas básicas tabulares: soleiras e diques de diabásio, diorito pórfiro, microdiorito pórfiro, lamprófito, andesito, monzonito pórfiro e	132-128 Ma Ar-Ar	14,49
Fanerozóico	Cenozóico	Paleógeno	23.000.000	-	-	-	Formação Rio Claro	Enrc	cascalho, areia, argila, lamito; ambiente continental fluvial meandrante	-	-
Fanerozóico	Cenozóico	Neógeno Pleistoceno	10.000	-	-	-	Depósitos Colúvio-eluvionares	Qce	areia, silte, argila	-	-
Fanerozóico	Cenozóico	Neógeno Holoceno	atual	-	-	-	Depósitos Aluvionares	Q2a	areia, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e, localmente, trufa	-	-

Figura 4 – Mapa de distribuição geológica da UGRHI 4 do Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado da VM Engenharia de Recursos Hídricos, 2012.

19

1.4.2. Geomorfologia

O estudo geomorfológico do estado de São Paulo foi realizado pelo IPT em 1981 em conjunto com o IBGE. Nas bacias hidrográficas que drenam para a área urbana de Itobi são encontradas as seguintes feições de relevo:

- 111 - relevos de agradação; continentais; planícies aluviais: terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações;
- 212 - relevos de degradação em planaltos dissecados; relevo colinoso; colunas amplas: predominam interflúvios com área superior à 4km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes;



- 221 - relevos de degradação em planaltos dissecados; relevos de morros com encostas suavizadas; morros amplos: constituem interflúvios arredondados com área superior à 15km², topos arredondados e achatados, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de baixa densidade, padrão dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas. Em vários locais há presença de boçorocas;
- 234 - relevos de degradação em planaltos dissecados; relevo de morrotes; morrotes alongados e espigões: predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média e alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados;
- 244 - relevos de degradação em planaltos dissecados; relevo de morros; morros paralelos: topos arredondados vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça a localmente sub-dendrítica, vales fechados e abertos, planícies aluvionares interiores restritas;
- 245 - relevos de degradação em planaltos dissecados; relevo de morros; morros com serras restritas: morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptos, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas;
- 251 - relevos de degradação em planaltos dissecados; relevo montanhoso; serras alongadas: topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado, vales fechados.

20

A área urbana encontra-se na feição 111. A maior parte das bacias hidrográficas encontram-se nas feições 212 a oeste, 244 na porção central e 245 a leste.



1.5. PEDOLOGIA

Segundo estudos pedológicos realizados com base no Mapa Pedológico em escala 1:500.000 do Instituto Agrônomo do ano de 1999, as bacias hidrográficas que drenam para as travessias urbanas do município de Itobi desenvolveram-se a leste sobre:

- a) argissolos vermelho-amarelos eutróficos associados; e
- b) argissolos vermelhos eutróficos, ambos com horizonte A moderado e texturas média/argilosa e argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso.

No extremo leste, no entanto, são encontrados sobre latossolos brunos distróficos com horizonte A proeminente, textura argilosa e relevo montanhoso. A oeste são encontrados:

- a) latossolos vermelhos-amarelos distróficos com horizonte A moderado e proeminente com textura argilosa e relevos forte ondulado e ondulado associados;
- b) latossolos vermelhos-amarelos com horizonte A húmico, ambos com textura argilosa e relevos forte ondulado e ondulado distróficos; e
- c) argissolos vermelho-amarelos com horizonte A moderado e proeminente, textura argilosa e relevo forte ondulado, distróficos.

21

Os tipos de solos encontrados, portanto, nas citadas bacias hidrográficas pertencem a três grandes grupos de solos: os argissolos e os latossolos.

1.6. HIDROGRAFIA REGIONAL

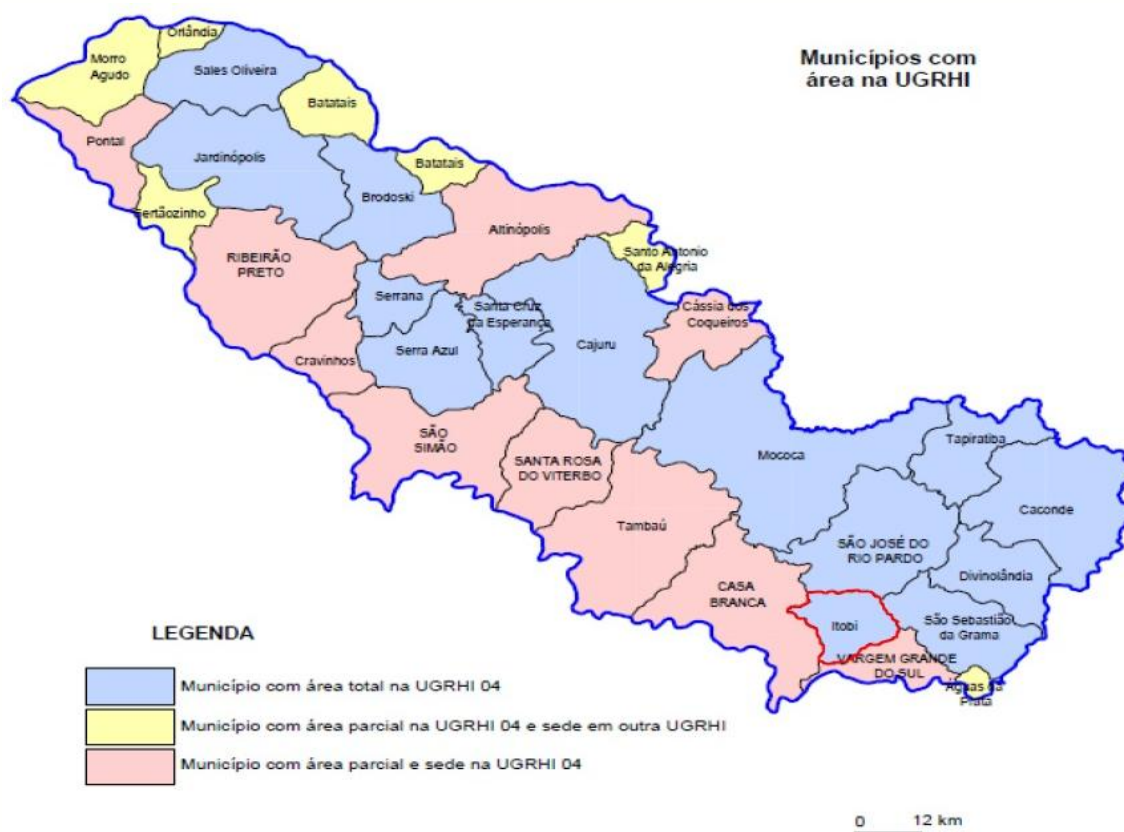
O município de Itobi está localizado na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 4, do Rio Pardo, definida pela Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994, sendo que ela possui área de 9.564,6km².

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo, instalado em 12 de junho de 1996, com a Secretaria Executiva no Município de Ribeirão Preto são compostos por:



- 23 municípios com sede na UGRHI 4: Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, Sales Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa de Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul;
- 03 distritos com área na UGRHI 4, pertencentes a municípios com sede em outras UGRHIs: Areias e São Roque da Fartura (Águas da Prata), Cândia (Pontal) e Cruz das Posses (Sertãozinho);
- 03 municípios com área na UGRHI 4, porém, sem núcleo urbano na mesma: Batatais, Morro Agudo, Orlândia e Santo Antônio da Alegria.

Figura 5 – Municípios com área na UGRHI 4 – Bacia do Rio Pardo.

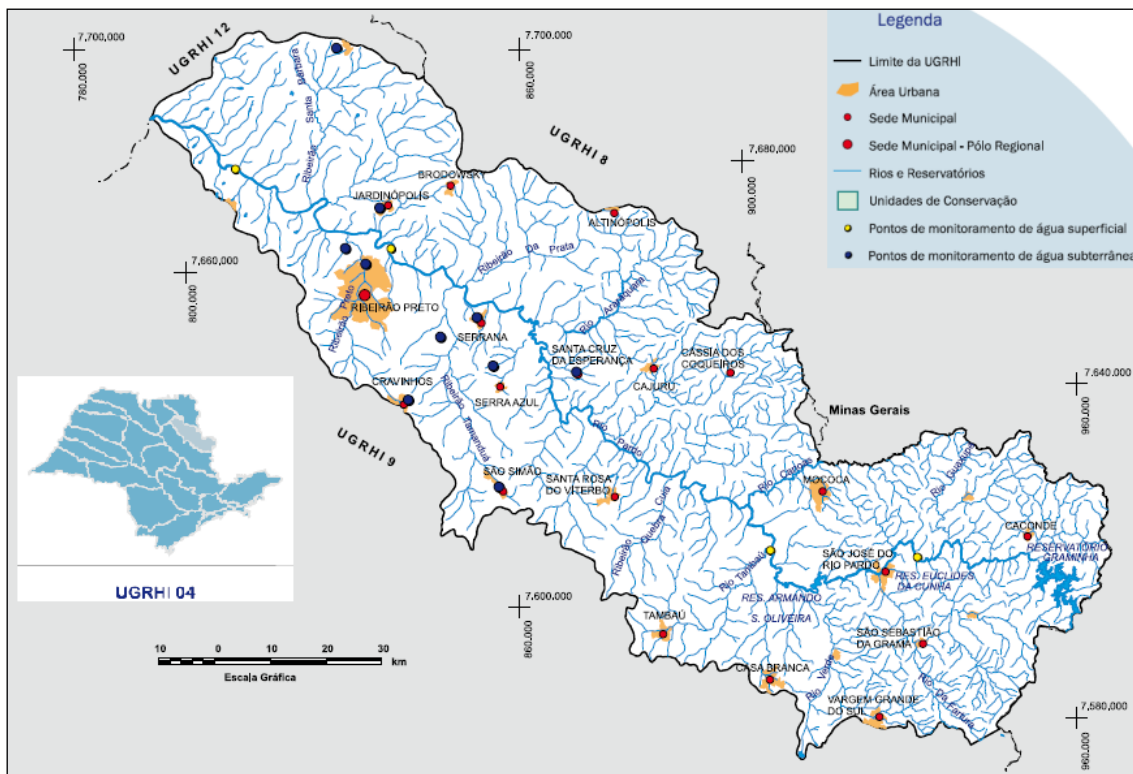


Fonte: Mapa Diagnóstico da Revisão do Plano de Bacia IPT/CPTI - 2009.



Os principais cursos d'água integrantes da bacia, além do rio Pardo, são os seus afluentes: pela margem direita, os rios Canoas (que nasce em MG) e Araraquara, e os ribeirões: São Pedro, da Floresta e da Prata e, pela esquerda, os rios Tambaú, Verde e o da Fartura, e o ribeirão Tamanduá (IPT, 2000a). O potencial hidrelétrico é considerável, tendo sido construídas as hidrelétricas de Caconde (Graminha), próxima à cidade de Caconde, Euclides da Cunha e Armando de Salles Oliveira (Limoeiro), próximas à cidade de São José do Rio Pardo, com capacidades instaladas de 80,40 Mw, 108,80 Mw e 32,20 Mw respectivamente, conforme AES TIETÊ (www.aestiete.com.br).

Figura 6 – UGRHI 4 – Bacia do Rio Pardo.



23

Fonte: Adaptado Guia do Sistema Paulista de Recursos Hídricos.

A chuva anual média da UGRHI é de 1.500 mm (Relatório Zero 1999). A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da UGRHI, apresenta as seguintes vazões características (PERH 2004-2007):

QLP (Vazão média) = 140 m³/s



$Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 30 m³/s

Analisando a evolução dos parâmetros de qualidade da água no Rio Pardo, onde estão instalados os 4 (quatro) pontos de monitoramento da bacia, verifica-se que a UGRHI 04 apresenta uma das melhores médias entre as UGRHIs do Estado.

Os principais rios que cortam a cidade de Itobi são:

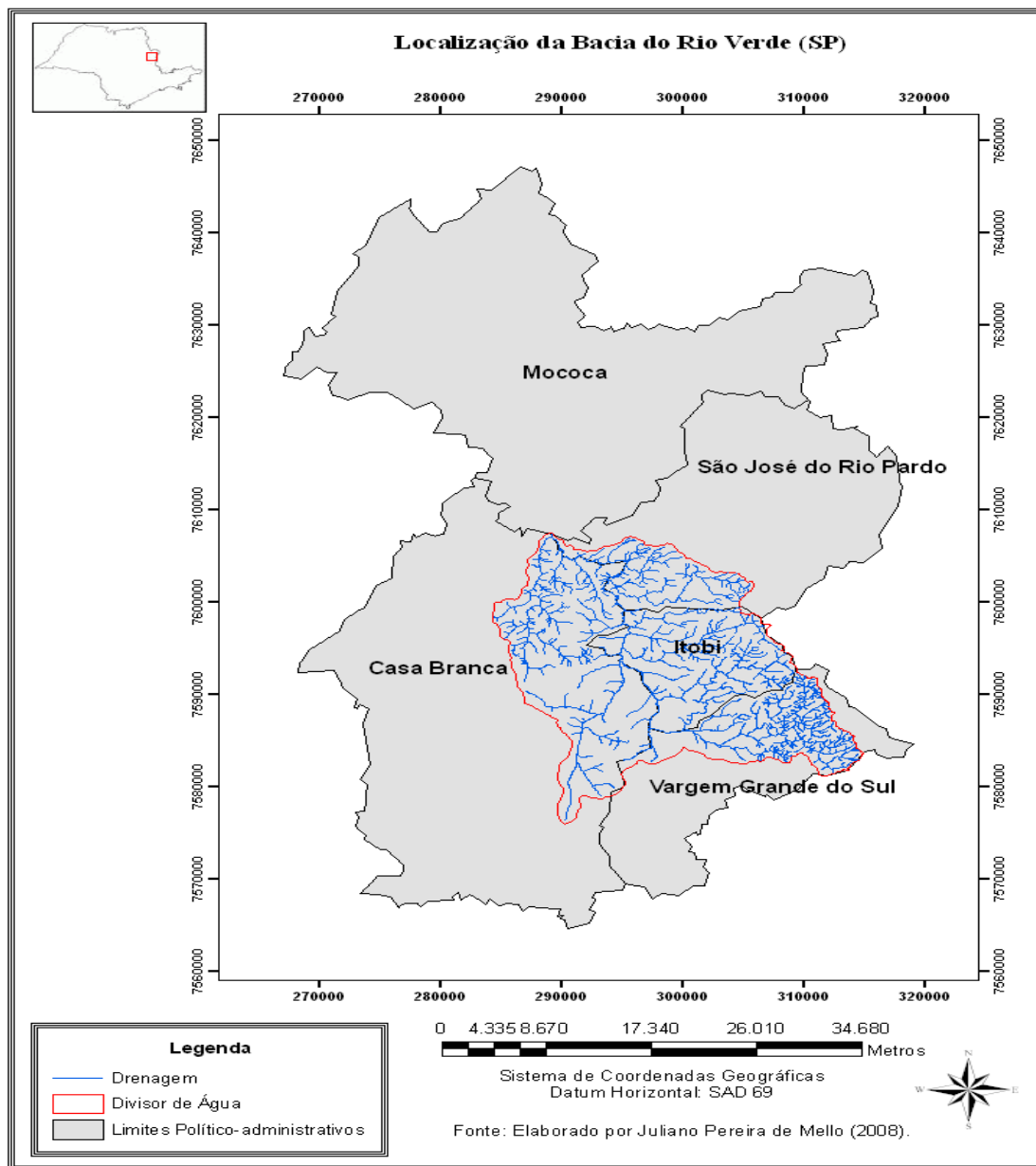
- Rio Verde, que nasce nas altas serras do cristalino, a sudeste do perímetro urbano, cortando a borda norte do centro da cidade no sentido sul-norte;
- Ribeirão Doce, afluente do primeiro e cortando apenas o flanco leste da cidade sentido leste-oeste, rapidamente desaguando no Rio Verde;
- Ribeirão dos Macacos, nascendo a leste da cidade e seguindo para oeste, rumo Rio Verde. Este ribeirão passa a norte da cidade;
- Ribeirão São João, nascendo nas serras, próximo a nascente do Rio Doce e a divisa com a cidade de São José do Rio Pardo, a oeste, correndo sentido sul, até encontrar com o Rio Verde, já no município de Vargem Grande do Sul;
- Córrego Água Suja, curso d'água de menor percurso no município, nascendo a leste e desaguando no Rio Verde, próximo do local de desaguamento do Ribeirão dos Macacos.

24

A sede do município de Itobi drena suas águas para a margem Esquerda do rio Verde no trecho situado entre o ribeirão Doce (a montante) e o córrego Água Suja (a jusante).



Figura 7 – Localização de bacia do Rio Verde.



25

Fonte: Mapeamento da fragilidade ambiental na bacia do Rio Verde - UNICAMP

O Rio Verde constitui-se no único manancial superficial para os municípios de Vargem Grande do Sul e Itobi, e suas nascentes encontram-se totalmente localizadas nas encostas da Serra da Fartura, ao norte do sítio urbano de Vargem Grande do Sul, mais precisamente na área da Fazenda Cafundó.



1.7. POPULAÇÃO

Segundo o Banco de Dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do Município de Itobi, a população estimada do município, para o ano de 2010, é de 7.546 habitantes, os quais estão distribuídos conforme Quadro 2. Em 2010, a população do município representa 0,018% da população do Estado, e 0,003% da população do país.

Quadro 2 – População residente por faixa etária e sexo.

Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
Menor 1	39	35	74
1 a 4	210	196	406
5 a 9	271	252	523
10 a 14	315	283	598
15 a 19	339	310	649
20 a 29	744	631	1.375
30 a 39	579	516	1.095
40 a 49	517	497	1.014
50 a 59	433	421	854
60 a 69	262	262	524
70 a 79	147	148	295
80 e +	52	87	139
Ignorada	-	-	-
Total	3.908	3.638	7546

Fonte: IBGE, 2010.

Através dos indicadores apresentados no Quadro 3, nota-se que a taxa de crescimento anual do município de Itobi é bastante superior a do Estado.

Quadro 3 – Indicadores demográficos.

Indicadores	Itobi	São Paulo	Brasil
Taxa de crescimento anual estimada (%) (2006-2009)	1,1	0,3	0,8
Mulheres em idade fértil (10-49 anos), 2009	2.258	13.304.480	61.417.666
Proporção da pop. feminina em idade fértil, 2009 (%)	60,6	62,6	63,0

Fonte: DATASUS, 2009.

O Quadro 4 apresenta a população, em 2010, por situação de domicílio. Percebe-se que a população urbana é bastante superior a população rural.



O perfil populacional da cidade é confirmado pela presença de uma taxa de urbanização no município de Itobi (90,1%) um pouco menor que a do Estado de São Paulo (95,9%).

Quadro 4 – População por situação de domicílio.

Indicador	Itobi	São Paulo
População total (habitantes)	7.546	41.262.199
Urbana (habitantes)	6.800	39.585.251
Rural (habitantes)	746	1.676.948

Fonte: IBGE, 2010.

O Índice de desenvolvimento Humano – IDH – é um índice criado para oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. O mesmo se dá através da média aritmética simples de três subíndices, referentes às dimensões longevidade, educação e renda. Para aferir a longevidade, o indicador utiliza números de expectativa de vida ao nascer.

27

O item educação é avaliado pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar PPC (paridade do poder de compra, que elimina as diferenças de custo de vida entre os países). Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero (pior situação) a um (melhor situação).

Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).

Em relação aos outros municípios do Estado, Itobi apresenta uma situação intermediária, pois ocupa a 299ª posição, sendo que 298 municípios (46,2%) estão em situação melhor e 346 municípios (53,8%) estão em situação pior ou igual.



1.8. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE

O município de Itobi apresenta um total de 23 profissionais (Quadro 5) alocados em apenas 1 (um) estabelecimento de saúde, Unidade de Saúde de Itobi Alcebíades Pires. Ressalta-se que o município não possui leitos para internação.

Quadro 5 – Recursos Humanos segundo categoria selecionada.

Categoria	Total	Atende ao SUS
Clínico Geral	2	2
Gineco Obstetra	2	2
Pediatra	1	1
Psiquiatra	1	1
Radiologista	1	1
Cirurgião dentista	3	2
Enfermeiro	1	1
Fisioterapeuta	2	2
Fonoaudiólogo	1	1
Psicólogo	1	1
Auxiliar de Enfermagem	8	8

Fonte: DATASUS, 2009.

28

O Quadro 6 apresenta uma comparação entre a quantidade de leitos de internação por mil habitantes, o número de internações por cem habitantes e o valor médio gasto por habitante que o utiliza o sistema de saúde no município, estado e país.

Quadro 6 – Leitos de internação por 1.000 habitantes.

Leitos	Itobi	São Paulo	Brasil
Leitos existentes por 1.000 habitantes	-	2,4	2,4
Leitos SUS por 1.000 habitantes	-	1,5	1,8
NP ^{OP} de internações/100 habitantes (local de internação)	-	5,5	5,8
NP ^{OP} de internações/100 habitantes (local de residência)	7,8	5,4	5,8
Valor médio por habitante (R\$)	-	61,46	52,81

Fonte: DATASUS, 2009.

Os quadros acima retratam o cenário precário que o município de Itobi apresenta de infraestrutura de saúde, destacando somente o índice de número de internações por cem



habitantes (local de residência) do município que apresenta valores acima aos encontrados no estado e no país.

Tal fator possibilita um número alto de internações para cada 100 habitantes no local de residência, demonstrando condições críticas de saúde no município. O Quadro 7 indica a porcentagem da população coberta por programas de atenção básica no ano de 2009.

Quadro 7 – Indicadores de atenção básica.

% da população coberta pelo programa	Itobi	São Paulo	Brasil
PACS	-	7,8	10,5
PSF	-	28,1	49,9
Outros	-	0,1	0,1
TOTAL	-	36,0	60,6

Fonte: DATASUS, 2009.

Não é possível fazer um diagnóstico com relação ao Quadro 7, pois o mesmo não apresenta dados referentes ao município. O Quadro 8 apresenta os indicadores de natalidade do município, bem como uma comparação com os do estado e país.

29

Quadro 8 – Indicadores de natalidade.

Indicador	Itobi	São Paulo	Brasil
Taxa bruta de natalidade	12,1	14,7	15,40
% com prematuridade	9,7	8,2	6,7
% partos cesáreos	70,7	57,4	48,5
% mãe de 10-19 anos	26,9	15,7	20,4
% mãe de 10-14 anos	-	0,6	1,0

Fonte: DATASUS, 2009.

Os dados do Quadro 8 apresentam que a taxa de natalidade do município está um pouco inferior a do Estado, no entanto, com relação aos partos cesáreos o município se mostra bastante superior ao encontrado no Estado de São Paulo.

Os outros indicadores demonstram uma tendência do município apresentar um perfil similar ao encontrado no Estado. No Quadro 9 está apresentada a cobertura vacinal (%) por tipo de imunobiológico.



Quadro 9 – Cobertura vacinal por tipo de imunobiológico

Imunobiológicos	Cobertura (%)
BCG (BCG)	98,9
Contra Febre Amarela (FA)	-
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	-
Contra Hepatite B (HB)	103,2
Contra Influenza (Campanha) (INF)	96,2
Contra Sarampo	-
Dupla Viral (SR)	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	103,2
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	104,8
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	106,9
Oral de Rotavírus Humano (RR)	97,9
Tetralente (DTP/Hib) (TETRA)	106,5
Tríplice Bacteriana (DTP)	-
Tríplice Viral (SCR)	103,2
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-
Totais das vacinas contra tuberculose	98,9
Totais das vacinas contra hepatite B	103,2
Totais das vacinas contra poliomielite	103,2
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavalente	106,5
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	103,2
Totais das vacinas contra difteria e tétano	106,5

Fonte: DATASUS, 2009.

O Quadro 10 apresenta a situação das internações por grupo de causas e faixa etária. Percebe-se que doenças relacionadas à falta de saneamento, tais como doenças infecciosas e parasitárias (5,0%), configuram-se na sexta colocação em motivos de internações hospitalares. Outras doenças que se destacam como motivos de internações são doenças no aparelho respiratório (16,3%) e doenças no aparelho circulatório (14,5%).



Quadro 10 - Distribuição percentual das internações por grupo de causas e faixa etária.

Capítulo CID	< 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	> 65	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	-	25,5	-	-	10,5	3,9	2,8	7,4	5,0
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	4,3	7,4	2,5	3,8
III. Doenças sangue órgãos hematólitos e transtornos imunitários	-	8,3	-	-	-	0,4	-	-	0,3
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	20,0	8,3	-	-	-	1,4	7,4	5,0	3,7
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	5,3	8,2	0,9	-	4,3
VI. Doenças do sistema nervoso	-	-	-	5,6	-	3,2	-	1,7	2,0
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	0,4	-	-	0,2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	-	-	-	5,6	2,6	0,4	-	-	0,5
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	-	10,7	23,1	26,4	14,5
X. Doenças do aparelho respiratório	33,3	41,7	37,5	11,1	2,6	8,9	21,3	28,1	16,3
XI. Doenças do aparelho digestivo	13,3	8,3	12,5	27,8	5,3	11,7	18,5	15,7	13,8
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	-	12,5	5,6	-	1,1	-	-	0,8
XIII. Doenças sistema osteo muscular e tecido conjuntivo	-	-	-	-	2,6	4,6	2,8	6,6	4,2
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	-	12,5	11,1	5,3	7,1	6,5	1,7	5,7
XV. Gravidez, parto e puerpério	-	-	-	5,6	50,0	18,1	-	-	11,8
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	33,3	-	-	-	-	-	-	-	0,8
XVII. Malf cong deformidades e anomalias cromossômicas	-	-	12,5	22,2	-	0,7	1,9	-	1,5
XVIII. Sintomas ou sinais e achada anormal ex-clínico e laboratorial	-	-	-	-	-	1,1	2,8	0,8	1,2
XIX. Lesões eventuais e algumas outras consequências ou causas externas	-	8,3	12,5	5,6	15,8	9,6	2,8	4,1	7,3
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	-	-	-	4,3	1,9	-	2,3

Fonte: DATASUS, 2009.



Diante do número de internações devido a doenças infecciosas e parasitárias apresenta-se no Quadro 11 a mortalidade por grupo de causa e faixa etária.

Quadro 11 – Mortalidade proporcional (%) por faixa etária segundo grupo de causas.

Grupo de Causas	< 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	> 65	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	-	-	-	-	-	-	-	8,0	4,3
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	40,0	61,5	20,0	32,6
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	100	-	15,4	52,0	34,8
X. Doenças do aparelho respiratório	-	-	-	-	-	-	7,7	20,0	13,0
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	100,0	-	-	-	-	-	-	-	4,3
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	20,0	-	-	2,2
Demais causas definidas	-	-	-	-	-	40,0	15,4	-	8,7
Total	100,0	-	-	-	100	100	100	100	100

Fonte: DATASUS, 2009.

32

Apesar do índice de internações para doenças infecciosas e parasitárias (Quadro 11), tais doenças só levam a morte a pessoas com 65 anos ou mais, fato que pode indicar características brandas das doenças em questão.

O Quadro 12 apresenta os indicadores de mortalidade do município.

Quadro 12 – Indicadores de mortalidade.

Indicador	Itobi	São Paulo	Brasil
Número de óbitos por 1000 habitantes	7,3	6,1	5,6
% de óbitos infantis no total de óbitos	3,6	3,1	4,1
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos	21,5	12,6	15,0

Fonte: DATASUS, 2009.

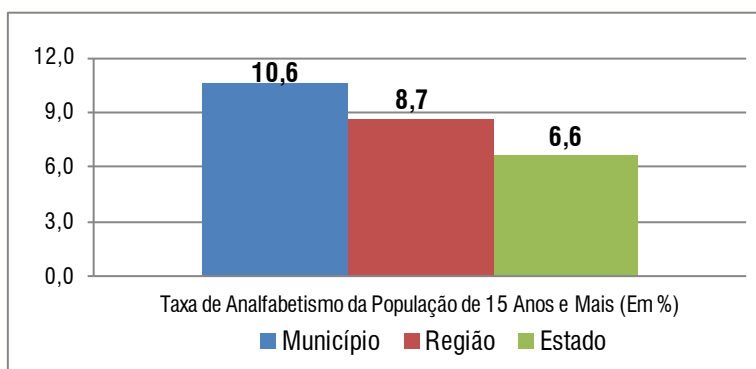
Ao comparar os indicadores de mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos do município de Itobi com os de São Paulo e Brasil, nota-se uma porcentagem elevada nos índices.



1.9. EDUCAÇÃO

A Figura 8 apresenta uma comparação da taxa de analfabetismo do município em questão e da região e do Estado de São Paulo. Podemos perceber que Itobi tem um índice elevado de analfabetismo.

Figura 8 – Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais.

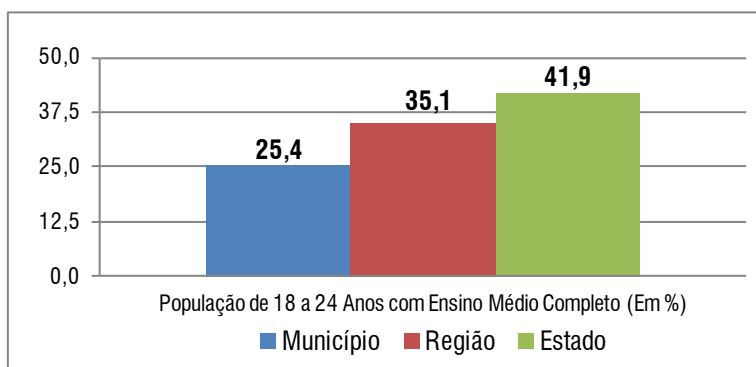


Fonte: SEADE.

A figura a seguir apresenta uma comparação da população com faixa etária entre 18 e 24 anos, com o ensino médio completo entre o município, a região e o estado. Verifica-se analisando o gráfico, que o município de Itobi apresenta índices de 39% e 28% abaixo do estado de SP e da região respectivamente.

33

Figura 9 – População de 18 a 24 anos com ensino médio completo.



Fonte: SEADE.



1.10. HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA

Segundo informações da Fundação SEADE, o município possui um nível de atendimento de coleta de lixo de 98,1%. Em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário coletado, o município possui atendimento em 97,3% e 95% respectivamente.

Quadro 13 – Habitação e infraestrutura urbana.

Habitação e Infraestrutura Urbana	Ano	Município	Região	Estado
Domicílios com Espaço Suficiente (Em %)	2000	90,7	90,4	83,2
Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada (Em %)	2000	92,6	96,9	89,3
Coleta de Lixo – Nível de Atendimento (Em %)	2000	98,1	99,1	98,9
Abastecimento de Água – Nível de Atendimento (Em %)	2000	97,3	98,8	97,4
Esgoto Sanitário – Nível de Atendimento (Em %)	2000	95,0	97,5	85,7

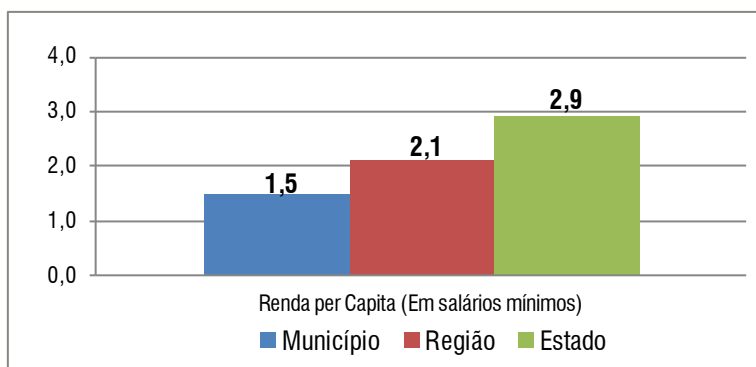
Fonte: SEADE.

1.11. ECONOMIA, EMPREGO E RENDIMENTO

Conforme se observa na Figura 10, que representa a renda da população em salários mínimos fica evidente que a renda da população itobiense apresenta-se mais baixo 48% em relação ao estado de São Paulo e 29% abaixo da renda da região.

34

Figura 10 – Renda per capita



Fonte: SEADE.



Quadro 14 – Emprego e rendimento.

Emprego e Rendimento	Ano	Município	Região	Estado
Participação dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2010	33	17	3
Participação dos Empregos Formais da Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2010	10	26	21
Participação dos Empregos Formais da Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2010	-	3	5
Participação dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	2010	20	22	19
Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2010	38	32	52
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2010	767	1.048	1.132
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Indústria (Em reais correntes)	2010	1.158	1.464	2.336
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Construção (Em reais correntes)	2010	-	1.262	1.668
Rendimento Médio dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2010	775	1.052	1.458
Rendimento Médio dos Empregos Formais dos Serviços (Em reais correntes)	2010	1.025	1.470	2.100
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2010	904	1.298	1.979

Fonte: SEADE.

1.12. OCUPAÇÃO DO SOLO

O município de Itobi não dispõe de Plano Diretor de Desenvolvimento de forma que a distribuição espacial da população ao longo do plano deverá ser baseada nos vetores de crescimento. No presente caso, os principais vetores de crescimento são as vias de acesso e de interligação com os municípios vizinhos.

Com base nos dados populacionais, foram identificadas quatro zonas, que podem ser classificadas como homogêneas sob os aspectos de grau, tipo e padrão de ocupação. Cabe



observar que existem na área de projeto algumas regiões com ocupação definida e que embora sejam de pequeno valor não serão passíveis de adensamento.

As zonas homogêneas de Itobi podem ser visualizadas na figura da página seguinte e a designação, a área e a caracterização das zonas demográficas de Itobi no quadro a seguir.

Quadro 15 – Zonas homogêneas de Itobi.

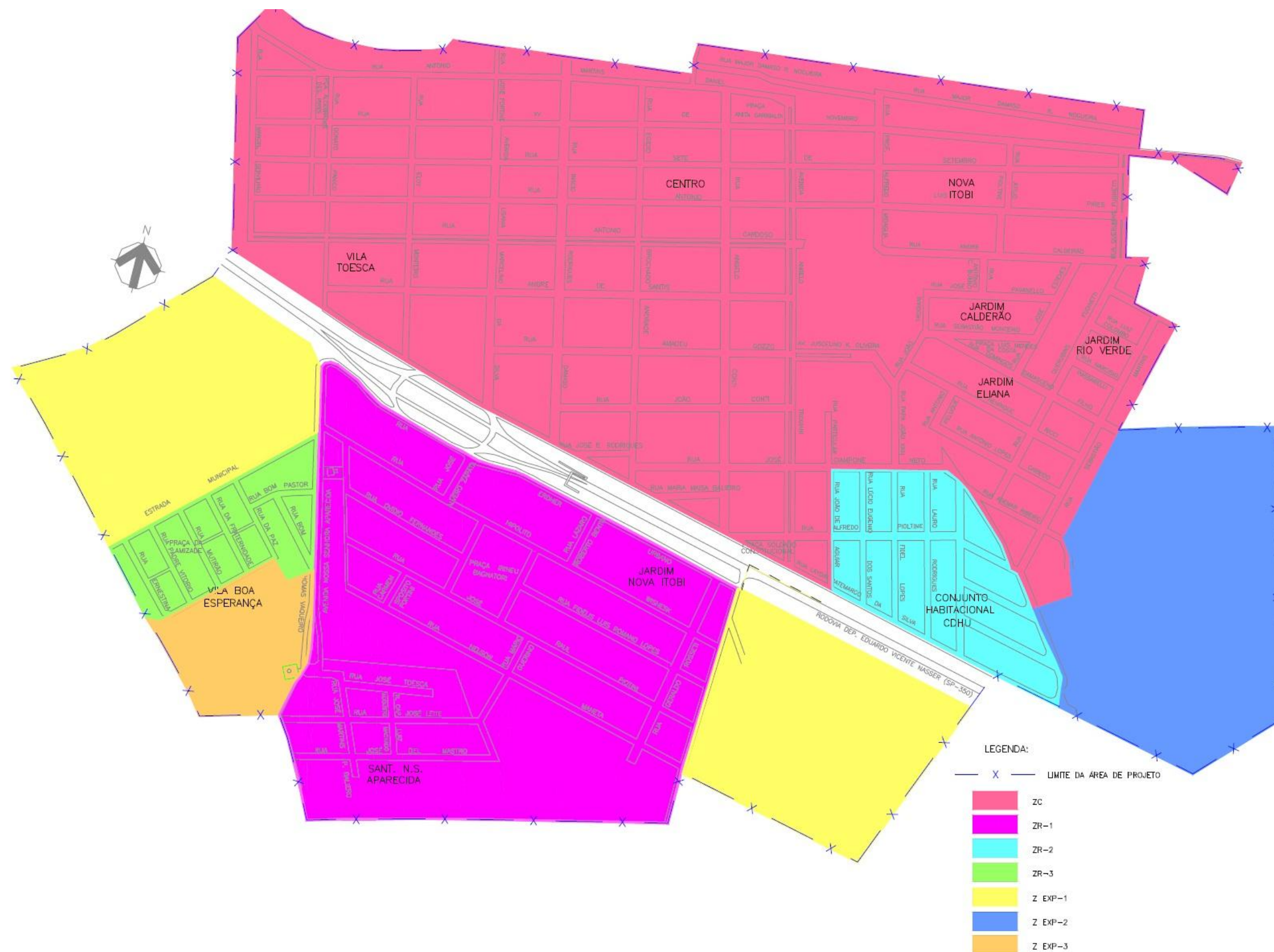
Zona Homogênea	Área (ha)	Características
ZC	91,63	Zona central, predominantemente residencial, de médio padrão habitacional e densidade demográfica média de 50,0 hab/ha. Apresenta elevado grau de ocupação com poucas ofertas de lotes vagos. Esta zona agrega praticamente todos os principais estabelecimentos comerciais da cidade.
Z-1	36,07	Zona predominantemente residencial de baixo e médio padrão habitacional e densidade média de 22,8 hab/ha. A rodovia Dep. Eduardo Vicente Nasser (SP-350) faz divisa com a Zona Central. Representa a área nova da cidade, com grau de ocupação baixo e com muitas ofertas de lotes vagos.
Z-2	7,99	Zona residencial, ocupada por conjuntos residenciais de CDHU Princesa Rio Verde e Novo Horizonte, respectivamente, com 158 e 98 residências térreas. A densidade demográfica média é de 105 hab/ha.
Z-3	5,04	Zona residencial de ocupação horizontal com residências térreas populares, com grande incidência de ocupação por trabalhadores temporários. A Z-3 é adjacente à Z-1 e apresenta elevado grau de ocupação, sem oferta de lotes vagos. A densidade demográfica média é de 131,0 hab/ha e com ofertas de novas construções populares, no futuro, espera-se uma redução deste valor para em torno de 110 hab/ha.
Z EXP-1	12,8	Zona de expansão destinada a novos empreendimentos imobiliários junto à zona Z1 e Z3.
Z EXP-2	16,83	Zona de expansão destinada a novos empreendimentos habitacionais do CDHU.
Z EXP-3	4,35	Zona de expansão destinada a novos empreendimentos habitacionais do CDHU. A conclusão da primeira etapa deste empreendimento, com cerca de 50 casas, está prevista para o ano de 2008.
Z EXP-4	11,16	Zona de expansão destinada a novos empreendimentos imobiliários junto à zona Z-1. Esta área não faz parte do atual perímetro urbano, porém dada sua posição privilegiada possui alta probabilidade de ocupação num prazo relativamente curto.
Outras (*)	155,48	Diversas áreas situadas na área de projeto sem ocupação demográfica.
Total	340,63	

(*) Neste item estão englobadas áreas que não deverão apresentar evolução demográfica, ou seja: cemitério, áreas alagadiças às margens dos rios Verde e Doce e córrego Água Suja, bem como a área de domínio da rodovia SP-350.

Fonte: Prefeitura Municipal de Itobi.



Figura 11 – Zonas homogêneas de Itobi.





2. ESTRUTURA DO SANEAMENTO NO BRASIL



ESTRUTURA DO SANEAMENTO NO BRASIL

Neste capítulo são apresentados os principais órgãos com competência na área do saneamento ambiental e a gestão de recursos hídricos nos três níveis administrativos no Brasil, assim como o corpo legislativo principal de normas que regulamentam estas áreas.

2.1. ÓRGÃOS

Os órgãos que definem as diretrizes e regulamentam o saneamento no Brasil, são basicamente:

Quadro 16 - Órgãos no âmbito do saneamento no Brasil.

Nível Administrativo	Saneamento Básico	Gestão de Recursos Hídricos
FEDERAL	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiente	Conselho Federal de Recursos Hídricos
	Ministério da Saúde	ANA
	-	Comitê Pardo
ESTADUAL	Cetesb	
	Secretaria de Saneamento e Energia	DAEE
	-	Conselho Estadual de RH
MUNICIPAL	Prefeitura Municipal	
	SABESP	-

39

• ÂMBITO FEDERAL

Na área do saneamento no âmbito federal, tem-se a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, que tem como missão assegurar à população os direitos humanos fundamentais de acesso ao saneamento básico e a vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, segundo os princípios fundamentais da universalidade, equidade e integralidade.

O Ministério da Saúde é responsável pelo controle e definição dos padrões de potabilidade de água para consumo humano.



No âmbito dos recursos hídricos a Agência Nacional de Águas (ANA), é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, responsável pela implementação da gestão dos recursos hídricos brasileiros.

Ainda na esfera federal existe o Comitê Pardo que tem como objetivo promover o gerenciamento dos recursos hídricos em sua área de atuação de forma descentralizada, participativa, e integrada, em relação aos demais recursos naturais.

A gestão da Agência visa à recuperação dos mananciais de sua área de abrangência, arrecadando e aplicando recursos em programas ambientais.

- **ÂMBITO ESTADUAL**

Na área do saneamento a Secretaria de Saneamento e Energia (SSE) é o órgão encarregado do planejamento e da execução da política estadual de saneamento básico em todo o território do Estado, criada pela Lei Estadual nº 8.275/93 e reorganizada pelos Decretos nº 47.906/03, nº 51.460/07 e nº 51.536/07.

O Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) é uma autarquia do governo do Estado de São Paulo vinculada à Secretaria de Saneamento e Energia, responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos do Estado; a administração da captação e extração das águas subterrâneas do Estado, bem como a fiscalização e acompanhamento de sua interação com águas superficiais e com o ciclo hidrológico, cabe ao DAEE, de acordo com o Decreto Estadual nº 32.955/91.

A CETESB, criada pelo Decreto nº 50.079 de 24 de Julho de 1968, é uma agência do Governo do Estado de São Paulo responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição nos corpos de água do Estado.

- **ÂMBITO MUNICIPAL**

O sistema de abastecimento e distribuição de água da cidade de Itobi é gerenciado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, autorizado através da Lei Municipal nº 1.581, de 04 de março de 2010.



2.2. LEGISLAÇÃO E NORMAS

A seguir, é apresentado o Corpo Legislativo Brasileiro no âmbito do Saneamento Básico no Brasil:

Quadro 17 - Leis que regulamentam o saneamento no Brasil.

Nível Administrativo	Saneamento Básico	Gestão de Recursos Hídricos
FEDERAL	Constituição 1988	
	Lei nº 10.257/2001	Decreto nº 24.643/34
	Lei nº 11.445/2007	Lei nº 9.433/97
	Portaria MS nº 518/2004	Lei nº 9.984/2000
	Lei nº 6.766/79	Resolução CONAMA nº 05/88
	-	Resolução CONAMA nº 020/86
ESTADUAL	Constituição Paulista 1989	
	Lei Estadual nº 997/76	Lei nº 1.350/51
	Decreto Estadual nº 8.468	Lei nº 7.663/91
	Decreto Estadual nº 47.400	Decreto nº 41.578/01
	Lei estadual nº 7.750/92	Lei nº 9.034/94
	Lei Estadual nº 9.509/97	Decreto 41.258/96
		Decreto 10.755/77
MUNICIPAL	Lei Municipal nº 1.581/2010	-

41

• ÂMBITO FEDERAL

No âmbito nacional o primeiro documento oficial que apresenta diretrizes do saneamento básico é a Constituição de 1988.

Ainda na ótica federal, tem-se o Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257 de 10 de Julho de 2001, e a Lei nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, que apresenta as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e a Portaria MS nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece os padrões de portabilidade para o abastecimento de água.

A Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 dispõe que o parcelamento do solo urbano deve ser regido por lei e que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais e dá outras providências.



Na área dos recursos hídricos tem-se o Código de Águas, Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, e a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e que é complementada pela Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, que entre outros cria e define as competências da Agência Nacional de Águas (ANA).

Finalmente as resoluções CONAMA nº 020/86 e 05/88 que regulamentam o licenciamento de obras de saneamento básico e estabelecem a classificação das águas do Território Nacional respectivamente.

A Lei 11.445 de 05 de Janeiro de 2007 determina os princípios fundamentais que devem ser tomados como base para a prestação de serviços públicos de saneamento, como:

- I) Universalização do acesso;
- II) Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- III) Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- IV) Eficiência e sustentabilidade econômica;
- V) Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios;
- VI) Controle social;
- VII) Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

42

A Lei 11.445/07 também determina ao exercício da titularidade:

- I) Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei 11.445/07;



- II) Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o responsável pela sua regularização e fiscalização;
- III) Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública;
- IV) Fixar os direitos e deveres dos usuários;
- V) Estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Como base de planejamento, a Lei determina que:

- I) Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida;
- II) Objetivos e metas de curto, médio e longos prazos para a universalização;
- III) Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas;
- IV) Ações para emergências e contingências;
- V) Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas;
- VI) Além do planejamento, a Lei estipula os objetivos da regulação, como estabelecimento de normas para a adequação da prestação de serviços, bem como garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas.

43

Na ótica dos aspectos econômicos e sociais, a Lei determina que os serviços públicos prestados de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira, através de cobranças dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, além de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Outro tópico importante apresentado pela Lei é a participação de órgãos colegiados no controle social, onde é aberta a opção de participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, federais, estaduais e municipais.



- **ÂMBITO ESTADUAL**

No âmbito estadual encontram-se, além da Constituição Paulista de 1989, a Lei nº 997 junto com o Decreto nº 8.468 e atualizações que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, e o Decreto nº 47.400 que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, e a Lei Estadual nº 7.750 de 31 de março de 1992 que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.

A Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação.

Dentro da área de gestão de recursos hídricos tem-se a Lei nº 1.350 de 12 de dezembro de 1951 e correlatas, sobre a criação e competências do DAEE; a Lei nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994 que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A Lei Estadual Nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

44

Esta lei rege a regularização do aproveitamento e controle dos recursos hídricos, por meio do controle de cheias, a prevenção de inundações, a drenagem e a correta utilização das várzeas.

Para que este controle seja efetivo é necessário que a implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, a execução de obras ou serviços que alterem seu regime, qualidade ou quantidade dependerá de prévia manifestação, autorização ou licença dos órgãos e entidades competentes, esta licença se dará por meio da outorga de uso dos recursos hídricos.

O decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996, trata do regulamento da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos. Este decreto especifica no Art. 1º que outorga é o ato pelo qual o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) defere:



- A implantação de qualquer empreendimento que possa demandar a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos;
- A execução de obras ou serviços que possa alterar o regime, a quantidade e a qualidade desses mesmos recursos;
- A execução de obras para extração de águas subterrâneas;
- A derivação de água do seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo;
- O lançamento de efluentes nos corpos d'água.

Independem de outorga:

- O uso de recursos hídricos destinados às necessidades domésticas de propriedades e de pequenos núcleos populacionais localizados no meio rural;
- As acumulações de volumes de água, as vazões derivadas, captadas ou extraídas e os lançamentos de efluentes que, isolados ou em conjunto, por seu pequeno impacto na quantidade de água dos corpos hídricos, possam ser considerados insignificantes.

45

Ainda se tem o Decreto 10.755/77 que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores do território do Estado de São Paulo.

- **ÂMBITO MUNICIPAL**

No âmbito municipal Lei Municipal nº 1.581, de 04 de março de 2010, que autoriza o poder público executivo a celebrar convenio de cooperação com o Estado de São Paulo e autoriza a celebração de contrato/convenio com a SABESP.

O município não possui legislação específica relacionada à drenagem de águas pluviais ou o uso e ocupação do solo.



3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento e distribuição de água da cidade de Itobi é gerenciado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Pode-se dizer que o sistema de água atende 100% da população urbana, tendo em vista não haver registro de solicitação de abastecimento não atendida. Ou seja, todos os imóveis urbanos do município são atendidos por rede de distribuição de água, embora nem todos estejam interligados a ela. Dentre os motivos da não interligação pode-se mencionar: desinteresse do proprietário, existência de forma própria de abastecimento, entre outras.

Figura 12 – Posto de Operação SABESP Itobi – Escritório.



47

Atualmente as unidades constituintes do sistema de abastecimento de água de Itobi são: manancial, captação superficial, estação elevatória e adutora de água bruta, estação de tratamento de água convencional, estação elevatória e adutora de água tratada, reservação, rede de distribuição a ligações domiciliares.

3.1. SISTEMA DE PRODUÇÃO

3.1.1. Manancial

O manancial superficial é o Rio Doce pertencente à Sub-bacia Rio Tambaú/Rio Verde da UGRHI 04 – Rio Pardo.



No local da captação a área da bacia de contribuição atinge 33,9 km² com uma vazão mínima ($Q_{7,10}$) de 117l/s. Tendo em vista que a demanda média atual é de 20 l/s (a ETA atualmente esta operando com uma vazão oscilando entre 24 l/s e 25 l/s) aparentemente não haveria problema de abastecimento uma vez que o manancial atende com folga as demandas de água para o abastecimento da comunidade. No entanto, em virtude da grande demanda de água para irrigação, principalmente no período de estiagens prolongadas, pode ocorrer falta de água no manancial.

3.1.2. Captação e Recalque de Água Bruta

A captação de água bruta no Rio Doce é feita com o auxílio de uma pequena barragem de nível executada em concreto com extensão de crista de cerca de doze metros.

Figura 13 – Captação - Barragem de nível no Rio Doce – Itobi.



A água captada inicialmente passa por um crivo e a seguir é encaminhada para um poço de sucção de onde é transferida por meio de elevatória de água bruta EEAB-01, provida de bomba submersível, para a Estação de Tratamento de Água.



Figura 14 – Poço de sucção de água bruta.



As principais características do sistema de recalque de água bruta EEAB-01 são:

- Número de conjuntos: um em funcionamento mais um reserva (operação em sistema de rodízio);
- Bomba: marca CMBS – FLYGT do tipo 2125-181, com vazão de $108\text{m}^3/\text{h}$ – 30l/s , com altura manométrica de 15mca e velocidade de 3480rpm e;
- Motor: velocidade de 3430rpm e tensão de 220-380V.

49

A linha de recalque de água bruta AAB-01 apresenta uma extensão de 30m com diâmetro de 200mm em ferro fundido.

Segundo informações da Sabesp, esta linha encontra-se em bom estado de conservação.

3.1.3. Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água de Itobi, a ETA-01, é uma ETA padrão Torrezan, localizada na área da captação de água bruta, com capacidade nominal de 20l/s (a ETA atualmente esta operando com uma vazão oscilando entre 24l/s e 25l/s nas horas de maior consumo) e



volume médio produzido de 15,3l/s. O regime de operação do sistema de produção é de 17h/dia.

Utiliza o processo convencional de tratamento e compõe-se de um floculador de câmaras com chicanas, dois decantadores modulares (módulos tubulares), quatro filtros rápidos de fluxo descendente e uma caixa de correção de pH (tanque de contato).

Figura 15 – Floculadores de câmaras com chicanas e decantadores módulos tubulares.



Figura 16 – Filtros com fluxo descendente e caixa de correção de pH.



Na entrada da ETA são adicionados os produtos químicos: o sulfato de alumínio, o hidróxido de sódio e o cloro-gás, por injeção na própria tubulação de água bruta junto à entrada para os floculadores (mistura rápida).



Figura 17 – Sulfato de alumínio e hidróxido de sódio.



Figura 18 – Cloradores.



As operações da ETA estão totalmente automatizadas, exceto as descargas dos decantadores, que são feitas semanalmente. Atualmente a ETA está operando uma média de 16 horas por dia com vazão de 24l/s.



A qualidade de água tratada se enquadra nos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 1.469, comprovada pelas amostras coletadas pelo Laboratório da Divisão de Controle Sanitário da Sabesp situado em Franca.

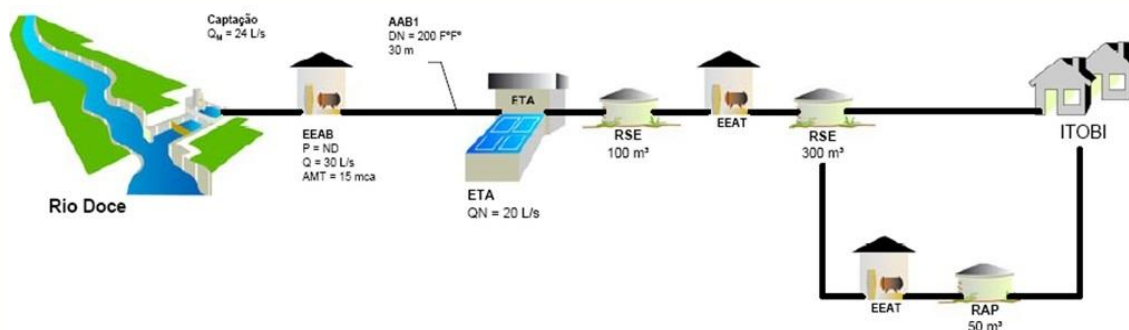
Os filtros são constituídos de quatro camadas: a primeira por seixos rolados, a segunda em pedrisco, a terceira em areia e a quarta em antracito.

A água tratada antes de ser destinada ao abastecimento segue para o tanque de contato onde recebe correção de pH com adição de hidróxido de sódio, é fluoretada com adição de ácido flúor silícico, e é desinfetada com adição de cloro (pós-cloração).

A produção atual do sistema de Itobi, de acordo com dados de campo, é de 39.000m³/mês.

A água tratada na ETA segue, por gravidade, para o reservatório apoiado RA-01 com capacidade de 100m³, que alimenta a estação elevatória de água tratada EEAT-01, ambos situados na área da ETA.

Figura 19 – Croqui de Abastecimento de Água



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO
- Bairro/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000 - Até 5.000 De 250.000 a 1.000.000 - De 5.000 a 50.000 Mais de 1.000.000	- Adutora - Estação Elevatória - Estação de Tratamento de Água - Dessalinizador - Tratamento - Filtros - Reservatório Apoiado - Reservatório Elevado	- Captação Fio d'Água/Tomada Direta - Barragem/ Açude - Poço - Bateria de n poços - Chafariz - Carro-pipa	- Existente - Projetado - Em Obras

Fonte: Atlas da ANA



3.2. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

3.2.1. Estação Elevatória e Linha de Recalque

Do reservatório RA-01 a água tratada é encaminhada para o reservatório semi-enterrado RS-01 de 300m³, por recalque através da estação elevatória de água tratada EEAT-01 e da adutora de água tratada AAT-01.

A estação elevatória de água tratada EEAT-01 abriga dois conjuntos moto bomba, com as seguintes características principais:

- Número de conjuntos: um em funcionamento mais reserva (operação em sistema de rodízio);
- Bomba: marca KSB do tipo 80/40-2, com vazão de 86,4m³/h, com altura manométrica de 50mca e velocidade de 1.740rpm e;
- Motor: marca Búfalo com potência de 30CV, velocidade de 1.760rpm e 220V de tensão.

53

Estão disponíveis, ainda, dois conjuntos moto bomba novos, com as seguintes características:

- Bomba: marca IMBIL do tipo INI 80/315 – Série 43.677, com vazão de 144 m³/h, com altura manométrica de 50mca e velocidade de 1.750rpm e;
- Motor: marca WEG com potência de 40CV, velocidade de 1770rpm e tensão de 220/380/440V.

A linha de recalque de água tratada AAT-01 até o reservatório semi-enterrado RS-01 apresenta extensão de 928m com diâmetro de 200 mm em cimento amianto.

O estado de conservação é bom, não sendo constatada a existência de vazamentos.

A estação elevatória de água tratada (Booster – B-01) está localizada junto ao reservatório semi-enterrado RS-01, abastece a rede dos bairros Jardim Nova Itobi e Nossa Senhora



Aparecida é constituída de duas bombas centrifugadas de eixo horizontal que operam alternadamente, ou seja, uma em operação e a outra de reserva. O estado de conservação das bombas é satisfatório. Segue as principais características do sistema:

- Numero de conjuntos: um em funcionamento;
- Bomba: marca Jacuzzi do tipo 750 MI 1/ 2-7, com vazão de até 60m³/h, com altura manométrica de 20mca e velocidade de 3.500rpm e;
- Motor: marca WEG com potência de 7,5CV, velocidade de 3.500rpm e tensão de 220/380V.

A adutora de água tratada AAT-02 apresenta 350m de extensão com diâmetro de 75 mm em PVC. Atualmente vem operando com vazão de 3,17l/s. O estado de conservação destas unidades é bom e, no momento não estão ocorrendo vazamentos.

3.2.2. Reservação

A reservação de água tratada de Itobi é constituída pelos reservatórios RA-01, RS-01 e RA-02.

54

O reservatório apoiado RA-01 de concreto armado está localizado na área da ETA, serve como poço de sucção das bombas da EEAT-01, e possui as seguintes características:

- Capacidade: 100m³ de forma cilíndrica;
- Cota do terreno: 100,00m;
- Cota Nível de água mínima: 99,80m e;
- Cota Nível de água máxima: 102,80m.

O reservatório semi-enterrado RS-01 de concreto armado está localizado na Avenida Nossa Senhora Aparecida e abastece, por gravidade, a maior parte da rede de distribuição de água de Itobi. Também alimenta a estação elevatória de água tratada (Booster – B-01) que



abastece a rede dos bairros Jardim Nova Itobi e Nossa Senhora Aparecida através da adutora de água tratada AAT-02. Tem como características:

- Capacidade: 300m³ de forma retangular;
- Cota do terreno: 136,28m;
- Cota Nível de água mínima: 134,28m e;
- Cota Nível de água máxima: 137,78m.

O reservatório apoiado RA-02 de fibra de vido está localizado na Avenida Nossa Senhora Aparecida ao lado da igreja da Capela e abastece parte das redes do bairro Nossa Senhora Aparecida, as redes do bairro União e de um novo loteamento. Funciona como reservatório de jusante e é alimentado com as sobras de água originadas na rede dos dois bairros abastecidos por recalque, uma vez que o referido reservatório situa-se a jusante das redes dos dois bairros citados. Segue características do reservatório:

- Capacidade: 50m³ de forma cilíndrica;
- Cota do terreno: 151,00m;
- Cota Nível de água mínima: 151,05m e;
- Cota Nível de água máxima: 158,05m.

55

3.2.3. Redes de Distribuição

A configuração da rede de distribuição é de anéis (malhas) e atualmente apresenta uma extensão de cerca de 21.500m atendendo 2.061 economias.

É constituída por duas zonas de pressão, quais sejam: a zona baixa central, abastecida pelo reservatório semi-enterrado RS-01, e a zona alta constituída pelos bairros Jardim Nova Itobi e Nossa Senhora Aparecida, abastecida pelo Booster B-01 e o reservatório de jusante RA-02.



Com relação aos materiais da rede de distribuição é oportuno ressaltar que ainda existem cerca de 500 a 600 metros de rede em cimento amianto, que estão sendo substituídos.

A rede de distribuição opera satisfatoriamente não havendo ocorrência de rompimentos e vazamentos. Estes ocorrem predominantemente nos ramais domiciliares.

3.2.4. Ramais, Cavaletes e Micromedicação

Em dezembro de 2008 o município de Itobi tinha a seguinte quantidade de economias e ligações de água.

Quadro 18 – Quantidade de ligações e economias por categoria.

Categoria	Ligações	Economias
Residencial	2.003	2.004
Comercial	166	167
Industrial	6	6
Pública	22	22
Mista	1	-
Total	2.198	2.199

56

Fonte: Plano de saneamento municipal – abastecimento de água e esgoto - Itobi (2009).

O município de Itobi possui atualmente um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 94,6%.

Os ramais de água existentes são, na grande maioria, em PEAD. Os técnicos responsáveis pelo controle de perdas identificam que a maior parte da perda física é causada por vazamentos nos ramais provocados predominantemente por desempenho insatisfatório dos materiais constituintes, seja das conexões de interligação seja da própria tubulação. Por esse motivo a Sabesp desenvolveu um intenso trabalho com os fornecedores desses materiais foi procedida uma revisão completa das normas de fabricação dos materiais, utilização e assentamento. O produto desse trabalho se revelou altamente satisfatório mostrando que ramais executados dentro dessa nova técnica têm desempenho manifestamente superior.



Por se tratar de um trabalho relativamente recente (cerca de oito anos) a maioria dos ramais de Itobi não atende a essa nova especificação. Evidentemente que nem todos os ramais feitos de acordo com a especificação anterior apresentam problemas. Visando racionalizar a aplicação dos recursos públicos, a Sabesp adotou a pratica de trocar os ramais que apresentam vazamentos. Ou seja, um ramal executado de acordo com a especificação anterior não é reparado caso apresente vazamentos, mas sim substituídos por um novo. Dessa forma, previnem-se vazamentos futuros sem a necessidade de troca de todos os ramais de uma única vez.

No longo prazo, no entanto, prevê-se a necessidade de troca de todos os ramais existentes, pois se estima que um ramal que foi executado de acordo com a especificação, não tenha vida útil superior a 20 anos com garantia de estanqueidade e, conseqüentemente, de baixo índice de perdas.

Todas as ligações de água de Itobi são dotadas de cavalete, mesmo porque o índice de micromedicação é 100%. Os cavaletes não são totalmente padronizados, dada à idade das ligações existentes. Há uma predominância de cavaletes em ferro galvanizados no padrão preconizado pela Sabesp ate 2005.

Em 2005 a empresa Sabesp terminou uma revisão do modelo de cavalete visando modernizar seu desenho e suas funcionalidades de forma a: racionalizar a ocupação de espaço no imóvel do cliente, facilitar a leitura do hidrômetro e permitir fazê-la sem a necessidade de adentrar ao imóvel do cliente, dificultar e prevenir os mais diversos tipos de fraudes, diminuir a incidência de acidentes e rompimentos dos cavaletes, diminuir a incidência de vazamentos nas juntas. Os cavaletes existentes em Itobi não estão de acordo com esse modelo.

Quanto à hidrometria a situação da cidade de Itobi é muito boa. Todas as ligações de água são adotadas de hidrômetro e o estado de conservação dos aparelhos é bom. A Sabesp mantém, já há muitos anos, um programa permanente de substituição de hidrômetros onde de 3% a 6% de todo o parque é substituído a cada ano. Esse programa tem garantido um



desempenho diferenciado da micromedicação e, dada à importância do controle de perdas em Itobi, deve ter continuidade.

O consumo per capita efetivo atual é de 163,6l/hab.dia, valor esse obtido pelo SNIS 2010, calculado a partir do volume consumido dividido pela população urbana abastecida do município.

3.3. CONTROLE DE PERDAS

Há muito tempo, perdas de água e energia tem sido um problema crônico nos sistemas de abastecimento de água do Brasil. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam que a média nacional de perdas de faturamento é de 40%.

Na tentativa de internalizar e amplificar as experiências de melhoria do desempenho operacional dos sistemas de abastecimento no Brasil, a IWA (International Water Association) desenvolveu um amplo arcabouço metodológico e uma padronização da terminologia adotada em sistemas de abastecimento de água, hoje cada vez mais aceitos mundialmente. Uma das ferramentas de destaque para a gestão das perdas nos sistemas de abastecimento é o balanço hídrico. Com ele é possível uma abordagem simples, que resulta em estimativas das perdas reais e aparentes de água que podem ser verificadas por outras abordagens, resultando, em seu conjunto, numa compreensão bastante ampla da natureza, quantificação e localização das perdas nos sistemas.

58

As perdas podem ser caracterizadas como:

- Perdas Reais: definida pela IWA corresponde ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final devido a ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes e ramais de distribuição e reservatórios, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação;
- Perdas Aparentes: definida pela IWA corresponde ao volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviços de saneamento, decorrente de



erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial, etc. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada.

Conforme apresentado na matriz de balanço hídrico, referendada pela International Water Association – IWA, a correta apuração dos índices de perdas depende da observação e coleta de uma série de variáveis do sistema, visando à apuração das perdas reais e aparentes.

Figura 20 – Matriz de Balanço Hídrico

Início <

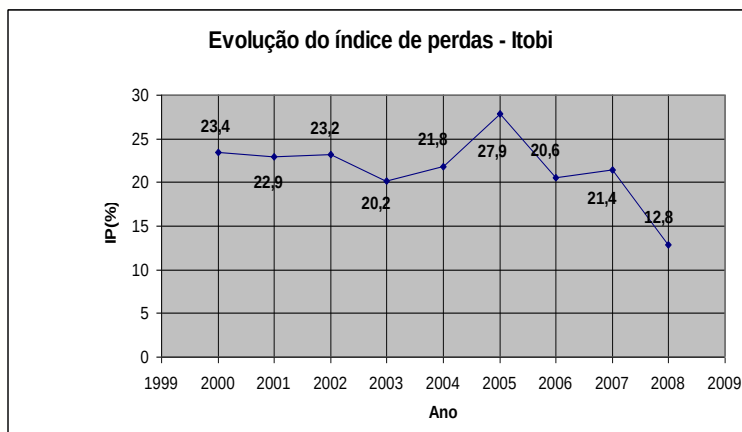
59

Fonte: Water Balance Easy Calc – Liemberger & Partnres, 2006

O gráfico a seguir mostra a evolução do índice de perdas no sistema de água de Itobi nos últimos nove anos.



Figura 21 – Evolução do Índice de Perdas



Fonte: Plano de saneamento municipal – abastecimento de água e esgoto - Itobi (2009)

Verifica-se uma estabilidade dos índices de 2000 a 2002, uma melhoria da performance em 2003 seguida de uma queda em 2005 e nova recuperação de 2006 em diante.

É prioridade da SABESP o controle e redução das perdas em função da importância desse indicador no sentido da eficiência tanto econômica como de utilização de recursos naturais. Sendo assim, as metas são no sentido de permanente busca da redução de perdas (Indicador: quanto menor, melhor).

60

3.4. AUTOMAÇÃO

O processo do sistema de abastecimento de água da sede do município de Itobi é monitorado desde a captação até a distribuição pelo Centro de Controle Operacional situado em Itobi, São João da Boa Vista e Franca, através de Telemetria e Telecomando à distância.

Para o monitoramento e automação do sistema de abastecimento, foram instalados medidores de vazão eletromagnéticos em pontos estratégicos do sistema, e medidores de níveis para o controle de níveis máximos e mínimos dos reservatórios.

A estação de tratamento de água é automatizada. Sua operação é continuamente monitorada pelos centros de operação de São João da Boa Vista e Franca.



4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Há exemplo do que ocorre com o abastecimento de água, pode-se dizer que todos os imóveis existentes em Itobi são cobertos por rede coletora de esgoto embora nem todos estejam conectados por motivos como: soleira baixa, desinteresse do proprietário do imóvel e outros.

As unidades constituintes do sistema de esgoto sanitários de Itobi são: redes coletoras, ligações domiciliares, uma estação elevatória de esgoto, coletor tronco e um receptor.

4.1. SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO

O atendimento atual do sistema de esgotamento sanitário é de 96,1% em termos de economias atendidas. Os restantes não atendidos são casos como: terrenos vagos, praças públicas, casas que foram demolidas, etc. Todos os levantamentos realizados indicam que não existe imóvel cujo proprietário tenha interesse na ligação de esgoto que não esteja conectado à rede coletora.

62

Os ramais domiciliares e redes de esgoto são, em sua maioria, em manilha cerâmica e apresentam bom estado de funcionamento. Não foram identificados problemas localizados ou generalizados que necessitem de remanejamentos ou troca de ramais.

É importante que o problema do lançamento de águas pluviais na rede coletora seja enfrentado com mais objetividade e participação dos vários órgãos envolvidos. Devem ser estudadas medidas educativas e coercitivas, bem como as formas de aplicação.

A estação elevatória de esgoto, EEE-01 atende uma parte do Bairro Nossa Senhora de Aparecida, sendo seus efluentes levados por recalque até a estação elevatória final através do coletor tronco Nossa Senhora de Aparecida e pelo interceptor do Córrego Água Suja.

A EEE-01 apresenta bom estado de conservação tanto no que diz respeito aos aspectos estruturais como dos equipamentos. Suas principais características estão indicadas na tabela a seguir.



Quadro 1 - Principais características da estação elevatória EEE-1

Elemento	Características
Estação Elevatória	
Número de conjuntos de recalque	1 + 1 Reserva
Tipo de poço	Úmido
Tipo de conjunto motor bomba	Submersível
Ponto de Trabalho para vazão máxima (vazão x altura manométrica)	1,87 l/s x 21,0 m
Ponto de Trabalho para vazão mínima (vazão x altura manométrica)	1,64 l/s x 21,5 m
Potência do motor	3,8 CV
Volume útil	1,41 m³
Linha de Recalque	
Diâmetro	50 mm
Material	PVC
Extensão	242 m

63

Fonte: Plano de saneamento municipal – abastecimento de água e esgoto - Itobi (2009).

Figura 22 – EEE-01 e conjunto moto bomba submersível.



O sistema de tratamento de esgoto em execução encaminha todo o esgoto produzido pela cidade para a estação elevatória de esgotos final, reunindo num único ponto, que recalcará



4.1.1. Estação Elevatória de Esgoto Final e linha de recalque

As principais características da Estação Elevatória de Esgoto Final em relação ao Gradeamento e Caixa de Areia com Limpeza Mecanizada são:

- Largura: $B = 1,5\text{m}$;
- Comprimento: $L = 3,0\text{m}$;
- Altura p/ depósito de areia: $h = 0,7\text{m}$;
- Altura do depósito de areia até a saída: $h = 0,14\text{m}$;
- Cesto de Montante: Malha: #70mm;
- Cesto de Jusante: Malha: #50mm.

No poço de sucção está instalado um sistema de revolvimento da areia depositada no fundo da elevatória, através de tubulação de retorno do esgoto que está sendo recalcado. A elevatória possui bombas submersíveis, no formato circular, com as dimensões:

65

- Diâmetro: 2,50m;
- Altura útil h (lâmina d'água): 0,8m;
- Desnível Geométrico: 45m;
- Altura manométrica: 53,6m;
- Volume Útil: $3,2\text{m}^3$;
- Volume Total: $3,9\text{m}^3$;
- Volume Efetivo: $3,6\text{m}^3$;
- Submersão da bomba: 0,5m;
- Tempo de detenção: 5,29 min.



O sistema possui dois poços de sucção, sendo que cada um deles abriga um conjunto moto bomba, com o objetivo de proporcionar mais flexibilidade e facilidade na operação e manutenção.

Os equipamentos instalados são:

- Número de conjuntos: um conjunto moto bomba em funcionamento mais reserva (operação em sistema de rodízio);
- Potência de cada conjunto: 26 kW;
- Vazão: 26,2l/s
- Motor Bomba: marca Flygt do tipo NP - 3171 - 181SH, curva: 63-275-00-1070, potência de 26 kW e diâmetro do impulsor de 195mm;
- Gerador de Energia Elétrica: gerador com motor diesel e potência nominal de 150kVA.

A linha de recalque conduz o esgoto da EEE Final até a ETE, e tem as seguintes características:

66

- Extensão: 2.180m;
- Diâmetro: 200mm;
- Material: Ferro Fundido Dúctil.



Figura 24 – Estação Elevatória de Esgoto.



67

Figura 25 – Conjunto de bombas e gerador.





4.1.2. Estação de Tratamento de Esgoto

O município de Itobi possui atualmente uma estação de tratamento de esgotos responsável por tratar os 802m³ de esgotos coletados diariamente no município e dotar os esgotos tratados com características físicas, químicas e biológicas que atendam aos padrões prescritos pela Resolução CONAMA 430/2011, que complementa e altera a Resolução 357/2005, no que tange ao lançamento de esgotos sanitários tratados em corpos hídricos.

A estação de tratamento de esgoto, com capacidade afluyente média de 15,6l/s, possui uma área ampla e relativamente perto da cidade, sendo possível a utilização do processo por lagoas de estabilização. O processo tem a grande vantagem ambiental e econômica de utilizar a luz solar como fonte de energia dispensando o uso de energia elétrica, cuja geração demanda queima de combustíveis fósseis ou a inundação de grandes áreas de terra nas hidroelétricas.

As unidades componentes da ETE são:

- 01 Lagoa Facultativa Primária;
- 01 Lagoa de Maturação;
- 01 Floculador de fluxo horizontal.

68

Figura 26 – Vista aérea da ETE de Itobi.





Figura 27 – Lagoa de Facultativa na ETE de Itobi.



Figura 28 – Lagoa de Maturação na ETE de Itobi.



Figura 29 – Emissão final do esgoto tratado no Rio Verde.





4.1.3. Redes Coletoras

As redes coletoras de Itobi atingem a extensão de 19.800m e se distribuem pelas três sub-bacias de esgotamento do município Nova Itobi, Centro e Cemitério.

A rede coletora de esgoto foi executada, em sua maior parte, em manilha cerâmica. Não existe insuficiência de poços de visita de forma que a manutenção da rede coletora pode ser efetuada sem maiores transtornos. Assim como na maioria das cidades brasileiras o grande problema enfrentado é o lançamento de água pluvial na rede coletora.

Esse é um problema antigo e não solucionado, pois não tem sido possível a reversão da situação pelo fato dos responsáveis pela administração do serviço de coleta de esgoto não ter qualquer tipo de instrumento coercitivo, mas apenas a educação e o convencimento numa questão que depende do cidadão decidir gastar dinheiro com a correção dos problemas que causa o lançamento de águas pluviais nas redes de esgoto, além de prejudicar determinados imóveis pelo extravasamento em dias de chuvas intensas, sobrecarrega o sistema de afastamento, o que acarreta extravazamentos e consequentemente lançamento de esgoto “in natura” nos corpos d’água principalmente nas elevatórias de esgoto e nas estações de tratamento.

70

4.1.1. Ramais de esgoto

Em dezembro de 2008 o sistema de coleta contava com o seguinte número ligações de esgoto.

Quadro 2 – Número de ligações e economias de esgoto de Itobi – Dezembro/ 2008.

Categoria	Nº de ligações	Nº de economias
Residencial	1.933	1.934
Comercial	155	156
Industrial	4	4
Pública	19	19
Mista	1	
Total	2.112	2.113

Fonte: Plano de saneamento municipal – abastecimento de água e esgoto - Itobi (2009)



5. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A chegada da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ordenamento jurídico brasileiro, e sua integração à Política Nacional de Meio Ambiente e à Política de Saneamento Básico, completou a estrutura regulatória necessária para propiciar o desenvolvimento da gestão de resíduos no Brasil, porém implica necessariamente em mudanças nos sistemas adotados até agora.

O Brasil possui um sistema de regulação que estabelece de maneira ampla os princípios, os objetivos e as diretrizes aplicáveis à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, e que disciplina as responsabilidades dos geradores e do poder público.

5.1. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos gerados podem ser caracterizados e classificados com vistas a promover a correta gestão dos mesmos, com vistas à prevenção, controle da poluição, proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente.

72

Segundo modelo estabelecido pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) resíduos são classificados em duas classes distintas:

- a) Classe I - Perigosos:** aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem acarretar em risco à saúde e/ou riscos ao meio ambiente quando for gerenciado de forma inadequada. Para ser apontado como resíduo de classe I, ele deve estar contido nos anexos A ou B da NBR 10.004 ou apresentar uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- b) Classe II - Não Perigosos. São subdivididos em:**
 - (A) Inertes:** resíduos que podem alterar a potabilidade da água;
 - (B) Não inertes:** resíduos que não possuam constituintes solúveis em água, não alterando, então, a potabilidade da água.



Os resíduos sólidos também podem ser classificados quanto sua origem pelas diferentes atividades humanas, sendo eles:

- a) Resíduos urbanos:** Fazem parte deste grupo os resíduos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal.

No Estado de São Paulo, segundo dados da CETESB, no município mais populoso com 11 milhões de habitantes, são produzidas cerca de 26 mil toneladas diárias de resíduos sólidos domiciliares o que equivale a, aproximadamente, 0,423Kg/hab.dia (desconsiderando-se a variação devido às classes sociais e a concentração populacional por município).

- b) Resíduos de serviços de saúde:** Fazem parte deste grupo os resíduos provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; os provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias.

Para tais, a CETESB exige o seu tratamento antes da sua disposição em aterros sanitários licenciados devido ao seu potencial de patogenicidade.

- c) Resíduos sólidos industriais:** Fazem parte desse grupo os resíduos provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs.



- d) **Resíduos da construção civil:** Comumente chamados de entulhos de obras, provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, pavimento asfáltico, tubulações, entre outros.

5.2. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluído os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

O manejo de resíduos sólidos urbanos é todo conjunto de atividades de limpeza urbana e de destinação dos resíduos, onde estão incluídos, a coleta, o transporte e o transbordo, a triagem, o reaproveitamento, o reuso e a reciclagem, tratamento e a disposição final de resíduos sólidos urbanos. Também estão incluídos a varrição, a capina, a poda de árvores em logradouros públicos e outros serviços pertinentes à limpeza urbana, exceto quando referentes aos resíduos cujo manejo seja de responsabilidade do gerador.

No município de Itobi o órgão responsável pelo manejo dos resíduos sólidos é o Departamento de Obras. Segundo dados do departamento, o município possui uma produção média de 2,8 t/dia de resíduos sólidos domiciliares, totalizando 100% da população atendida pelo serviço de coleta, sendo o mesmo realizado pela própria Prefeitura que utiliza os seguintes recursos no serviço de coleta:

- 01 caminhão do tipo compactador e;
- 01 caminhão de poda e retirada de entulho.

É importante destacar que a informação sobre a produção média não é resultante de pesagem, por inexistência de balança, mas resultado de avaliação, proveniente de um



levantamento realizado pela prefeitura no ano de 2009 e que não existem rotinas de monitoramento, nem dados referentes a nenhuma outra categoria de resíduos produzidos pelo município, apesar dos mesmos serem efetivamente gerados. Não há dados referentes aos tipos de resíduos por quantidade coletados mensalmente.

Como o município não efetua pesagens periódicas dos quantitativos de geração de resíduos, não é possível analisar se a taxa de geração per capita de resíduos domiciliares em função da população urbana passa por alterações.

A coleta de resíduos domiciliares é feita em dias alternados, três vezes por semana, em toda a área urbana do município. O equipamento disponibilizado é um caminhão compactador, sendo a equipe de coleta de resíduos domiciliares constituída de um motorista e três coletores. Os coletores utilizam EPI (luvas, botas, fardamento e máscaras) e não trabalham em escala de rodízio.

Para a varrição, realizada quatro dias por semana na área urbana, a equipe possui um total de 9 (nove) varredores.

75

Existe uma equipe da Prefeitura que faz a coleta dos resíduos de poda e entulho, com uma carreta, mas não há controle de quantitativos, sendo os mesmos também dispostos no aterro sanitário em valas.

O município de Itobi possui um aterro sanitário em valas, para o recebimento de resíduos sólidos urbanos, considerado como de Classe II, instalado em área localizada às margens da antiga estrada entre o município de Itobi e o de São José do Rio Pardo, distante cerca de 3km da área urbana, ocupando uma área de aproximadamente 24.200m², em terreno particular em processo de desapropriação, com capacidade atual para 4,5 t/dia.

O acesso à área se dá por meio de estrada de terra, derivada da antiga estrada de ligação entre o município de Itobi e São José do Rio Pardo e esta localizada em terreno particular em processo de desapropriação. Possui licença de operação emitida pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, sob o nº 66000276, com validade até 11/05/2016.



Trata-se de área com pequeno declive, com cotas próximas a 700m, sem aglomerados urbanos nas proximidades, senão poucas casas isoladas de sítios e fazendas (distância maior que 500m), o que caracteriza a região como de produção agrícola. O terreno areno-argiloso, composto por rochas sedimentares da Formação Aquidauana, sua permeabilidade é satisfatória, ficando com valores abaixo de formações puramente arenosas finas, ou seja, na ordem de 10^{-5} cm/s.

O Córrego dos Macacos é o curso d'água mais próximo do local, encontra-se a uma distância segura quanto a possíveis contaminações, dada principalmente as condições do substrato onde está instalado o aterro. O lençol d'água no local é profundo, 7 metros, tendo sido alcançado em perfurações realizadas por empresa contratada pelo município.

O aterro sanitário de Itobi utiliza a técnica de aterro em valas, escavadas segundo procedimentos previamente estabelecidos, onde os resíduos são depositados sem compactação, recebendo cobertura com solo da área. As valas têm como características:

- Comprimento: variando entre valas de 45,75 e 55,75m;
- Largura: 5m (modificado do projeto original, devido à ocorrência de desabamentos);
- Profundidade total: 3,30m;
- Profundidade útil: 3m;
- Cobertura de terra: 0,30m;
- Seção da vala: trapezoidal (modificado do projeto original, devido à ocorrência de desabamentos).

76

O comprimento está relacionado com a vida útil das valas, não excedendo 30 dias. O comprimento também, associado com a implantação de drenagem superficial, evita o acúmulo de águas pluviais nas valas, mantendo baixa a quantidade de percolado. Cabe fazer uma ressalva que no momento o aterro não possui nenhum sistema de drenagem superficial.



A largura relaciona-se com a maior facilidade de operação de cobertura com terra.

A profundidade está relacionada com a capacidade de escavação dos equipamentos (retro ou lamina), bem como a estabilidade do solo.

A área das valas não é impermeabilizada e não dispõe de sistema de drenagem de coleta de chorume.

Constatou-se também, que não existe sistema para a captação de gases resultantes da decomposição da matéria orgânica, à medida que a cobertura dos resíduos com camada de terra é realizado em dias alternados a da coleta e disposição dos resíduos, gerando a proliferação de vetores, a presença de animais (urubus e outros), além da geração de odores. Durante visita no local não foi constatado a presença de catadores clandestinos.

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, desde 1997, tem organizado e sistematizado anualmente as informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas, para a elaboração do Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares e o aprimoramento dos mecanismos de gestão ambiental.

77

As informações coletadas pela CETESB permitem apurar o IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, o IQR-Valas – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas e o IQC – Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem, cujas pontuações variam de 0 a 10.

A tabela a seguir apresenta a classificação da CETESB com relação aos índices de qualidade de aterro de resíduos.

Quadro 3 – Classificação CETESB, de acordo com o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR).

IQR / IQR-Valas / IQC	Enquadramento
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB, 2010.



O IQR atual do município de Itobi é igual a 8,7, estando em condições adequadas, apresentando índice insuficiente e regular nos itens:

- Drenagem de águas pluviais;
- Ocorrência de lixo descoberto e recobrimento inadequado;
- Atendimento a estipulações de projeto.

Em visita técnica realizada no dia 31/07/2012 foi constatado que as características do aterro como: drenagem de águas pluviais, atendimento a estipulações de projeto, presença de animais, entre outras, nos permitem considerar que o mesmo deve passar por adequações.

Observou-se a que a largura da vala de projeto, que era de 3 metros para não dificultar a cobertura da mesma, foi alterado para 5 metros devido à ocorrência de desabamentos. Deve-se observar se o problema não ocorre devido à forma que os resíduos estão sendo dispostos ou se o caminhão se aproxima da vala de forma incorreta, causando assim, os desabamentos, e sendo desta forma, desnecessário o alargamento da vala.

78

Com relação à disposição dos resíduos, os mesmos devem ser descarregados em um único ponto da vala, até que esteja totalmente preenchida, e não espalhados ao longo do comprimento da vala conforme observado. Assim que o primeiro trecho da vala estiver totalmente preenchido, passa-se para outro, repetindo-se as mesmas operações de disposição e cobertura diária. Não ocorre a varrição dos resíduos que possam eventualmente ter se desprendido, além do imediato cobrimento sanitário com solo, dos resíduos lançados. Não foi constatada a presença de catadores clandestinos.

Constatou-se também, que a cobertura dos resíduos com camada de terra é realizado em dias alternados a da coleta e disposição dos resíduos, gerando a proliferação de vetores, a presença de animais (urubus e outros), além da geração de odores. Deve-se também adequar o nivelamento final das valas, que devido a recalques do solo estão acumulando água na superfície e apresentando rachaduras na superfície. Da mesma forma deve-se fazer a cobertura vegetal e realizar as demarcações necessárias das valas encerradas.



Figura 30 – Portão de entrada, guarita e local do aterro.



Figura 31 – Vala descoberta e podas de árvore.



Figura 32 – Presença de urubus na região da vala descoberta.





5.3. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os resíduos de serviços de saúde – RSS são classificados segundo a resolução RDC nº 306/2004 da Anvisa e Conama nº 358/2005. Segundo estas resoluções, o tratamento e a destinação final destes resíduos são de responsabilidade do gerador, não sendo o seu gerenciamento de responsabilidade do município.

Os resíduos gerados pelos serviços de saúde, os RSS, devem passar por tratamento específico antes da sua disposição final em Aterros Sanitários, de acordo com a legislação ambiental brasileira vigente. Esses resíduos são classificados de acordo com suas características e propriedades físico-químicas. É importante conhecê-los, pois, para o descarte desses resíduos, é necessário encaminhá-los para tratamento específico para que o gerador não seja autuado e venha sofrer as penalidades previstas na lei. Os resíduos são classificados nos seguintes grupos e subgrupos apresentados a seguir.

a) Grupo A: Os resíduos do grupo A são aqueles em que pode haver a presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção. Os resíduos do grupo A são divididos nos seguintes subgrupos:

80

Subgrupo A1:

- Culturas e estoques de microrganismos;
- Resíduos de fabricação de produtos biológicos;
- Descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados;
- Meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas;
- Resíduos de laboratórios de manipulação genética.

Subgrupo A2:

- Carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais;



- Forrações de cadáveres de animais com suspeita de portarem micro-organismos que apresentam riscos epidemiológicos;
- Cadáveres de animais suspeitos de portarem micro-organismos que apresentam riscos epidemiológicos.

Subgrupo A3:

- Peças anatômicas (membros) do ser humano;
- Fetos sem sinais vitais, menor que 25 centímetros e menos de 500 gramas (atentar para as questões éticas e legais).

Subgrupo A4:

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, (sem suspeitas de contaminações por agentes epidemiológicos);
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações;



- Cadáveres de animais provenientes de serviços de assistência;
- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Subgrupo A5:

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

b) Grupo B: São resíduos que contêm substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

- Produtos hormonais, antimicrobianos, citostáticos, antineoplásicos, imunossuppressores digitálicos, imunomoduladores, antirretrovirais;
- Resíduos de saneantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

c) Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Resíduos de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo a resolução CNEN-6.05.



d) Grupo D: São resíduos comuns que não necessitam de tratamento específico e podem ser dispostos diretamente em Aterros Sanitários. São resíduos orgânicos ou inorgânicos, como papéis, metais, vidros e plásticos, que podem ser reciclados ou reutilizados.

e) Grupo E: Os resíduos do grupo E são constituídos por materiais perfuro cortantes como objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontos ou protuberâncias rígidas e agudas capazes de cortar ou perfurar.

- Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Apesar dos RSS serem de responsabilidade do gerador, a Prefeitura Municipal de Itobi contratou a empresa Sterlix Ambiental, especializada em realizar o serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final de serviços de saúde públicos e privados gerados em todo o município. A empresa tem sede no município de Mogi Mirim.

83

A Sterlix recebe resíduos perigosos - Classe I da área de saúde, que não podem ser depositados em aterros comuns de lixo doméstico. A empresa utiliza a tecnologia de esterilização pelo sistema de autoclave, hoje o mais correto e eficiente processo para a proteção ambiental, e também conta com empresa coligada ao grupo para o serviço de incineração de resíduos que não podem ser tratados pela tecnologia de autoclave.

A coleta e transporte são realizados por equipes capacitadas nos cursos e legislações pertinentes aos serviços prestados. Os profissionais utilizam os equipamentos necessários, como máscaras, luvas, jalecos e calçados apropriados para recolher os resíduos armazenados no gerador em embalagens apropriadas para acondicionar resíduos perigosos e infectantes. Nos veículos, as carrocerias são impermeáveis em conformidade com as normas da ABNT, são registrados no INMETRO e licenciados nos órgãos ambientais para o



transporte de resíduos perigosos, são utilizados para a coleta no gerador e também para a destinação final dos resíduos tratados.

Figura 33 – Coleta e transporte de RSS.



O tratamento por autoclave é o equipamento utilizado para esterilizar resíduos dos grupos A (A1 e A4) e E através de vapor saturado sob pressão. As etapas do processo são gravadas digitalmente e impressas, garantindo a segurança e certificando a operação. O processo é feito a uma temperatura de 150°C, efetuando assim a esterilização de resíduos de saúde.

84

Por meio de um equipamento triturador, o resíduo já esterilizado em autoclave é completamente descaracterizado, perdendo a forma e consistência originais, sendo o material resultante encaminhado a Aterro Sanitário devidamente licenciado.

Figura 34 – Tratamento por autoclave e triturador.





A incineração consiste em tratamento térmico do resíduo a altas temperaturas, ocasionando a sua queima, transformando-o em cinzas. Essa tecnologia é utilizada para tratar resíduos do grupo B (químicos e farmacêuticos) e do grupo A (A2, A3 e A5). As cinzas resultantes do processo de incineração são transportadas para Aterro Industrial licenciado.

Figura 35 – Incineração do RSS.



Todo o material tratado a partir de resíduos coletados pela Sterlix é transportado em veículos acondicionado em contêineres roll-on roll-off ou bombonas metálicas, para Aterros Sanitários ou Industriais devidamente licenciados.

85

Figura 36 – Destinação final dos RSS.





5.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Resolução CONAMA nº 448/2012, que altera a Resolução nº 307/2002 que criou instrumentos, definindo responsabilidades e deveres e tornando obrigatória em todos os municípios do país e no Distrito Federal a implantação pelo poder público local de Planos Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, como forma de eliminar os impactos ambientais decorrentes do descontrole das atividades relacionadas à geração, transporte e destinação desses materiais.

O entulho gerado pelo município é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e frequentemente usado em estradas de terra do município, tendo, portanto, uso correto. Mas em visita técnica realizada no dia 31/07/2012, tanto o entulho quanto as podas estavam dispostos em locais dentro do aterro.

5.5. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Os resíduos industriais são bastante diversificados e foram disciplinados, anteriormente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, pela Resolução CONAMA nº 313/2002. A partir da sua edição os seguintes setores industriais devem enviar registros para composição do Inventário Nacional dos Resíduos Industriais: indústrias de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro; fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; fabricação de produtos químicos; metalurgia básica; fabricação de produtos de metal; fabricação de máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e fabricação de outros equipamentos de transporte (BRASIL, 2002).

Os resultados das orientações do CONAMA foram poucos, inclusive pelo fato de apenas 11 Estados terem desenvolvido os seus Inventários Estaduais de Resíduos Sólidos Industriais.



O município de Itobi possui atualmente 3 indústrias, sendo elas: Fábrica de Doces DIN DAN, Brasinjet (fabrica tampinhas de garrafa PET) e Itoplas Reciclagem (reciclagem de garrafa PET).

Apenas a Itoplas Reciclagem informou os tipos de resíduos produzidos e sua destinação. Os resíduos gerados pela empresa são vendidos para outras empresas e reaproveitados para fabricação de outros tipos de materiais plásticos, sendo eles: aparas; rótulos; papelão; BOPP; fitilho; PO DE PET; metal; BOPP+PE/BOPP+PP; BOPP1; PVC; floco PET sujo. Somente o produto utilizado para lavagem das garrafas, juntamente com água, são tratados. Esse processo é feito por duas lagoas de decantação de acordo com normas da CETESB, e depois de tratado é lançado no rio.

5.6. COLETA SELETIVA E SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A Lei estabelece a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final.

Entre os instrumentos definidos pela Lei estão: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis.

A coleta seletiva deverá ser implementada mediante a separação prévia dos resíduos sólidos (nos locais onde são gerados), conforme sua constituição ou composição (úmidos, secos, industriais, da saúde, da construção civil, etc.). A logística reversa é apresentada como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios para coletar e devolver os resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos. A



implementação da logística reversa será realizada de forma prioritária para seis tipos de resíduos, sendo eles:

- agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- pilhas e baterias;
- pneus;
- óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Informações quantitativas e qualitativas sobre os resíduos gerados no município são importantes para a elaboração do Plano de Saneamento e, igualmente, podem servir de referência para a elaboração dos outros planos. Como dito anteriormente, Itobi não possui nenhum tipo de informação atual sobre os resíduos gerados no município.

88

O município não conta com um programa de coleta seletiva. Entretanto, observa-se que na região existe uma geração de resíduos que podem ser reciclados, viabilizando assim uma nova gestão dos resíduos sólidos na cidade, baseada principalmente na minimização da quantidade de resíduos que são lançados no aterro.



6. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS



DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

6.1. PLUVIOMETRIA E FLUVIOMETRIA

O município de Itobi não conta com postos pluviométricos cadastrados no Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo – DAEE. O quadro abaixo apresenta os postos pluviométricos e pluviográficos mais próximos ao município, com destaque para aqueles com influencia sobre as bacias hidrográficas estudadas.

Quadro 4 – Postos pluviométricos próximos a Itobi.

Município	Código	Nome	Alt. (m)	Lat.	Long.	Bacia
São José do Rio Pardo	C3-013	São José do Rio Pardo (CMEF)	680	21°36'	46°53'	Pardo
	C3-028	Faz. Guaxupezinho	780	21°33'	46°48'	Pardo
	C3-029	Faz. Guaxupé	730	21°32'	46°48'	Guaxupé
	C3-035	São José do Rio Pardo	660	21°36'	46°54'	Pardo
Casa Branca	C4-026	Lagoa Branca	700	21°54'	47°02'	Jaguari Mirim
	C4-030	Faz. Brejão	700	21°44'	47°13'	Pardo
	C4-038	Casa Branca (CMEF)	720	21°46'	47°05'	Pardo
	C4-072	Casa Branca	700	21°47'	47°03'	Lambari
	C4-097	Venda Branca	610	21°56'	47°08'	Jaguari Mirim
Vargem Grande do Sul	C3-009	Vargem Grande do Sul	750	21°50'	46°54'	Rio Verde
São Sebastião da Gramma	C3-001	Faz. Santa Alina	1100	21°46'	46°40'	Pardo
Águas da Prata	C3-004	Faz. Pratinha	640	21°59'	46°40'	Prata
	C3-006	Cascata (CMEF)	1220	21°52'	46°40'	Quarte
	C3-034	Águas da Prata	940	21°57'	46°42'	Prata
	C3-043	São Roque da Fartura	1310	21°50'	46°45'	Fartura
Mococa	C3-025	Faz. Campo Alegre	750	21°25'	46°47'	Canoas
	C3-040	Faz. Acude	840	21°26'	46°51'	Canoas
	C4-018	Mococa (Coop. Cafeicult.)	590	21°28'	47°01'	Canoas
	C4-040	Mococa	600	21°27'	47°00'	Canoas
	C4-069	Sítio Esplanada	660	21°23'	47°05'	Canoas
	C4-076	Faz. Morro Azul	800	21°28'	46°51'	Canoas
	C4-077	Limoeiro	580	21°38'	47°01'	Pardo
São João da Boa Vista	C3-817AN	São João da Boa Vista	766	21°59'	46°48'	Rio Mogi-Guaçu
	C3-012	São João da Boa Vista (Acco)	730	21°58'	46°48'	Jaguari Mirim
	C3-031	São João da Boa Vista	740	21°57'	46°48'	Jaguari Mirim
	D3-006	Faz. Santa Elena	780	22°03'	46°46'	Jaguari Mirim
	D3-066	Faz. Paraíso	810	22°05'	46°44'	Jaguari Mirim



Quadro 5 – Postos pluviográficos próximos a Itobi.

Município	Código	Nome	Alt. (m)	Lat	Long.	Bacia
São José do Rio Pardo	C3-035	São José do Rio Pardo	660	21°36'	46°54'	Pardo
Casa Branca	C4-072	Casa Branca	700	21°47'	47°03'	Lambari
Mococa	C3-040	Faz. Acude	840	21°26'	46°51'	Canoas
Mococa	C4-077	Limoeiro	580	21°38'	47°01'	Pardo

Fonte: DAEE – Janeiro/2012.

São os fluviômetros cadastrados no DAEE que mais se aproximam da região estudada.

Quadro 6 – Postos fluviométricos próximos a Itobi.

Município	Código	Nome	Lat.	Long.	Área (km²)	Cursos d'água
Casa Branca	4C-011	Fazenda São José	21°51'54"	47°05'43"	72,00	Cocais
Casa Branca	4C-012	Fazenda São José da Mata	21°38'13"	47°02'45"	67,00	Lambari
São José do Rio Pardo	3C-001	São José do Rio Pardo	21°35'38"	46°53'43"	4093,00	Pardo
Itobi	3C-012	Itobi	21°42'54"	46°58'36"	343,00	Verde

Fonte: DAEE – Janeiro/2012.

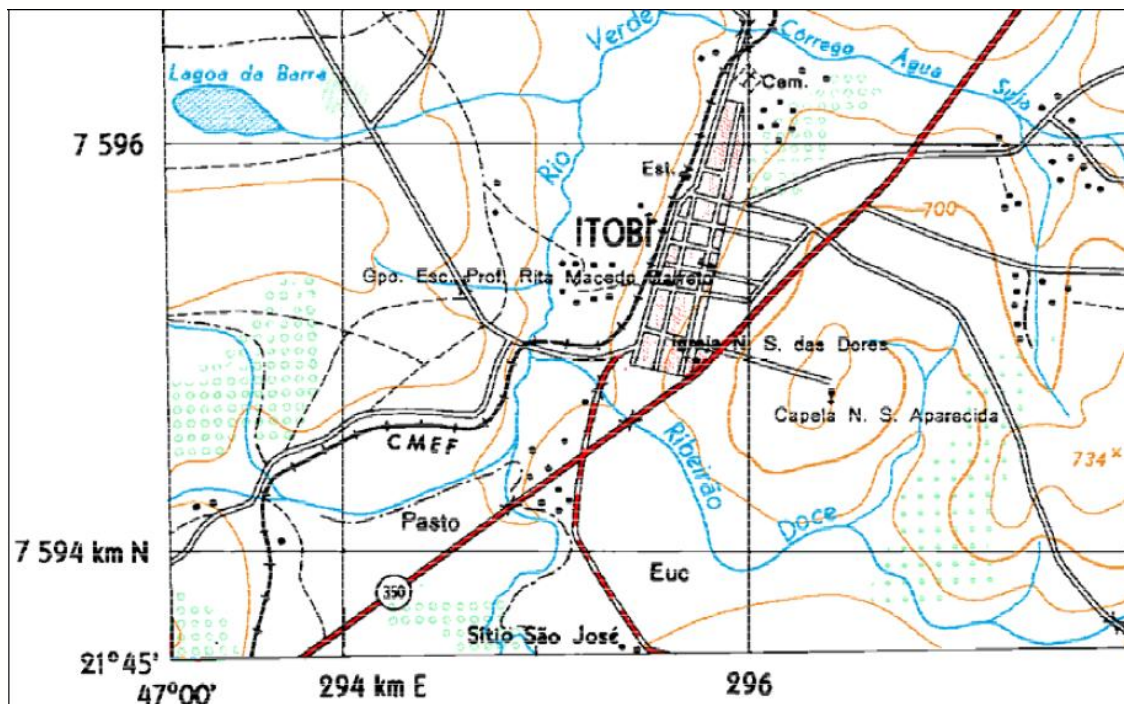
91

6.2. HIDROGRAFIA MUNICIPAL

Conforme apresentado no item 1.6 deste documento, a sede do município de Itobi drena suas águas para a margem esquerda do rio Verde no trecho situado entre o ribeirão Doce (a montante) e o córrego Água Suja (a jusante).



Figura 37 – Hidrografia próxima à região urbana de Itobi.



Fonte: IBGE 1:50.000 – Carta de São José do Rio Pardo – s/ escala.

Os principais instrumentos legais aplicáveis à questão da ocupação dos solos que direta ou indiretamente relacionam-se às alterações no regime do escoamento superficial em bacias hidrográficas de espaços urbanos estão apresentados no item 2.2 deste documento.

92

6.3. ENCHENTES E INUNDAÇÕES

As enchentes e inundações em Itobi estão relacionadas ao mau dimensionamento dos terminais da microdrenagem e às travessias da macrodrenagem estranguladas. Não há pontos de inundação relacionados à baixadas, por exemplo.

6.4. REDE E DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM

O município de Itobi não possui cadastro da rede e dispositivos de microdrenagem (galerias de águas pluviais). Sabe-se que toda a rede encontra-se em um único declive, tomando-se como base a topografia do município, sendo sua emissão nas localidades próximas ao Rio

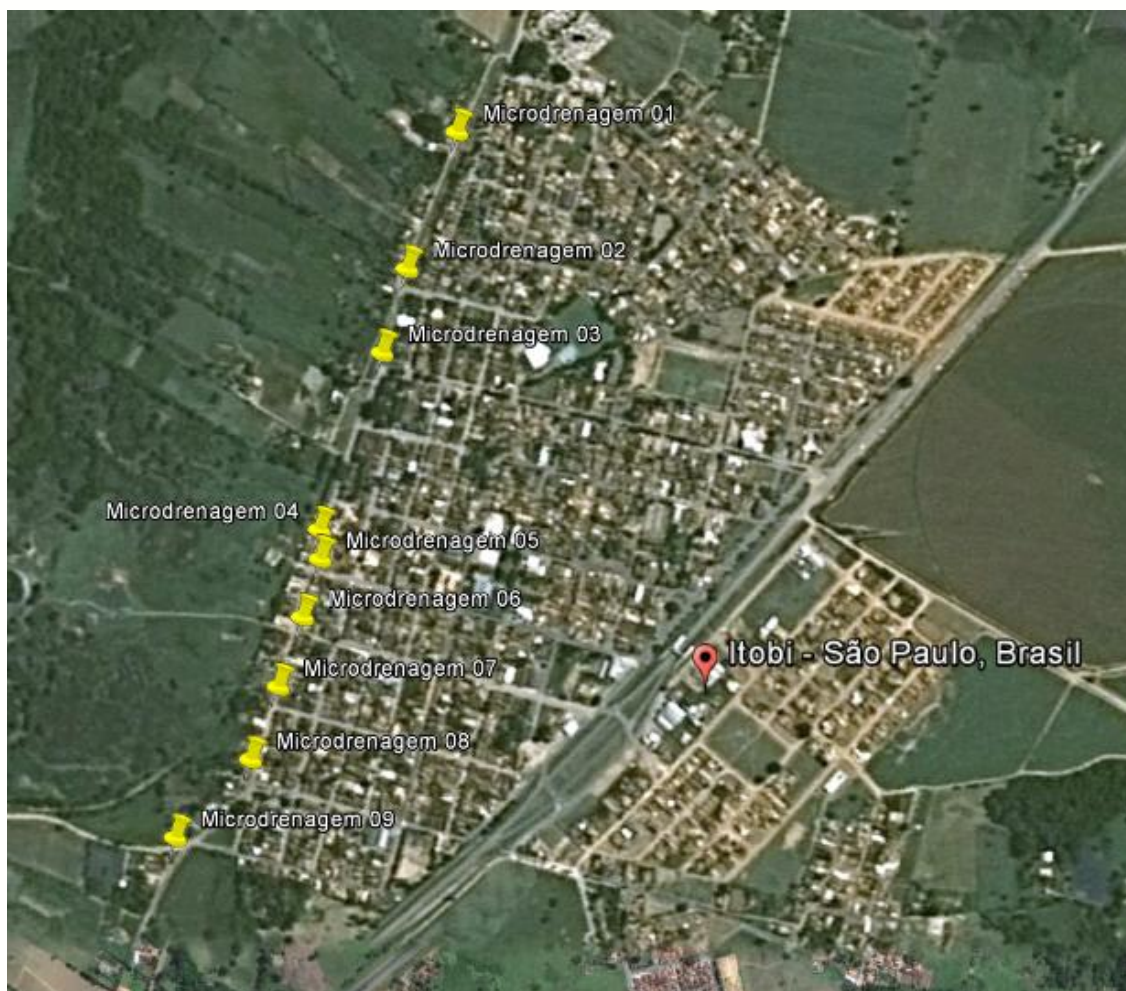


Verde e Ribeirão Doce, sem a utilização de bacias de detenção e/ou retenção e dispositivos de dissipação de energia.

Em visita técnica realiza no município de Itobi, foram levantados oito pontos de lançamento da rede de microdrenagem, todas situadas em áreas de propriedade particular.

A imagem a seguir mostra aproximadamente os pontos da rede de microdrenagem de Itobi, que se resumem a poucas bocas de lobo da Rua XV de Novembro e Rua Antônio Martins Daniel.

Figura 38 – Identificação dos terminais das redes da microdrenagem.



93

As fotos a seguir mostram alguns detalhes destes pontos das redes de microdrenagem.



Figura 39 – Microdrenagem 01.



94

Figura 40 – Microdrenagem 02.





Figura 41 – Microdrenagem 03.





Figura 42 – Microdrenagem 04.





Figura 43 – Microdrenagem 05.



Figura 44 – Microdrenagem 06.





Figura 45 – Microdrenagem 07.



Figura 46 – Microdrenagem 08.





Figura 47 – Microdrenagem 09.



99

Observou-se que a rede de microdrenagem (galerias de águas pluviais) pode estar incompleta e que, na grande maioria, os lançamentos dessas galerias devem ser melhorados. Não existe em todo o município estruturas de retenção e/ou retenção desses escoamentos pluviais, conforme mencionado anteriormente, sendo os mesmos desaguados em áreas de propriedade particular, onde foram detectados processos de erosão.

6.5. ESTUDOS EXISTENTES

A Prefeitura Municipal de Itobi contratou entre novembro de 2011 e janeiro de 2012 um Plano de Drenagem Urbana de Itobi.

Realizou-se neste estudo o traçado das bacias hidrográficas, tomando-se como base as informações das cartas topográficas, na escala 1:50.000, do IBGE - Instituto de Geografia e Estatística, tais como: hidrografia, curvas de nível e pontos cotados.



Foram definidas as sub-bacias de contribuição para os pontos de travessias e confluências, mostradas no quadro a seguir.

Quadro 7 – Bacias hidrográficas.

Nº Bacia	Travessia	Descrição
1	TR-01	Travessia sobre o Rio Verde na SP-350
2	TR-02	Travessia sobre o Ribeirão Doce na SP-350
3	TR-03	Travessia sobre o Ribeirão Doce na Estr. Mun. Itobi - Vargem Grande do Sul
4	TR-04	Travessia sobre o Rio Verde na Estrada Municipal
5	TR-05	Travessia da ferrovia. Não Existe mais.
6	TR-06	Travessia em terra. Não existe mais
7	TR-07	Travessia no Cor. Da Água Suja; Estr. Municipal.
8	TR-08	Travessia da ferrovia. Não Existe mais.
9	TR-09	Travessia sobre o Cor. Da Água Suja na SP-350
10	-	Não há travessia aqui, trata da confluência do Cor. Da Água Suja com o Rio Verde

O exame das cartas pedológicas, a verificação do uso/ocupação do solo e dos seus grupos hidrológicos da área em estudo propiciou a estimativa dos CNs (parâmetros usados para determinação de vazões de projeto) pela sobreposição em ambiente SIG desses dados.

100

Para a determinação do tipo de solo por sub-bacia foram sobrepostos, também em ambiente SIG, as seguintes informações digitalizadas: o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo em escala 1:500.000 (Oliveira et al., 1999), e a base gráfica com as sub-bacias de Itobi. Os grupos hidrológicos dos solos do município foram apresentados no quadro a seguir.

Quadro 8 – Grupos hidrológicos dos solos.

Pedologia	Grupo hidrológico
PVA8	C
LB1	B
LVA49	A + B

Em seguida, sobrepôs-se o estudo de uso/ocupação com os tipos de solo, obtidos no quadro acima. Essas sobreposições geraram inúmeros polígonos, sendo que cada um deles



possui um CN diferente, podendo-se obter por meio desses o “CN” médio de cada sub-bacia de estudo. O quadro a seguir apresenta os valores de CNs para os tipos de uso e ocupação, presentes no município, e grupo hidrológico do solo, de acordo com o NRCS.

Quadro 9 – Uso e ocupação do solo no município.

Uso	Pedo	Gr. Hidro	CN
Fragmentos de vegetação	PVA8	C	73
Fragmentos de vegetação	LV49	A+B	44
Fragmentos de vegetação	LB1	B	60
Água/alagado	Água		100
Área antropizado - Campo ou área de cultivo	PVA8	C	80
Área antropizado - Campo ou área de cultivo	LV49	A+B	69
Área antropizado - Campo ou área de cultivo	LB1	B	74
Área antropizado - Impermeabilização alta	PVA8	C	90
Área antropizado - Impermeabilização alta	LV49	A+B	80
Área antropizado - Impermeabilização baixa/média	PVA8	C	83
Área antropizado - Impermeabilização baixa/média	LV49	A+B	66
Área antropizado - Impermeabilização baixa/média	LB1	B	75

Os dados fisiográficos das bacias obtidos (área das bacias, talvegues, CN, declividades, etc.) foram reunidos e podem ser observados, juntamente com outros dados relevantes no quadro resumo a seguir.

101

Quadro 10 – Dados das bacias.

Bacia	Área da Bacia de Drenagem (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Declividade Equivalente (m/km)	CN Médio
B1	278,073	35,49	3,66	73,93
B2	35,597	17,7	9,4	74,12
B3	35,795	17,92	9,51	74,1
B4	317,813	36,32	3,54	73,87
B5	317,816	36,34	3,54	69
B6	318,643	36,9	3,53	73,86
B7	9,433	5,81	5,19	68,91
B8	10,541	6,94	5,27	70,11
B9	10,573	6,94	5,27	69,04
B10	332,672	38,33	3,53	73,82

A equação de chuva utilizada para o cálculo das vazões máximas de projeto foi a do posto pluviométrico do município de São José do Rio Pardo (estação C3-035R), disponível no site do SIGRH2, www.sigrh.sp.gov.br. Optou-se por essa equação, uma vez, que esse posto está localizado próximo ao município e situa-se em altitudes próximas as de Itobi.



A equação do município de São José do Rio Pardo é do tipo “ln ln”. Esse tipo de equação foi desenvolvido com dados dos anos de 1945-1946; 1948-1969; 1971-1976; 1978-1996 (49 anos).

As equações “ln ln” possuem o seguinte formato:

$$i_{t,T} = A \cdot (t + B)^C + D \cdot (t + E)^F \cdot [G + H \cdot \ln \ln [T / T - 1]]$$

Sendo que:

t é a duração da chuva;

T é o tempo de retorno.

Para São José do Rio Pardo, a equação assume a seguinte forma:

$$i_{t,T} = 24,1997 (t+20)^{-0,8367} + 3,9564 (t+10)^{-0,7504} \cdot [-0,4681 - 0,8540 \ln \ln (T/T-1)]$$

Adotou-se para a simulação um tempo de retorno igual a 100 anos, pois de acordo com a DPO nº002: “Em projetos de canalizações ou de travessias de maior importância ou porte, independente de sua localização, deve ser adotado o mínimo de 100 anos para o período de retorno”.

102

Essa instrução ainda determina que, mesmo no caso de em que as interferências não sejam de grande porte, mas se localizem na área urbana de um município deve-se adotar um período de retorno de 100 anos.

O resultado da aplicação do modelo do NRCS aos dados acima apresentados é mostrado no quadro a seguir com destaque em vermelho para as estruturas críticas quanto a capacidade de escoamento máxima em relação à vazão máxima de escoamento do estudo hidrológico e em azul para a Travessia TR-07 que comporta a vazão máxima calculada.

Apesar da capacidade adequada da TR-07 cabe salientar a mesma encontra-se assoreada, ou seja, se não houver sua limpeza plena, essa travessia continuará crítica, aliás, mais crítica que as outras travessias até o momento.

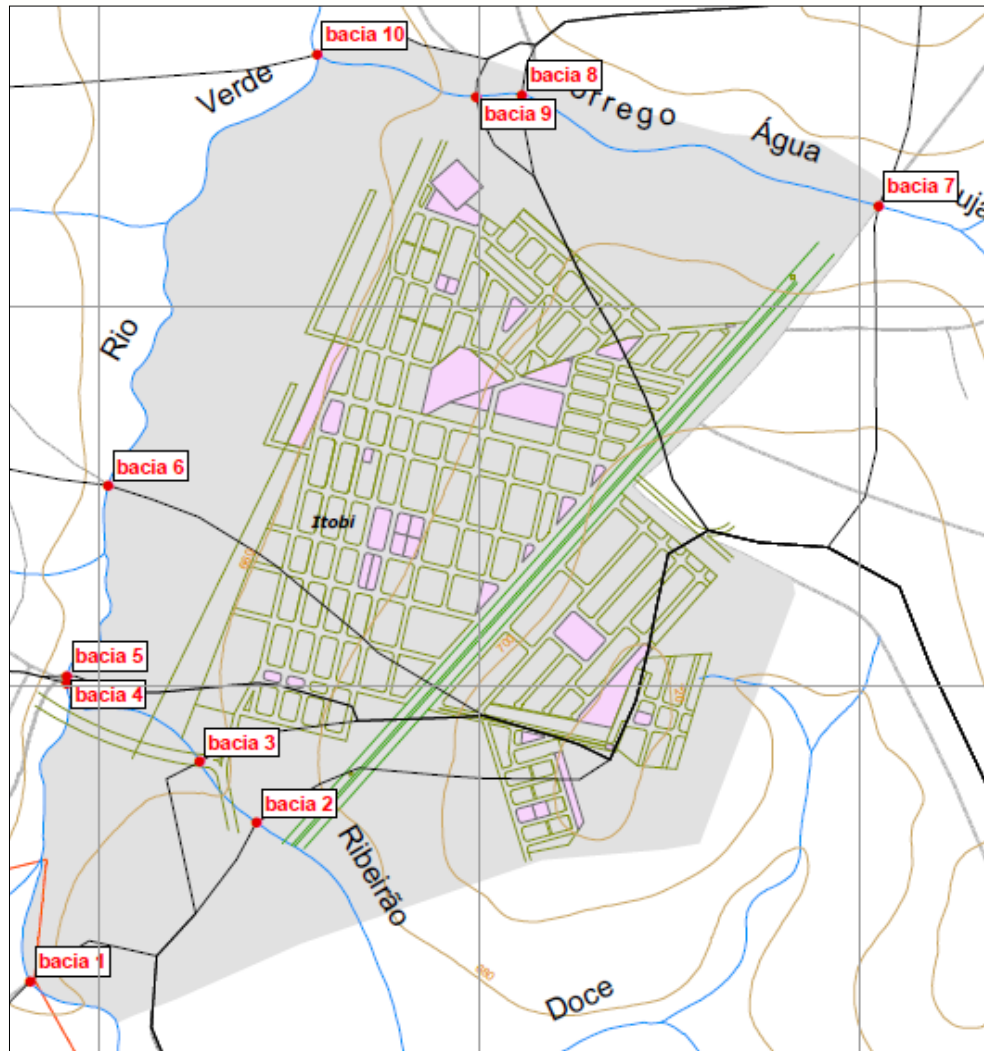


Quadro 11 – Resultados do estudo hidrológico.

Nome	Tempo de Concentração (min)	Duração do Evento Chuvoso (min)	Tempo de Pico (min)	Intensidade de Chuva (mm/h)	Precipitação Total (mm)	Precipitação Excedente (mm)	Vazão Máxima de Projeto (m³/s)	Volume do Hidrograma (m³)	Capacidade de Escoamento máx. da estrutura (m³/s)
B1	540,15	428,11	538,15	17,34	123,71	57,3	369,53	15.940.320	160 aprox.
B2	219,88	225,73	244,79	28,14	105,87	43,93	79,73	1.564.383	26,85
B3	220,96	226,58	245,87	28,06	105,97	43,97	79,89	1.574.460	46,35
B4	556,97	438,88	553,62	17,01	124,43	57,73	413,6	18.354.174	267,66
B5	557,01	494,85	581,63	15,51	127,74	50,4	343,66	16.022.169	-
B6	564,61	443,54	560,53	16,87	124,74	57,95	411,15	18.473.142	-
B7	117,17	177,19	158,9	33,65	99,37	30,6	22,67	288.747	23,82
B8	133,6	184,55	172,43	32,66	100,46	33,19	25,32	349.943	-
B9	133,6	190,25	175,28	31,94	101,27	32,02	24,1	338.675	2,69
B10	581,37	454,01	575,83	16,57	125,41	58,4	421,06	19.434.557	-

O estudo levantou as interferências da macrodrenagem e realizou um cadastro das travessias sobre os cursos d'água drenados para área urbana de Itobi.

Figura 48 – Locais visitados pelo estudo na área urbana.



104

Foram estudadas seções transversais de travessias, verificando hidraulicamente a capacidade de cada uma delas em escoar a vazão de projeto para período de retorno de 100 anos.

O estudo hidráulico das travessias foi realizado com base na formulação de Manning descrita em dois grupos, galerias circulares e canais abertos.

A verificação hidráulica procurou atender as imposições feitas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica em seu “Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas, como também na Instrução Normativa da DPO/DAEE nº 002”, quanto à folga de



dimensionamento (valores mínimos de folga, ou seja, bordas livres) e, quanto às velocidades, elas foram analisadas para todas as seções cadastradas.

Quadro 12 – Valores mínimos de folga sobre dimensionamento.

Obra Hidráulica	Tipo / Características	Folga sobre dimensionamento (f)
Canalização	Seção aberta	$f \geq 0,20 h_{TR}$
	Seção em contorno fechado	$f \geq 0,20 H$
Travessia	Aérea (pontes)	$f \geq 0,20 h_{TR}$, com $f \geq 0,4m$
	Intermediária (galerias)	$f \geq 0,20 H$
	Bueiro	Previsto para trabalhar em carga

Em referencia ao quadro acima, temos que:

- “h_{TR}” - profundidade da lâmina d’água correspondente à vazão máxima de projeto, associada a um período de retorno (TR), em conformidade com o estabelecido no Quadro 12;
- Canalizações em seção aberta – “f” é o desnível entre a linha d’água correspondente à máxima vazão possível de escoar sem extravasamento e a lâmina d’água correspondente à vazão máxima de projeto;
- Canalizações em contorno fechado: “H” é a altura máxima da seção transversal, medida internamente;
- Travessias aéreas: “f” é o desnível entre a face inferior da estrutura de sustentação do tabuleiro da ponte e a lâmina d’água correspondente à vazão máxima de projeto.

105

Para que a verificação esteja de acordo com as condições encontradas em campo foram adotados os seguintes valores para o coeficiente Manning:

Quadro 13 – Valores para o coeficiente de Manning.

Revestimento	n
Terra	0,035
Concreto	0,018
Madeira (*)	0,014

(*) Calhas de prancha de madeira aplainada em más condições – Porto, 1998.



- **TRAVESSIA TR-01**

A travessia denominada TR-01 é uma ponte de concreto armado e encontra-se no ponto indicado “bacia 01” da Figura 48 sobre o Rio Verde, na SP-350, Rod. Deputado Eduardo Vicente Nasser.

Observou-se que a seção embaixo da travessia apresenta um pequeno assoreamento próximo ao pilar da margem esquerda. As fundações da ponte e o talude não apresentam proteção contra erosão.

Figura 49 – Vista da Travessia TR-01.



106

Figura 50 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-01.

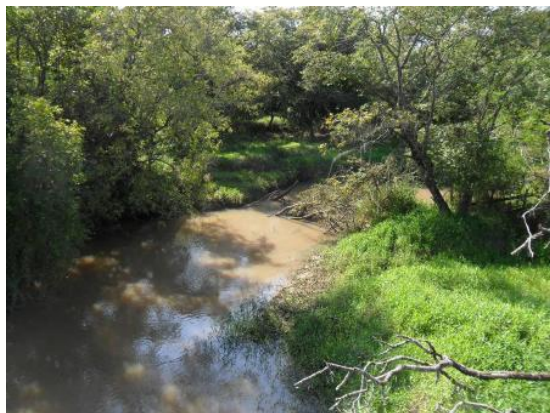
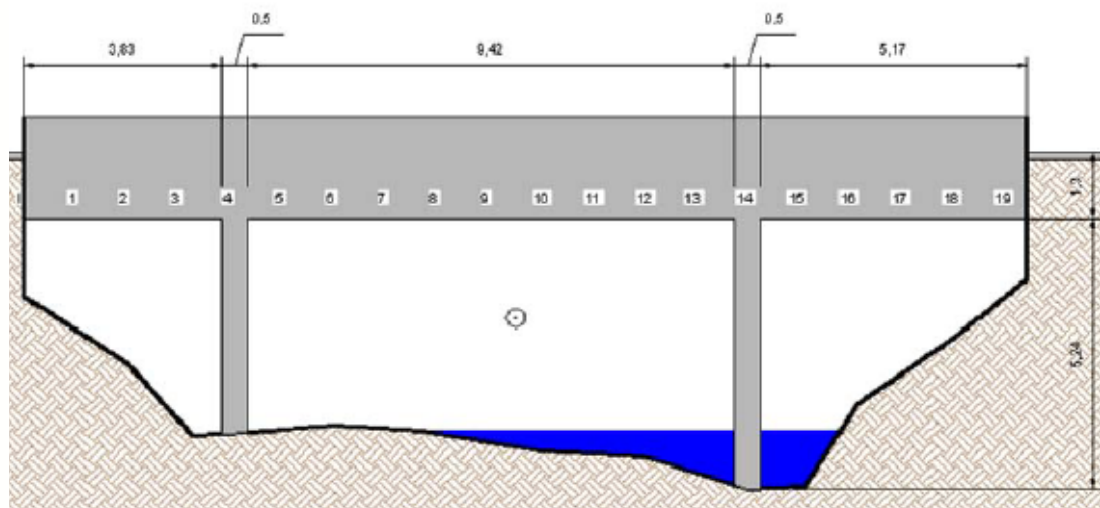




Figura 51 – Miniatura da batimetria – TR-01.



Por tratar-se de uma batimetria de uma seção irregular, o cálculo da capacidade de escoamento máximo dessa travessia passa pela análise do perfil geométrico da seção.

A tabela a seguir apresenta o resultado dessa análise:

Quadro 14 – Capacidade hidráulica da Travessia TR-01.

h	B(h)	A(h)	P(h)	Rh(h)	$A \cdot Rh^{2/3}$	n	n.equiv.	Q (m³/s)
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,035	0,035	0,00
0,2625	2,0432	0,3803	2,1534	0,1766	0,1197	0,035	0,035	0,24
0,5250	3,0182	1,0446	3,2608	0,3204	0,4891	0,035	0,035	0,99
0,7875	5,7858	2,1163	6,1037	0,3467	1,0445	0,035	0,035	2,11
1,0500	7,4625	3,8552	7,8607	0,4904	2,3975	0,035	0,035	4,84
1,3125	12,8892	6,6650	13,3563	0,1990	4,1932	0,035	0,035	8,47
1,5750	13,2909	10,1012	14,0173	0,7206	8,1192	0,035	0,035	16,40
1,8375	13,8443	13,6573	14,7824	0,9239	12,9552	0,035	0,035	26,17
2,1000	14,4583	17,3720	15,5903	1,1143	18,6715	0,035	0,035	37,72
2,3625	15,0723	21,2479	16,3981	1,2957	25,2540	0,035	0,035	51,02
2,6250	15,7992	25,2950	17,2959	1,4625	32,5909	0,035	0,035	65,84
2,8875	16,5827	29,5451	18,2389	1,6199	40,7515	0,035	0,035	82,33
3,1500	17,3282	33,9971	19,1508	1,7752	49,8437	0,035	0,035	100,70
3,4125	18,0618	38,6920	20,0530	1,9270	59,8384	0,035	0,035	120,89
3,6750	18,7955	43,4795	20,9552	2,0749	70,7317	0,035	0,035	142,90
3,9375	19,2408	48,4821	21,6530	2,2390	82,9768	0,018	0,035	169,61
4,2000	19,4198	53,5667	22,2261	2,4101	96,2902	0,018	0,034	199,28
4,4625	19,4199	58,6644	22,7511	2,5785	110,3120	0,018	0,034	230,82
4,7250	19,4199	63,7621	23,2761	2,7394	121,8334	0,018	0,033	263,99
4,9875	19,4200	68,8599	23,8011	2,8931	139,8123	0,018	0,033	298,71
5,2500	19,4200	73,9576	24,3261	3,0403	155,2111	0,018	0,033	331,91



A altura máxima molhada da travessia TR-01 é de 5,25m, e considerou-se uma superfície em terra até a altura 2,75m (concreto). Assim sendo, o coeficiente de rugosidade da superfície de escoamento (n de Manning) não é único para qualquer altura, onde se calculou, portanto, um coeficiente equivalente.

De acordo com as Instruções Normativas do DAEE, o “freeboard” mínimo exigido em uma ponte aérea é 20% da altura máxima do escoamento para a máxima vazão. Descontando-se 20% da altura máxima molhada da ponte, obtém-se a altura máxima permitida do escoamento de 4,20m. Para essa altura, considerando uma declividade de 0,5%, obtém-se pela fórmula de Manning uma vazão máxima de 199,24m³/s. Os pilares foram ignorados nesse cálculo, pois seu efeito reduziria a vazão máxima em 20% (valor máximo), ou seja, para aproximadamente 160m³/s.

- **TRAVESSIA TR-02**

A travessia TR-02, com seção revestida em concreto de bom acabamento em ferradura, encontra-se no ponto indicado “bacia 02” da Figura 48 sobre o Ribeirão Doce, conforme a base do IBGE, na SP-350, Rod. Deputado Eduardo Vicente Nasser.

108

Figura 52 – Vista da Travessia TR-02.

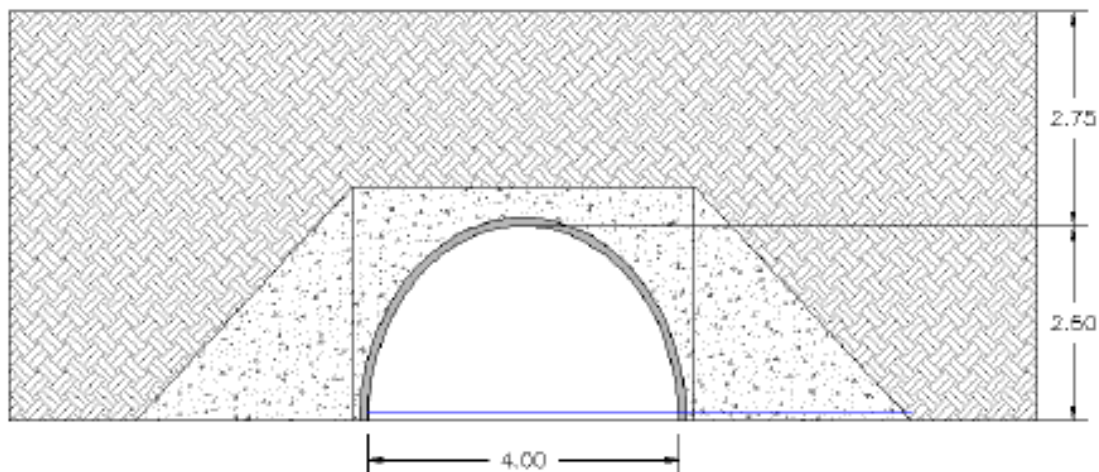




Figura 53 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-02.



Figura 54 – Miniatura da batimetria – TR-02.



109

A área de uma estrutura em ferradura, com altura de 2,50m, é de 7,85m² e o perímetro molhado de 11,09m, ao que obtemos um raio hidráulico de 0,71m.

Considerando o coeficiente de rugosidade (n) em 0,018 por ser revestimento em concreto e uma declividade de 0,5%, obtemos uma vazão de seção plena igual a 24,51m³/s.

Se for considerada uma máxima sobrelevação de 20% (a partir da altura máxima da galeria), pode-se chegar em 1,80m em relação ao fundo, ou seja, a estrutura será considerada um bueiro afogado. A vazão máxima que a estrutura da TR-02 suporta nessa condição é de 26,85m³/s (Cd = 0,45).



- **TRAVESSIA TR-03**

A travessia TR-03, trata-se de uma estrutura de concreto em ponte aérea, e encontra-se no ponto indicado “bacia 03” da Figura 48 sobre o Ribeirão Doce, na estrada municipal Itobi – Vargem Grande do Sul.

A travessia está parcialmente obstruída por material de assoreamento e necessita de manutenção. As fundações da ponte não apresentam proteção contra erosão.

Figura 55 – Vista da Travessia TR-03.



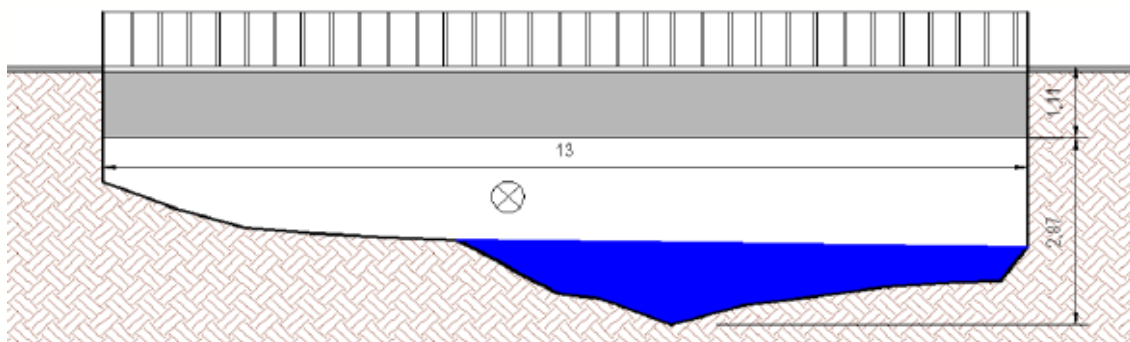
110

Figura 56 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-03.





Figura 57 – Miniatura da batimetria – TR-03.



Assim como a Travessia 01, por tratar-se de uma batimetria de uma seção irregular, o cálculo da capacidade de escoamento máximo dessa travessia passa pela análise do perfil geométrico da seção.

A tabela a seguir apresenta o resultado dessa análise:

Quadro 15 – Capacidade hidráulica da Travessia TR-03.

h	B(h)	A(h)	P(h)	Rh(h)	n.equiv.	Q (m³/s)
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,035	0,00
0,1435	0,8371	0,0601	0,8849	0,0679	0,035	0,02
0,2870	1,6742	0,2402	1,7698	0,1357	0,035	0,13
0,4305	3,1609	0,5758	3,2851	0,1753	0,035	0,36
0,5740	4,7176	1,1541	4,8693	0,2370	0,035	0,89
0,7175	6,6343	1,9791	6,8212	0,2901	0,035	1,75
0,8610	6,9897	2,9566	7,2780	0,4062	0,035	3028,00
1,0045	7,3451	3,9851	7,7348	0,5152	0,035	5,17
1,1480	7,7005	5,0646	8,1916	0,6183	0,035	7,43
1,2915	7,9855	6,1919	8,5975	0,7202	0,035	10,05
1,4350	10,3500	7,5168	10,9806	0,6846	0,035	11,80
1,5785	11,2617	9,0839	11,9463	0,7604	0,034	15,53
1,7220	11,7400	10,7343	12,5041	0,8585	0,034	20,33
1,8655	12,1638	12,4514	13,0168	0,9566	0,033	25,82
2,0090	12,5225	14,2227	13,4763	1,0554	0,033	31,99
2,1525	12,8812	16,0454	13,9357	1,1514	0,032	38,82
2,2960	13,0000	17,9078	14,2740	1,2546	0,032	46,36
2,4395	13,0000	19,7734	14,5610	1,3580	0,032	54,43
2,5830	13,0000	21,6389	14,8480	1,4574	0,031	62,95
2,7265	13,0000	23,5044	15,1350	1,5530	0,031	71,92
2,8700	13,0000	25,3699	15,4220	1,6450	0,031	81,30



A altura máxima molhada da travessia TR-03 é de 2,87m, considerou-se uma superfície em terra até a altura 1,50m (concreto). Assim sendo, o coeficiente de rugosidade da superfície de escoamento (n de Manning) não é único para qualquer altura, onde se calculou, portanto, um coeficiente equivalente.

De acordo com as Instruções Normativas do DAEE, o “freeboard” mínimo exigido em uma ponte aérea é 20% da altura máxima do escoamento para a máxima vazão. Descontando-se 20% da altura máxima molhada da ponte, obtém-se a altura máxima permitida do escoamento de 2,29m. Para essa altura, considerando uma declividade de 0,5%, obtém-se pela fórmula de Manning uma vazão máxima de 46,35m³/s.

- **TRAVESSIA TR-04**

A travessia TR-04, ponte em concreto armado (leito em rocha), encontra-se no ponto indicado “bacia 04” da Figura 48 sobre o Rio Verde, na estrada municipal que parte do início da Avenida José Trogiani, no acesso em terra a Itobi.

Figura 58 – Vista da Travessia TR-04.

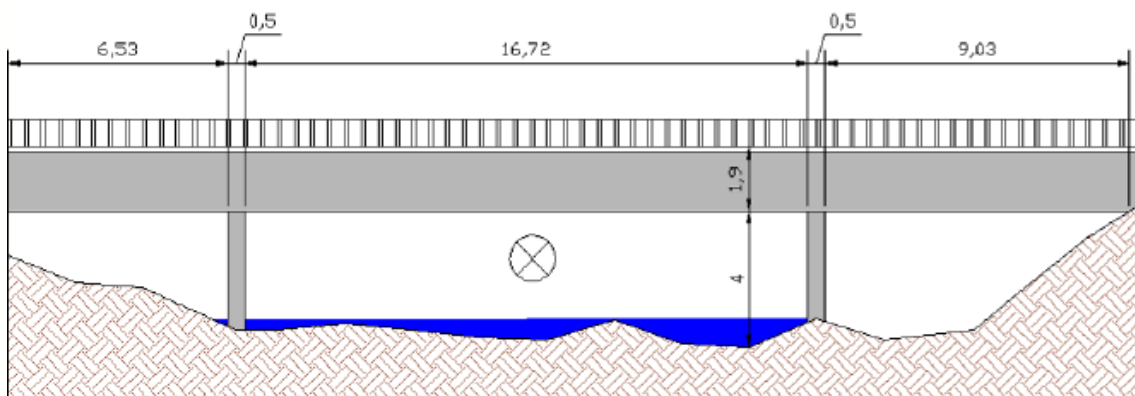




Figura 59 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-04.



Figura 60 – Miniatura da batimetria – TR-04.



113

Também por tratar-se de uma batimetria de uma seção irregular, o cálculo da capacidade de escoamento máximo dessa travessia passa pela análise do perfil geométrico da seção.

A tabela a seguir apresenta o resultado dessa análise:



Quadro 16 – Capacidade hidráulica da Travessia TR-03.

h	B(h)	A(h)	P(h)	Rh(h)	$A \cdot Rh^{2/3}$	n	n.equiv.	Q (m³/s)
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,035	0,035	0,00
0,2000	2,7563	0,3579	2,7989	0,1279	0,0908	0,035	0,035	0,18
0,4000	9,8211	1,6421	9,8752	0,1663	0,4966	0,035	0,035	1,00
0,6000	17,6238	4,3651	17,6890	0,2468	1,7173	0,035	0,035	3,47
0,8000	22,6557	8,4890	22,7391	0,3733	4,4013	0,035	0,035	8,89
1,0000	23,6120	13,1353	23,7854	0,5522	8,8416	0,035	0,035	17,86
1,2000	24,2968	17,9262	24,5784	0,7293	14,5249	0,035	0,035	29,34
1,4000	24,9816	22,8541	25,3715	0,9008	21,3161	0,035	0,035	43,07
1,6000	25,6664	27,9189	26,1645	1,0670	29,1533	0,035	0,035	58,90
1,8000	26,9167	33,1372	27,4969	1,2051	37,5264	0,035	0,035	75,81
2,0000	28,7500	38,7558	29,3898	1,3187	46,6048	0,035	0,035	94,16
2,2000	29,5000	44,5808	30,2398	1,4742	57,7468	0,035	0,035	116,67
2,4000	30,2500	50,5558	31,0898	1,6261	69,9101	0,035	0,035	141,24
2,6000	31,0000	56,6808	31,9398	1,7746	83,0883	0,035	0,035	167,85
2,8000	34,5000	62,9428	32,5965	1,9310	97,6029	0,018	0,035	198,12
3,0000	31,7500	69,2678	33,0682	2,0947	113,3997	0,018	0,035	231,79
3,2000	32,0000	75,6428	33,5399	2,2553	130,0883	0,018	0,034	267,70
3,4000	32,3200	82,0748	34,0522	2,4103	147,5435	0,018	0,034	305,81
3,6000	32,6400	88,5708	34,5644	2,5625	165,8562	0,018	0,034	346,19
3,8000	32,9600	95,1308	35,0766	2,7121	185,0078	0,018	0,034	388,83
4,0000	33,2800	101,7548	35,5889	2,8592	204,9818	0,018	0,033	433,71

114

A altura máxima molhada da travessia TR-04 é de 4,00m, considerou-se uma superfície em terra até a altura 2,70m (concreto). Assim sendo, o coeficiente de rugosidade da superfície de escoamento (n de Manning) não é único para qualquer altura, onde se calculou, portanto, um coeficiente equivalente.

De acordo com as Instruções Normativas do DAEE, o “freeboard” mínimo exigido em uma ponte aérea é 20% da altura máxima do escoamento para a máxima vazão. Descontando-se 20% da altura máxima molhada da ponte, obtém-se a altura máxima permitida do escoamento de 3,20 m. Para essa altura, considerando uma declividade de 0,5%, obtém-se pela fórmula de Manning uma vazão máxima de 267,66m³/s.



- **TRAVESSIA TR-07**

A travessia TR-07, estrutura de aduelas de concreto pré-moldado, encontra-se no ponto indicado “bacia 07” da Figura 48 sobre o Córrego da Água Suja, na SP-350, Rodovia Deputado Eduardo Vicente Nasser.

A travessia está afogada pelo assoreamento.

Figura 61 – Vista da Travessia TR-07.



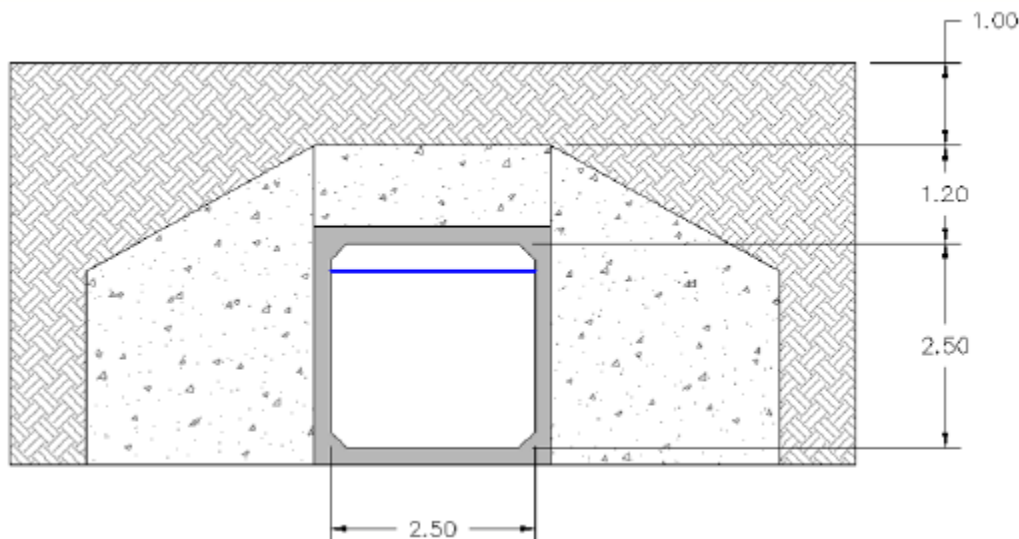
115

Figura 62 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-07.





Figura 63 – Miniatura da batimetria – TR-04.



A área da galeria quadrada, com lados de 2,50m, é de 6,25m² e o perímetro molhado, desconsiderando a face da geratriz superior é de 7,50m, ao que permite o cálculo do raio hidráulico de 0,83m.

Considerando o coeficiente de rugosidade (n) em 0,018 por ser de concreto rugoso e uma declividade de 1,00%, obtemos uma vazão de seção plena igual a 21,74m³/s.

116

Se for considerada uma máxima sobrelevação de 20% (a partir da altura máxima da galeria), pode-se chegar em 3,00m em relação ao fundo, ou seja, a estrutura será considerada um bueiro afogado. A vazão máxima que a estrutura da TR-07 suporta nessa condição é de 23,82 m³/s (Cd = 0,50), desde que completamente desassoreada.

• TRAVESSIA TR-09

A travessia TR-09, estrutura de alvenaria sem revestimento sobre pedras (seção transversal em formato de ferradura), encontra-se no ponto indicado “bacia 09” da Figura 48 sobre o Córrego da Água Suja, conforme a base do IBGE, em uma estrada municipal ao norte da área urbana, continuação da Rua XV de Novembro.

A travessia não se encontra muito assoreada, mas com alguma vegetação que impede o melhor escoamento das águas.



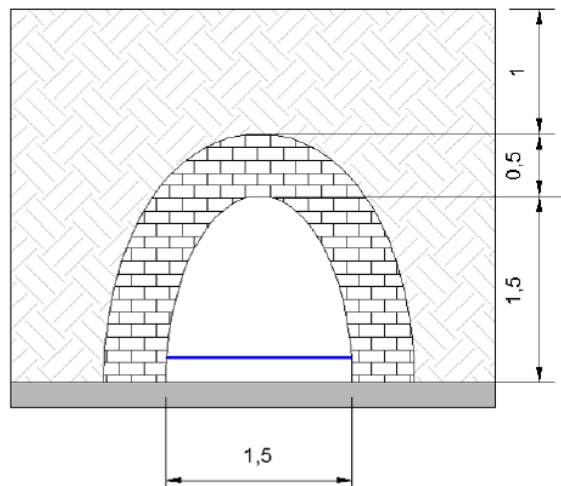
Figura 64 – Vista da Travessia TR-09.



Figura 65 – Vista a montante e jusante da Travessia TR-09.



Figura 66 – Miniatura da batimetria – TR-09.





A área de uma estrutura em ferradura, com altura de 1,50m, é de $1,77\text{m}^2$ e o perímetro molhado de 5,13m, ao que obtemos um raio hidráulico de 0,34m.

Considerando o coeficiente de rugosidade (n) em 0,025 por ser alvenaria e pedra e uma declividade de 0,5%, obtemos uma vazão de seção plena igual a $2,46\text{m}^3/\text{s}$.

Se for considerada uma máxima sobrelevação de 20% (a partir da altura máxima da galeria), pode-se chegar em 1,80m em relação ao fundo, ou seja, a estrutura será considerada um bueiro afogado. A vazão máxima que a estrutura da TR-09 suporta nessa condição é de $2,69\text{m}^3/\text{s}$ ($C_d = 0,26$).



7. ESTUDO POPULACIONAL



ESTUDO POPULACIONAL

O município de Itobi possui uma população estimada, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o ano de 2010 (IBGE, 2010), de 7.546 habitantes. A densidade populacional do município é de 54,44 hab/km².

A projeção de cenários demográficos futuros é de fundamental importância na elaboração de um plano municipal de saneamento básico, uma vez que permitirá orientar programas e ações que necessitem quantificar a população objeto de estudo.

Esses cenários representam simulações das tendências de evolução populacional num horizonte de projeto, baseadas na análise de séries históricas, no diagnóstico das realidades, e no comportamento de tendências futuras do crescimento populacional.

A projeção populacional para Itobi considerou um horizonte de 20 (vinte) anos. Os dados utilizados para a elaboração desta projeção populacional fundamentaram-se em informações da contagem populacional, população estimada e censos demográficos do IBGE.

120

7.1. TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

As populações apresentadas nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 constam nos respectivos censos demográficos. Com base nas informações censitárias foram definidas taxas de crescimento para diversos períodos. O quadro que segue apresenta os dados populacionais para o período de 1970 a 2010 segundo o IBGE:

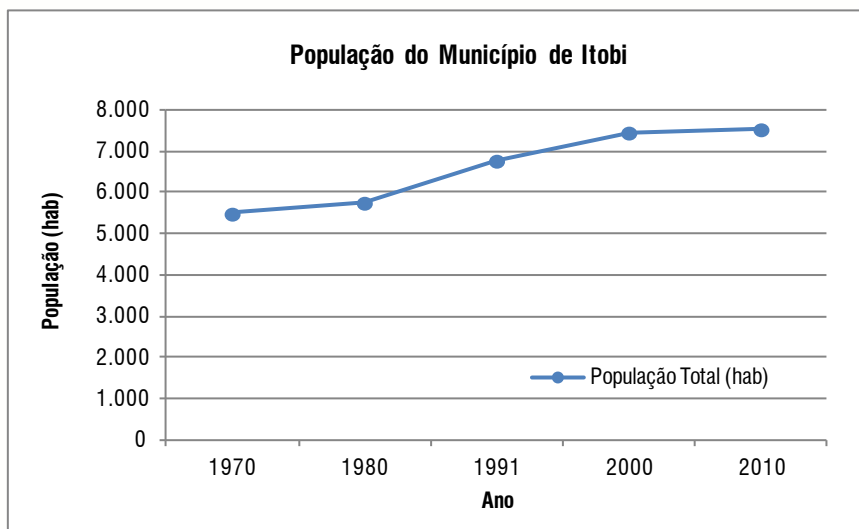
Quadro 19 - Dados Populacionais (IBGE).

Ano	População Total (hab)
1970	5.497
1980	5.762
1991	6.783
2000	7.466
2010	7.546

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1950/2010. Até 1991, dados extraídos de Estatísticas do Século XX, Rio de Janeiro: IBGE, 2007 no Anuário Estatístico do Brasil, 1993, vol 53, 1993.



Figura 67 – Crescimento populacional do município de Itobi.



Na figura acima, pode ser visualizado o crescimento populacional ocorrido no município neste período. Nele se observam dois períodos com crescimento claramente diferenciado: o primeiro período vai do ano 1980 até 2000, onde o município teve um crescimento muito acelerado, e o segundo período vai do ano 2000 até a atualidade, onde o processo de crescimento sofreu uma desaceleração marcada.

121

7.2. GRAU DE URBANIZAÇÃO

A tabela a seguir apresenta os dados censitários do IBGE a respeito da população urbana e rural no município, e o grau de urbanização resultante em cada caso:

Quadro 20 – Grau de urbanização do município de Itobi.

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização
1970	5.497	38,3%
1980	5.762	61,3%
1991	6.783	75,1%
2000	7.466	83,1%
2010	7.546	90,1%

O processo de urbanização do município está marcado pelo crescimento exclusivamente urbano da população, conjuntamente com o esvaziamento do âmbito rural. O grau de



urbanização atual é de 90,1%. Espera-se que a tendência no processo de urbanização continue no tempo pela conjunção dos dados apresentados.

7.3. METODOLOGIA PARA PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO

Neste item será apresentada a metodologia a ser usada para se determinar a evolução da população ao longo do período de estudo do plano, que foi definido como sendo de 20 anos, com início em 2013 e estendendo-se até o ano de 2032.

Neste sentido, a metodologia será apresentada conforme a seguinte sequência de análise:

- Fonte de Informações;
- Métodos para Previsões Populacionais;
- Critérios para Determinação das Populações Total, Urbana e Rural do Município.

Como fontes de informações para a estimativa de evolução populacional do município de Itobi foram utilizados os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE: censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

122

Para projeção da população futura, tomando-se como base informações atuais, existem diversos métodos, destacando-se os seguintes:

- Método dos Componentes Demográficos;
- Métodos Matemáticos;
- Método da Extrapolação Gráfica.

O **Método dos Componentes Demográficos** considera a tendência passada verificada pelas variáveis demográficas: fecundidade, mortalidade e migração, onde são formuladas hipóteses de comportamento futuro (Tsutiya & Alem Sobrinho, 2000). O método é expresso pela seguinte equação:



$$P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde:

P = população na data t ;

P_0 = população na data inicial t_0 ;

N = nascimentos (no período $t - t_0$);

M = óbitos;

I = imigrantes no período;

E = emigrantes no período;

$N - M$ = crescimento vegetativo no período;

$I - E$ = crescimento social no período.

Os **Métodos Matemáticos** utilizam equações matemáticas para previsão do crescimento populacional num determinado período, tomando como base informações conhecidas sobre as populações de períodos anteriores. Os principais métodos matemáticos são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico. São também importantes os métodos da taxa de crescimento decrescente e da curva logística.

123

a) Método aritmético:

O crescimento populacional ocorre segundo uma taxa constante.

Calcula-se o incremento populacional:

$$k_a = \frac{(P_2 - P_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Sendo: k_a = constante de crescimento aritmético;

P_1 = população do penúltimo censo, realizado no ano t_1 ;

P_2 = população do último censo, realizado no ano t_2 ;



E a equação geral:

$$P = P_2 + k_a(t - t_2)$$

Sendo: P = população de projeto;

t = data futura.

b) Método geométrico

Este método pressupõe que o crescimento é proporcional à população existente em um determinado ano. Pode ser representada pela seguinte fórmula onde as variáveis são as mesmas definidas anteriormente,

Calcula-se o incremento populacional:

$$k_g = \frac{(\ln P_2 - \ln P_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Sendo: k_g = constante de crescimento geométrico;

124

P_1 = população do penúltimo censo, realizado no ano t_1 ;

P_2 = população do último censo, realizado no ano t_2 ;

E a equação geral se dá:

$$\ln P = \ln P_2 + k_g(t - t_2)$$

Sendo: P = população de projeto;

t = data futura.

c) Método exponencial

O crescimento é proporcional à população existente em um determinado momento. Os resultados são muito similares ao método geométrico.



Calcula-se o incremento populacional:

$$r = \frac{\ln(P_2 / P_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Sendo: r = constante de crescimento exponencial;

P_1 = população do penúltimo censo, realizado no ano t_1 ;

P_2 = população do último censo, realizado no ano t_2 ;

E a equação geral se dá:

$$P = P_2 e^{r(t-t_2)}$$

Sendo: P = população de projeto;

t = data futura.

d) Método logarítmico

125

Neste método, o crescimento populacional se dá com uma curva que segue uma função logarítmica.

A equação geral se dá:

$$P = P_2 + c \cdot \ln(t)$$

Sendo: P = população de projeto;

c = constante de crescimento logarítmico;

t = data futura.

e) Método da taxa de crescimento decrescente

Estima-se a população com base na hipótese de que, com o crescimento da área urbana a taxa de crescimento anual torna-se menor. Estima-se, então, uma população de saturação (k) e calcula-se a taxa de crescimento decrescente (k_d).



$$k = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

Sendo: P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão).

Para obter-se o k_d :

$$k_d = \frac{-\ln \frac{k - P_2}{k - P_0}}{t_2 - t_0}$$

A equação geral se dá:

$$P = P_0 + (k - P_0) \cdot [1 - e^{-k_d \cdot (t - t_0)}]$$

Sendo: P = população de projeto;

t = data futura.

f) Método da curva logística

126

Neste caso, admite-se que o crescimento da população obedece a uma relação matemática do tipo curva logística, os quais a população cresce em função do tempo para um valor limite de saturação (k). A curva tem um ponto de inflexão (i) que ocorre num tempo " t_i " e com uma população " P_i "; antes do ponto de inflexão, o crescimento populacional apresenta uma taxa crescente e, após este, uma taxa decrescente.

O ponto de inflexão na curva ocorre nas seguintes condições:

$$t_i = \frac{a}{b} \qquad P_i = \frac{k}{2}$$

Onde:

$$k = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$



$$a = \frac{1}{0,4343} \log \frac{k - P_0}{P_0}$$

$$b = -\frac{1}{0,4343d} \log \frac{P_0(k - P_1)}{P_1(k - P_0)}$$

Sendo: P_0, P_1, P_2 = populações nos anos t_0, t_1, t_2 (as fórmulas exigem valores equidistantes, caso não sejam baseadas na análise da regressão).

A equação é dada da seguinte forma:

$$P = \frac{k}{1 + e^{a-bt}}$$

Sendo: P = população em determinado ano;

k = população de saturação;

e = base dos logaritmos neperianos;

a = parâmetro da curva;

b = razão de crescimento da população.

Todos os métodos matemáticos podem ser resolvidos também através da análise estatística da regressão (linear ou não linear). Estes métodos são encontrados em um grande número de programas de computador comercialmente disponíveis. Sempre que possível, deve-se adotar a análise da regressão, que permite a incorporação de uma maior série histórica, ao invés de apenas 2 ou 3 pontos, como nos métodos matemáticos apresentados acima (Von Sperling, 2005).

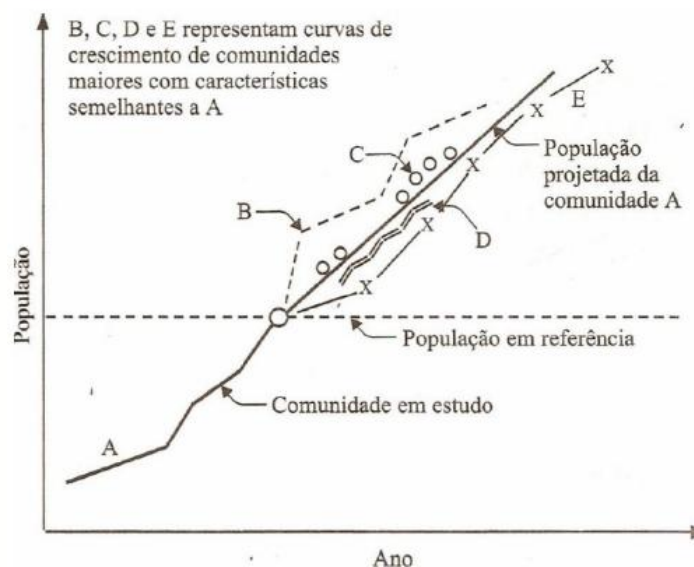


O **Método da Extrapolação Gráfica**, também denominado de método de prolongamento manual, consiste no traçado de uma curva arbitrária que se ajusta aos dados já observados, sem se procurar estabelecer a equação da mesma.

Num sistema de coordenadas, levam-se ao eixo das abscissas os diversos anos para os quais se dispõe dos valores populacionais e estes no eixo das ordenadas para tanto se utilizando escalas convenientes.

Em seguida, marcam-se os diversos pontos correspondentes aos pares de valores ano – população, pelos quais faz-se passar uma curva. Prolonga-se a curva em observância à sua tendência natural de crescimento de modo que o novo trecho com o primeiro um conjunto harmonioso.

Figura 68 – Previsão da população por extrapolação gráfica.



128

No presente estudo serão utilizados os métodos matemáticos aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico para os quais serão aplicadas as curvas de regressão disponíveis no Microsoft Excel, de onde serão obtidas as equações $y = f(x)$ que representem o crescimento populacional em função do tempo, bem como o coeficiente de determinação R^2 , que representa o grau de confiabilidade da equação.



O coeficiente de determinação é uma medida de qualidade do método em relação à sua habilidade de estimar corretamente os valores da variável resposta y , assim, por exemplo, um coeficiente próximo a 1 significa que o grau de confiabilidade da regressão é de aproximadamente 100%, quanto mais próximo da unidade estiver, melhor é a projeção.

Os métodos de taxa decrescente de crescimento e curva logística também serão utilizados, na medida do possível, desde que atendam os requisitos necessários para sua aplicação.

7.4. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO

A metodologia matemática descrita no item anterior será usada para a previsão das populações urbanas futuras do município. A escolha da projeção da população urbana se deve ao fato de permitir um melhor ajuste de curvas de tendência, ao passo que a população total dos municípios muitas vezes apresenta oscilações com períodos de crescimento negativo.

A previsão da população total será feita com base na evolução das taxas de urbanização do município, sendo, entretanto, possível realizar os ajustes que se mostrarem coerentes com a vocação do município para as atividades rurais ou urbanas, e com eventuais expectativas futuras. A população rural será determinada pela diferença entre a população total e urbana.

129

7.5. BANCO DE INFORMAÇÕES POPULACIONAIS

A fim de se ter uma visão da evolução da população do município, segue os dados produzidos pelo IBGE, referentes aos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 e a distribuição da população do município nos segmentos urbano e rural bem como o grau de urbanização.



Quadro 21 – Informações populacionais conforme IBGE.

População (hab)	Censos demográficos				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	5.497	5.762	6.783	7.466	7.546
Urbana	2.105	3.534	5.094	6.204	6.800
Rural	3.392	2.228	1.689	1.262	746
Grau de Urbanização	38,3%	61,3%	75,1%	83,1%	90,1%

A seguir apresentam-se as taxas de crescimento anual ao longo do período referido no quadro anterior.

Quadro 22 – Taxa de crescimento populacional total, urbana e rural.

População (hab)	Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (%aa)			
	70/80	80/91	91/00	00/10
Total	0,47	1,49	1,07	0,11
Urbana	5,32	3,38	2,21	0,92
Rural	-4,12	-2,49	-3,19	-5,12

No quadro abaixo apresenta-se os dados do período de 1980, 1991, 2000 e 2010, utilizados como base para a projeção da população urbana, rural e total do município.

Quadro 23 – Dados utilizados para projeção populacional.

Ano	População Urbana (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1980	3.534	
1991	5.094	3,38
2000	6.204	2,21
2010	6.800	0,92

7.6. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO

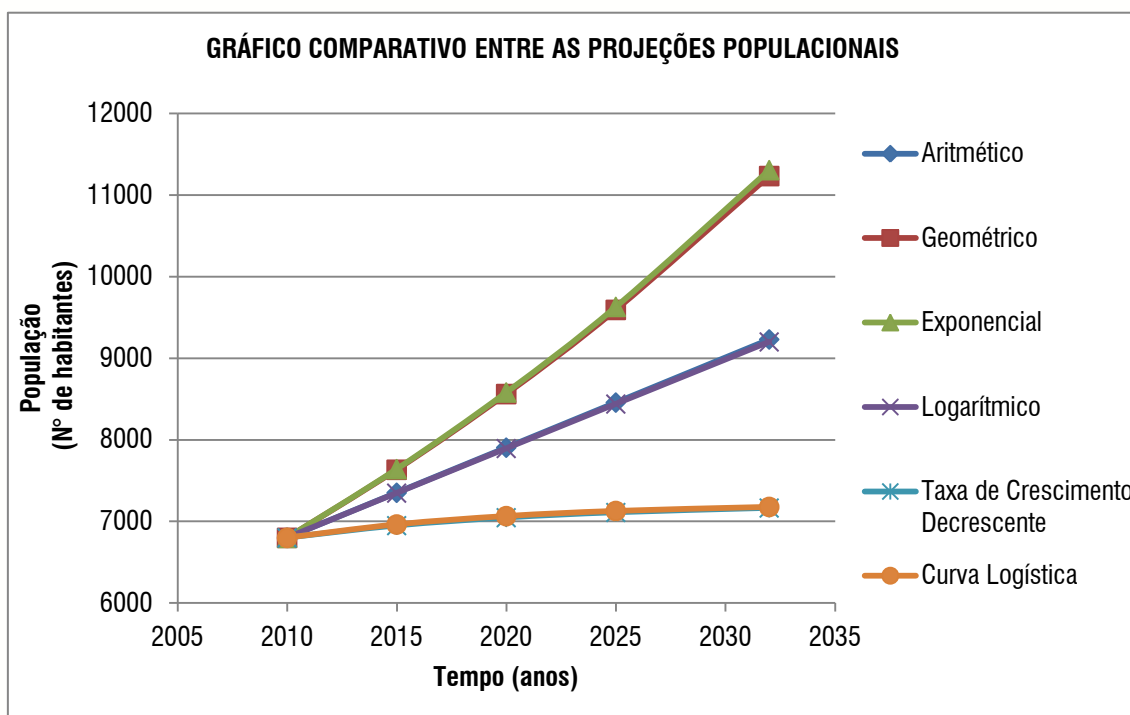
Para projeção da população urbana residente do município utilizou-se, conforme citado anteriormente, os métodos aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico. Para cada um dos métodos, obteve-se a equação de regressão respectiva e o correspondente coeficiente de determinação R^2 , utilizando-se de recurso do gráfico do Microsoft Excel.



Também foram aplicadas as equações dos métodos de taxa de crescimento decrescente e logístico para os anos de 1991, 2000 e 2010. Os resultados destas projeções estão demonstrados a seguir.

Quadro 24 – Comparação dos resultados das projeções de evolução populacional.

Ano	Aritmético	Geométrico	Exponencial	Logarítmico	Taxa de Crescimento Decrescente	Curva Logística
2.010	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800
2.015	7.352	7.634	7.642	7.348	6.950	6.964
2.020	7.905	8.562	8.581	7.894	7.047	7.066
2.025	8.457	9.593	9.630	8.440	7.111	7.129
2.032	9.231	11.233	11.305	9.200	7.165	7.179
	ADOTADO					





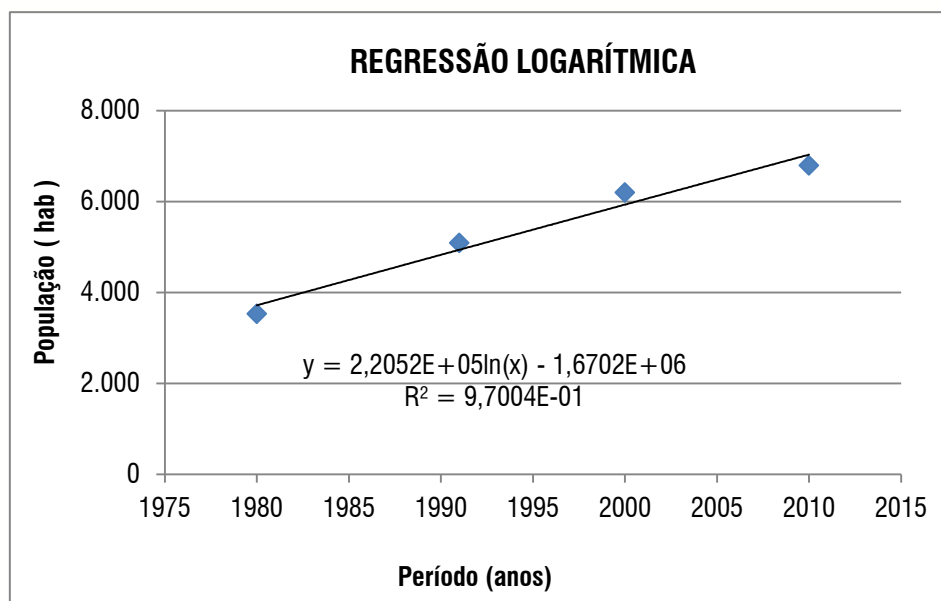
Analisando os dados obtidos das projeções, podemos tirar as seguintes conclusões:

- As projeções que utilizam os métodos matemáticos: geométrico e exponencial apresentaram valores bastante próximos;
- As projeções aritmética e logarítmica também apresentaram resultados próximos entre si, porém inferiores aos das projeções anteriores;
- As projeções de taxa decrescente e logística não apresentaram resultados coerentes.

Para o presente plano será adotado a projeção obtida pelo método logarítmico, que apresenta melhor coeficiente de determinação ($R^2 = 0,97004$), o que significa que a regressão apresenta 97% de confiabilidade matemática.

A seguir são apresentados os dados obtidos pela projeção exponencial.

Figura 69 – Gráfico da Regressão Logarítmica.





Quadro 25 – Evolução da população urbana, conforme projeção logarítmica.

Ano	População Urbana (hab.)	Taxa de Crescimento Anual (%)
2010	6.800	
2011	6.910	1,61
2012	7.019	1,59
2013	7.129	1,56
2014	7.238	1,54
2015	7.348	1,51
2016	7.457	1,49
2017	7.567	1,47
2018	7.676	1,44
2019	7.785	1,42
2020	7.894	1,40
2021	8.004	1,38
2022	8.113	1,36
2023	8.222	1,34
2024	8.331	1,33
2025	8.440	1,31
2026	8.548	1,29
2027	8.657	1,27
2028	8.766	1,26
2029	8.875	1,24
2030	8.983	1,22
2031	9.092	1,21
2032	9.200	1,19

133

7.7. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL E RURAL DO MUNICÍPIO

Para projeção da população total e rural avaliou-se a tendência de urbanização do município com base no comportamento registrado nos censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, bem como na predominância da economia do município para atividades rurais ou urbanas. No caso do município de Itobi o grau de urbanização do município registrados nos censos período descrito acima são, respectivamente, 38,3%, 61,3%, 75,1%, 83,1% e 90,1%, conforme descritos anteriormente.

Apesar da tendência de crescimento da área urbana, impulsionada pelas atividades ligadas ao comércio, serviço e algumas industriais, o mesmo não ocorre na área rural, onde as atividades agropecuárias têm fundamental importância na economia do município, que nas



últimas décadas teve um decrescente crescimento populacional. Deste modo é de se supor que o grau de urbanização do município não deva crescer muito durante nas próximas décadas.

Para fins do presente plano de saneamento, admitindo-se que este comportamento se mantenha ao longo do horizonte do plano, projetou-se o grau de urbanização, variando dos 90,1% atuais até 95,0% no final período do plano.

Tomando-se como base esta hipótese e a evolução da população urbana, obtida anteriormente, foi calculada a evolução da população total e rural do município até o ano de 2032, conforme apresentado a seguir.

Quadro 26 – Evolução da população total, urbana e rural.

Ano	Grau de Urbanização	População (hab.)			Taxa de Crescimento (%a.a)		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
2010	90,1%	7.546	6.800	746			
2011	90,3%	7.649	6.910	739	1,3632	1,6130	-0,9140
2012	90,6%	7.751	7.019	732	1,3374	1,5866	-0,9915
2013	90,8%	7.853	7.129	724	1,3126	1,5610	-1,0705
2014	91,0%	7.954	7.238	716	1,2885	1,5363	-1,1514
2015	91,2%	8.055	7.348	707	1,2651	1,5123	-1,2344
2016	91,4%	8.155	7.457	698	1,2425	1,4890	-1,3197
2017	91,7%	8.254	7.567	688	1,2206	1,4664	-1,4076
2018	91,9%	8.353	7.676	677	1,1993	1,4445	-1,4984
2019	92,1%	8.452	7.785	667	1,1787	1,4232	-1,5923
2020	92,3%	8.550	7.894	655	1,1587	1,4026	-1,6898
2021	92,6%	8.647	8.004	644	1,1392	1,3825	-1,7912
2022	92,8%	8.744	8.113	631	1,1203	1,3630	-1,8970
2023	93,0%	8.840	8.222	619	1,1020	1,3440	-2,0076
2024	93,2%	8.936	8.331	606	1,0841	1,3255	-2,1236
2025	93,4%	9.032	8.440	592	1,0667	1,3075	-2,2455
2026	93,7%	9.126	8.548	578	1,0498	1,2900	-2,3741
2027	93,9%	9.221	8.657	563	1,0334	1,2729	-2,5100
2028	94,1%	9.314	8.766	548	1,0174	1,2563	-2,6542
2029	94,3%	9.408	8.875	533	1,0018	1,2401	-2,8077
2030	94,6%	9.501	8.983	517	0,9866	1,2243	-2,9716
2031	94,8%	9.593	9.092	501	0,9718	1,2089	-3,1473
2032	95,0%	9.685	9.200	484	0,9573	1,1939	-3,3363



A metodologia utilizada não contempla na projeção aspectos relacionados com o crescimento populacional, presença e diversidade de atividades econômicas, disponibilidade de infraestrutura urbana de serviços e habitação, situação regional, e a influencia de municípios vizinhos, sendo estes, fatores nada simples em projeções de longo prazo.

O município não dispõe de Plano Diretor de Desenvolvimento de forma que a distribuição espacial da população ao longo do plano deverá ser baseada nos vetores de crescimento.

Com base nos dados populacionais e em estudos realizados anteriormente, foram identificadas quatro zonas, que podem ser classificadas como homogêneas sob os aspectos de grau, tipo e padrão de ocupação.

Assim, foram estimadas as capacidades de ocupação em cada zona, considerando as áreas livres e um tamanho médio de lote para cada uma delas, e um coeficiente de ocupação de habitantes por domicílios.

Cabe observar que existem na área de projeto algumas regiões com ocupação definida e que embora sejam de pequeno valor não serão passíveis de adensamento.

135

As zonas homogêneas de Itobi foram apresentadas anteriormente no capítulo de caracterização do município.



8. PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS



PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS

Para definição da concepção a ser adotada para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem de águas pluviais é necessário que se analise as condições atuais de cada um, e a partir daí fazer-se o prognóstico para as condições futuras. Para atendimento a estes requisitos adotou-se a metodologia descrita a seguir.

Primeiramente, realizou-se a projeção das demandas futuras de água para abastecimento e das vazões de esgoto produzidas, com base nos índices e parâmetros atuais e nos critérios de projeção que serão previamente definidos neste estudo.

A seguir avalia-se a disponibilidade hídrica existente na região que, conjuntamente com as informações anteriores dão subsídios para se definir a concepção mais adequada para o sistema de abastecimento de água, porém, sempre se levando em conta os projetos, estudos e planos existentes.

137

Para os demais sistemas, da mesma forma analisa-se os estudos que porventura existam, e que servem como subsídio para se buscar a concepção mais adequada a ser adotada.

Posteriormente faz-se a apuração das necessidades futuras globais ao longo do período do plano para cada um dos sistemas, oriundas do crescimento populacional, dos padrões de atendimento adotados e das metas setoriais estabelecidas para atingir a universalização.

Finalmente serão verificadas as possíveis interfaces das soluções propostas nos estudos de concepção com outros planos setoriais existentes.

8.1. PROGNÓSTICO E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1.1. ÍNDICES E PARÂMETROS ATUAIS ADOTADOS

Devido aos poucos dados recebidos e, para maior solidez do presente trabalho, se buscou obter consistência nos parâmetros adotados, bem como valores de referência usualmente



adotados no setor, sendo utilizadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento.

a) Índices de Atendimento Atual

Os índices de atendimento atuais do município de Itobi, conforme informações do SNIS-2010 e a SABESP são:

- Índice de atendimento urbano de abastecimento de água: 94,6%;
- Índice de atendimento urbano de coleta de esgoto: 90,8%;
- Índice de tratamento urbano de esgoto: 100%.

Os índices de atendimento se referem à população atendida em relação à população urbana do município, enquanto o índice de tratamento se refere aos volumes coletados e tratados.

Os referidos índices foram calculados com base nas seguintes informações:

- População urbana atendida com abastecimento de água: 6.437 habitantes; 138
- População urbana atendida com sistema de esgotamento sanitário: 6.174 habitantes;
- População urbana do município: 6.800 habitantes.

b) Consumo Per Capita

Para fins do presente estudo adotou-se como referencia o consumo médio per capita de água, segundo dados levantados no SNIS, de 163,6l/hab.dia.

c) Coeficientes de dia e hora de maior consumo

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos máximo diário e máximo horário ocorrido em um período de um ano, período este ao qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.



Na falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, quais sejam:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por $K1$, e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por $K2$.

d) Coeficiente de Retorno Esgoto/Água

Quando se trata de estudos de concepção, as Normas Técnicas da ABNT recomendam adotar-se 80% para o coeficiente de retorno.

No caso de um Plano de Saneamento é usual usar-se o mesmo critério.

139

e) Índice de Perdas na Distribuição

O valor do índice de perdas na distribuição indicado no SNIS 2010, é de 20%, sendo o mesmo valor apurado segundo dados da SABESP (2012).

f) Extensão de Redes

Para apuração das necessidades de implantação de redes de água, será adotada como parâmetro, a extensão de rede de água por habitante atendido.

Com base nos dados do SNIS obteve-se um índice de extensão de rede de água, por habitante atendido de 3,40m/hab.

Para a rede coletora de esgoto obteve-se um índice de extensão de rede, por habitante atendido de 3,25m/hab.



g) Taxa de Infiltração

Esta taxa é determinante para uma melhor estimativa das vazões de esgotos veiculadas pelo sistema. Conceitualmente representa a vazão de água do subsolo infiltrada nas redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários por suas juntas. Os valores usuais praticados atendem à recomendação da norma da ABNT e dependem das características locais do lençol freático e do tipo de solo, bem como do material utilizado na rede coletora.

Normalmente situam-se na faixa de 0,05 a 0,5l/s.km de rede. Valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC.

No caso do município de Itobi, segundo relatório de Licença de Instalação (LI) do projeto do sistema de esgotamento sanitário, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,1l/s.km.

h) Ligações Ativas

Quanto às ligações ativas de água o índice de ligações per capita levantado de acordo com dados do SNIS, é de 2,80hab/lig, visto que existem 2.300 ligações ativas e a população abastecida são 6.437 habitantes. Este índice será usado também nas estimativas da rede de esgoto.

140

i) Síntese dos Parâmetros Atuais Adotados

Os parâmetros atuais adotados foram conforme a seguir:

- Número de ligações ativas de água: 2.300 ligações;
- Número de ligações ativas de esgoto: 2.195 ligações;
- Índice de atendimento urbano de água: 94,6%;
- Índice de atendimento urbano de esgoto: 90,8%;
- Consumo per capita: 163,6 l/hab.dia;
- Coeficiente de dia de maior consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de hora de maior consumo: $K2 = 1,50$;



- Coeficiente de Retorno Esgoto/Água: $Cr = 0,80$;
- Índice de Perdas na Distribuição: 20%;
- Extensão de Rede de Distribuição de Água: 3,40m/hab;
- Extensão de Rede Coletora de Esgotos: 3,25m/hab;
- Taxa de Infiltração: 0,1l/s.km;
- Habitante por Ligação Ativa: 2,80hab/lig.

8.1.2. DADOS OPERACIONAIS

Para previsão das necessidades futuras serão ainda necessárias as seguintes informações referentes aos sistemas existentes:

a) Capacidade de Produção de Água

141

A produção de água no município de Itobi é feita a partir do manancial superficial do Rio Doce. A capacidade atual do sistema de produção é de 20l/s (a ETA atualmente está operando com uma vazão oscilando entre 24l/s e 25l/s nas horas de maior consumo) e volume médio produzido de 15,3l/s. O regime de operação do sistema de produção é de 17h/dia.

b) Capacidade de Tratamento da ETE

Segundo informações obtidas na fase de diagnóstico, a capacidade afluyente média da ETE é de 15,6l/s.

8.1.3. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS

Para as projeções de demandas de água e de vazões de esgotos serão utilizados os parâmetros apurados e resumidos no item 8.1.1, que caracterizam a situação atual dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para as previsões futuras serão adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, como os índices de atendimento de



água e esgotamento sanitário, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos que serão expostos a seguir.

a) Padrões de Atendimento

O município de Itobi possui atualmente um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 94,6%. O índice com esgotamento sanitário é de 90,8%.

Isto significa que do ponto de vista de cobertura no atendimento destes serviços o município apresenta um índice satisfatório, mas faz-se necessário uma Política de Metas e Prazos a serem cumpridos para a universalização dos mesmos segundo a Lei nº 11.445. Neste sentido é objetivo do Plano Municipal de Saneamento estabelecer estas metas.

Deste modo, com o objetivo de atingir a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, foram estabelecidas metas, de modo que os índices de atendimento cumpram o seguinte cronograma:

- Abastecimento de Água: atingir 100% da população urbana até 2015 e 100% da população rural até 2027; 142
- Esgotamento Sanitário: atingir 100% até 2015.

O índice de tratamento dos esgotos deverá manter-se em 100% do esgoto coletado sendo tratado.

b) Índice de Perdas de Água

Segundo Liemberger, a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme quadro a seguir.



Quadro 27 – Categorias de performance técnica – IWA.

Categoria de performance técnica		ILI	litros/ligação.dia				
			(quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Onde,

143

Categoria A: Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;

Categoria B: Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;

Categoria C: Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;

Categoria D: Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

Com o índice de perdas apresentado para Itobi, em 115,54l/lig.dia, aproximadamente 20% do volume produzido, o mesmo enquadra-se na categoria de performance A, classificado



como um índice de performance de países desenvolvidos. Segundo dados da própria SABESP, o município já atingiu índices de perdas abaixo de 100l/lig.dia, sendo assim a meta, ao final das ações no horizonte do plano, é atingir um índice de perdas de 15%.

c) Consumo Per Capita

O consumo per capita efetivo atual é de 163,6l/hab.dia, valor esse obtido pelo SNIS 2010, calculado a partir do volume consumido dividido pela população urbana abastecida do município.

Normalmente o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como, melhoria na oferta de água, o preço da água, a mudança do perfil sócio econômico da população, a mudança de hábitos da população etc, sendo seu valor usual de 200l/hab.dia.

Deste modo, tendo em conta que apesar das medidas para melhoria das condições de abastecimento de água do município, o mesmo não sofre com intermitências, vamos admitir que o valor do consumo per capita irá crescer de 163,6l/hab.dia até 180,0l/hab.dia no período de 2013 a 2023, mantendo-se então constante para o restante do período do plano.

144

8.1.4. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, foram consideradas as estruturas existentes destes serviços e as necessidades futuras, face ao crescimento populacional definido para o horizonte de Plano.

Para os serviços de abastecimento de água foram considerados os seguintes aspectos:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;
- d) Ligações domiciliares.



Já para os serviços de esgotamento sanitário considerou-se:

- a) Rede coletora;
- b) Ligações domiciliares;
- c) Sistemas de tratamento de esgotos;

8.1.5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

a) Produção de água

Na estimativa de evolução da necessidade de produção de água frente ao crescimento vegetativo e outras demandas, o maior objetivo traduz-se na identificação de déficits produtivos, para as quais deverão ser previstas ampliações para o pleno atendimento.

Os valores destacados em verde no quadro a seguir significam uma condição desejada ou de pleno atendimento das necessidades. Como poderá se observar não haverá déficit, desde que haja ampliação na produção de água.

145

Já a capacidade nominal de produção da ETA (20l/s) fica abaixo do máximo requerido no horizonte do plano. Atualmente a ETA já funciona 17h/dia com vazão média de 24l/s, estando 20% sobrecarregada. Portanto há a necessidade de ampliar a capacidade de tratamento com a implantação de um novo módulo, com as mesmas características do existente, elevando a capacidade de tratamento para 30l/s. Há que se pensar inclusive, na possibilidade de se estender o tempo de produção da ETA (24h/dia) para obter-se uma vazão de produção menor e constante.

O volume de captação atual está próximo do máximo permitido nas outorgas vigentes, porém as reduções propostas das perdas na distribuição e do volume de água utilizada para lavagem das ETAs vão permitir reduzir a vazão de captação a partir do ano 2023.

O quadro que segue apresenta os valores definidos para a necessidade de produção de água no horizonte do Plano.



Quadro 28 – Estimativa da necessidade de produção de água ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	Índice de Atendimento do Sistema Público		População Atendida (hab)	Vazão Média Diária (L/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Produção Existente (L/s)	Produção (L/s)		
		População Urbana	População Rural								Capacidade nominal	Déficit	Ampliação
1	2013	94,60%	0,00%	6.744	12,77	20%	3,19	15,96	22,99	15,32	25,00	-5,85	5,00
2	2014	98,00%	10,00%	7.165	13,57	20%	3,39	16,96	24,42	18,32	25,00	-4,65	0,00
3	2015	100,00%	20,00%	7.489	14,18	20%	3,55	17,73	25,53	18,32	25,00	-3,73	0,00
4	2016	100,00%	30,00%	7.667	14,52	20%	3,63	18,15	26,13	18,32	25,00	-3,22	0,00
5	2017	100,00%	40,00%	7.842	14,85	20%	3,71	18,56	26,73	18,32	25,00	-2,73	0,00
6	2018	100,00%	50,00%	8.015	15,18	20%	3,79	18,97	27,32	20,32	25,00	-2,24	0,00
7	2019	100,00%	60,00%	8.185	15,50	20%	3,87	19,37	27,90	20,32	25,00	-1,75	0,00
8	2020	100,00%	65,00%	8.320	15,75	20%	3,94	19,69	28,36	20,32	25,00	-1,37	0,00
9	2021	100,00%	70,00%	8.454	16,01	20%	4,00	20,01	28,81	20,32	25,00	-0,99	0,00
10	2022	100,00%	75,00%	8.586	16,26	20%	4,06	20,32	29,26	20,32	29,00	-4,61	4,00
11	2023	100,00%	80,00%	8.717	18,16	18%	3,99	22,15	32,69	24,32	29,00	-2,42	0,00
12	2024	100,00%	85,00%	8.845	18,43	18%	4,05	22,47	33,17	24,32	29,00	-2,03	0,00
13	2025	100,00%	90,00%	8.972	18,69	18%	4,10	22,80	33,65	24,32	29,00	-1,65	0,00
14	2026	100,00%	95,00%	9.097	18,95	17%	3,88	22,83	34,12	24,32	29,00	-1,60	0,00
15	2027	100,00%	100,00%	9.221	19,21	17%	3,93	23,14	34,58	24,32	29,00	-1,23	0,00
16	2028	100,00%	100,00%	9.314	19,41	17%	3,97	23,38	34,93	24,32	29,00	-0,94	0,00
17	2029	100,00%	100,00%	9.408	19,60	16%	3,73	23,33	35,28	24,32	29,00	-1,00	0,00
18	2030	100,00%	100,00%	9.501	19,79	16%	3,77	23,56	35,63	24,32	29,00	-0,72	0,00
19	2031	100,00%	100,00%	9.593	19,99	15%	3,53	23,51	35,97	24,32	29,00	-0,79	0,00
20	2032	100,00%	100,00%	9.685	20,18	15%	3,56	23,74	36,32	24,32	29,00	-0,52	0,00
												Total	9,00



b) Reservação

Com relação aos volumes necessários de reservação de água tratada nos reservatórios setoriais ou nas ETAs, admitiu-se como estimativa válida o critério de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é $1/3$ do volume distribuído no dia de máximo consumo. Este critério contempla metade desse volume para regularização dos consumos ao longo do dia, e a outra metade como volume para emergências.

Os volumes máximos diários foram calculados considerando as perdas, não sendo considerados os volumes de água bruta, pois os reservatórios são de água tratada.

Com base nestas informações e admitindo a estimativa de evolução populacional no período foram calculados os déficits globais de reservação, os percentuais destes déficits sobre a reservação existente e se há necessidade de ampliação.

O sistema de abastecimento água de Itobi possui dois centros de reservação com capacidade total de 350m^3 . O reservatório RA-01 da ETA não está incluído, pois o mesmo funciona apenas como regulador de vazão, ou seja, recebe uma vazão constante, igual à demanda média do dia de maior consumo de sua área de influencia, acumula água durante as horas em que a demanda é inferior à média e fornece as vazões complementares quando a vazão de demanda for superior à média.

147

Esse volume será inferior as necessidades da cidade, ao longo do horizonte do Plano, sendo necessário a implantação de dois novos reservatórios com capacidades de 200m^3 e 250m^3 . Porém, ainda deve-se analisar a distribuição espacial deste volume de reservação para avaliar a adequação aos requerimentos dos setores individuais. Este aspecto esta relacionado com uma mais uniforme e eficiente utilização do sistema de adução de água tratada.

Existe a necessidade de melhor avaliação do sistema de reservação para, caso seja necessário, posicionar estrategicamente as novas estruturas de reservação garantindo o pleno atendimento das demandas. O quadro que segue apresenta os valores calculados.



Quadro 29 – Estimativa da necessidade de reservação ao longo do horizonte do Plano.

Estimativa da Necessidade de Reservação ao Longo do Horizonte do Plano

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida (hab)	Vazão Média Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Volume Total de Reservação Requerido (m³)	Reservação Existente (m³)	Reservação (m³)		
							Déficit	% Sobre Volume Requerido	Ampliação
1	2013	6.744	12,77	22,99	533	350	183	65,63%	250,00
2	2014	7.165	13,57	24,42	567	600	-33	105,90%	0,00
3	2015	7.489	14,18	25,53	592	600	-8	101,32%	200,00
4	2016	7.667	14,52	26,13	606	800	-194	131,97%	0,00
5	2017	7.842	14,85	26,73	620	800	-180	129,02%	0,00
6	2018	8.015	15,18	27,32	634	800	-166	126,23%	0,00
7	2019	8.185	15,50	27,90	647	800	-153	123,60%	0,00
8	2020	8.320	15,75	28,36	658	800	-142	121,60%	0,00
9	2021	8.454	16,01	28,81	668	800	-132	119,67%	0,00
10	2022	8.586	16,26	29,26	679	800	-121	117,83%	0,00
11	2023	8.717	18,16	32,69	742	800	-58	107,76%	0,00
12	2024	8.845	18,43	33,17	753	800	-47	106,19%	0,00
13	2025	8.972	18,69	33,65	764	800	-36	104,69%	0,00
14	2026	9.097	18,95	34,12	767	800	-33	104,33%	0,00
15	2027	9.221	19,21	34,58	777	800	-23	102,93%	0,00
16	2028	9.314	19,41	34,93	785	800	-15	101,90%	0,00
17	2029	9.408	19,60	35,28	785	800	-15	101,93%	0,00
18	2030	9.501	19,79	35,63	793	800	-7	100,93%	0,00
19	2031	9.593	19,99	35,97	792	800	-8	100,98%	0,00
20	2032	9.685	20,18	36,32	800	800	0	100,02%	0,00
								Total	450,00



c) Rede de distribuição de água tratada

Na avaliação das necessidades da rede de abastecimento de água tratada ao longo do horizonte do Plano, considerando a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais no incremento da rede: o crescimento vegetativo da população e a necessidade de substituição ou reforço.

Para esta avaliação foram considerados os seguintes critérios e parâmetros de projeto:

- Extensão de rede existente: 21.840m;
- Densidade de rede por habitante 3,40m/habitante;
- Índice de substituição/reforço de rede 0,50%aa.

Com base nestas informações foram obtidos os valores a serem apresentados para o incremento de rede de água tratada (adutoras, primárias e secundárias).

149

Conforme pode ser observado no quadro a seguir, no horizonte do Plano, estima-se a necessidade de um incremento de aproximadamente 11km de rede pelo crescimento vegetativo da população e consequentemente da área a ser atendida pelo sistema, e a substituição ou reforço de 2,8km de redes por programas preventivos ou corretivos, totalizando no horizonte do plano (ano 2032) uma extensão total de rede de abastecimento de aproximadamente 33km.



Quadro 30 – Estimativa da necessidade da rede de distribuição ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida (hab)	Economias (un)	Ligações (un)	Extensão de Rede Existente (m)	Incremento de Rede Crescimento Vegetativo (m)	Substituição/Reforço (m)	Extensão Total (m)
1	2013	6.744	2.578	2.578	21.840	1.056	109	22.896
2	2014	7.165	2.739	2.739	22.896	1.430	114	24.327
3	2015	7.489	2.863	2.863	24.327	1.100	122	25.427
4	2016	7.667	2.931	2.931	25.427	602	127	26.029
5	2017	7.842	2.998	2.998	26.029	595	130	26.623
6	2018	8.015	3.064	3.064	26.623	587	133	27.210
7	2019	8.185	3.129	3.129	27.210	579	136	27.789
8	2020	8.320	3.181	3.181	27.789	459	139	28.248
9	2021	8.454	3.232	3.232	28.248	454	141	28.702
10	2022	8.586	3.282	3.282	28.702	449	144	29.151
11	2023	8.717	3.332	3.332	29.151	443	146	29.594
12	2024	8.845	3.381	3.381	29.594	437	148	30.031
13	2025	8.972	3.430	3.430	30.031	431	150	30.462
14	2026	9.097	3.478	3.478	30.462	425	152	30.887
15	2027	9.221	3.525	3.525	30.887	418	154	31.305
16	2028	9.314	3.561	3.561	31.305	318	157	31.623
17	2029	9.408	3.596	3.596	31.623	317	158	31.940
18	2030	9.501	3.632	3.632	31.940	315	160	32.255
19	2031	9.593	3.667	3.667	32.255	313	161	32.569
20	2032	9.685	3.702	3.702	32.569	312	163	32.881
					Total	11.041	2.845	32.881



d) Ligações domiciliares de água

Na estimativa das necessidades das ligações prediais, os aspectos avaliados referem-se principalmente na avaliação do índice de hidrometração do sistema, no déficit do número de hidrômetros, na necessidade de novas ligações em função do crescimento vegetativo previsto no horizonte do plano e na necessidade de substituição dos hidrômetros ao longo do tempo.

A conveniência de estabelecer programas preventivos de substituição de hidrômetros baseia-se nos benefícios obtidos de um parque de hidrômetros mais novo, que resulta na diminuição das perdas comerciais por submedição. Os ganhos de faturamento da aplicação destes tipos de programas compensam geralmente os custos de aquisição e instalação dos equipamentos. A programação das substituições deve ser feita com base na idade dos hidrômetros nas diferentes áreas.

Com base nestas informações foram definidos o déficit de hidrômetros e a necessidade de incremento e substituição de hidrômetros no horizonte do Plano, a serem apresentados no quadro a seguir.

151

Considerando o índice de hidrometração igual a 100%, não existe déficit no sistema relativo à micromedição, porém, em função do crescimento vegetativo foi prevista a implantação de mais 1.243 novos hidrômetros e a substituição de aproximadamente 13.059, considerando um índice anual de substituição de 20%, segundo política adotada pela SABESP para substituição de hidrômetros a cada 5 anos.

O período de troca é aquele a partir do qual o custo da substituição é menor que as perdas por submedição. Se o hidrômetro não é trocado no tempo certo as perdas por submedição vão aumentando progressivamente.



Quadro 31 – Estimativa da necessidade do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano	Ano	População Atendida	Economias	Ligações	Incremento de Ligações com Hidrômetro	Índice de Hidrometração	Ligações com Hidrômetros	Incremento de Hidrômetros	Déficit de Hidrômetros	Total de Ligações com Hidrômetro	Substituição de Hidrômetros
(anos)		(hab)	(un)	(un)	(un)	(%)	(un)	(un)	(un)	(un)	(un)
1	2013	6.744	2.578	2.578	119	100,00%	2.578	0	0	2.578	516
2	2014	7.165	2.739	2.739	161	100,00%	2.739	0	0	2.739	548
3	2015	7.489	2.863	2.863	124	100,00%	2.863	0	0	2.863	573
4	2016	7.667	2.931	2.931	68	100,00%	2.931	0	0	2.931	586
5	2017	7.842	2.998	2.998	67	100,00%	2.998	0	0	2.998	600
6	2018	8.015	3.064	3.064	66	100,00%	3.064	0	0	3.064	613
7	2019	8.185	3.129	3.129	65	100,00%	3.129	0	0	3.129	626
8	2020	8.320	3.181	3.181	52	100,00%	3.181	0	0	3.181	636
9	2021	8.454	3.232	3.232	51	100,00%	3.232	0	0	3.232	646
10	2022	8.586	3.282	3.282	50	100,00%	3.282	0	0	3.282	656
11	2023	8.717	3.332	3.332	50	100,00%	3.332	0	0	3.332	666
12	2024	8.845	3.381	3.381	49	100,00%	3.381	0	0	3.381	676
13	2025	8.972	3.430	3.430	49	100,00%	3.430	0	0	3.430	686
14	2026	9.097	3.478	3.478	48	100,00%	3.478	0	0	3.478	696
15	2027	9.221	3.525	3.525	47	100,00%	3.525	0	0	3.525	705
16	2028	9.314	3.561	3.561	36	100,00%	3.561	0	0	3.561	712
17	2029	9.408	3.596	3.596	36	100,00%	3.596	0	0	3.596	719
18	2030	9.501	3.632	3.632	35	100,00%	3.632	0	0	3.632	726
19	2031	9.593	3.667	3.667	35	100,00%	3.667	0	0	3.667	733
20	2032	9.685	3.702	3.702	35	100,00%	3.702	0	0	3.702	740
TOTAL			3.702	3.702	1.243		3.702				13.059



8.1.6. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

a) Rede coletora

Para a rede coletora de esgotos sanitários a estimativa de projeção de suas necessidades, ao longo do horizonte do Plano, objetiva fundamentalmente promover a universalização destes serviços com a implantação de novas redes que atendam a carência atual e a decorrente do crescimento vegetativo. Além disso, considerou-se também a necessidade de substituição das redes mais antigas.

Considerando as condições atuais do sistema coletor existente no município e os critérios adotados para a estimativa de evolução das necessidades da rede coletora no horizonte do Plano, foram obtidos os resultados apresentados no quadro a seguir.

Com o incremento anual de rede em função do crescimento vegetativo e das substituições, o sistema coletor do município chegará ao final do horizonte de projeto com uma extensão aproximada de 32km.

153



Quadro 32 – Estimativa das necessidades da rede coletora de esgotos sanitários ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População (hab)	Extensão de Rede (m)							
			Requerida	Existente	A implantar	Índice de Incremento	Incremento	Substituição	Total	Índice de Cobertura
1	2013	6.744	21.932	20.920	1.012	100%	1.012	105	21.932	100,00%
2	2014	7.165	23.302	21.932	1.370	100%	1.370	110	23.302	100,00%
3	2015	7.489	24.356	23.302	1.054	100%	1.054	117	24.356	100,00%
4	2016	7.667	24.932	24.356	577	100%	577	122	24.932	100,00%
5	2017	7.842	25.502	24.932	570	100%	570	125	25.502	100,00%
6	2018	8.015	26.064	25.502	562	100%	562	128	26.064	100,00%
7	2019	8.185	26.619	26.064	555	100%	555	130	26.619	100,00%
8	2020	8.320	27.058	26.619	440	100%	440	133	27.058	100,00%
9	2021	8.454	27.493	27.058	435	100%	435	135	27.493	100,00%
10	2022	8.586	27.923	27.493	430	100%	430	137	27.923	100,00%
11	2023	8.717	28.347	27.923	424	100%	424	140	28.347	100,00%
12	2024	8.845	28.766	28.347	419	100%	419	142	28.766	100,00%
13	2025	8.972	29.179	28.766	413	100%	413	144	29.179	100,00%
14	2026	9.097	29.586	29.179	407	100%	407	146	29.586	100,00%
15	2027	9.221	29.986	29.586	401	100%	401	148	29.986	100,00%
16	2028	9.314	30.291	29.986	305	100%	305	150	30.291	100,00%
17	2029	9.408	30.595	30.291	303	100%	303	151	30.595	100,00%
18	2030	9.501	30.897	30.595	302	100%	302	153	30.897	100,00%
19	2031	9.593	31.197	30.897	300	100%	300	154	31.197	100,00%
20	2032	9.685	31.496	31.197	299	100%	299	156	31.496	100,00%
							Total	2.725	31.496	100,00%



b) Ligações prediais de esgotos

Com relação às ligações prediais de esgotos sanitários foi considerada na estimativa de evolução a necessidade de incremento anual, dado o crescimento vegetativo estimado no horizonte de projeto.

Sendo atendida a estimativa de crescimento populacional ao longo do horizonte do Plano, o sistema de esgotamento sanitário do município contará com 3.702 ligações prediais no ano 2032, considerando o incremento de 1.361 ligações.

Considerando o elevado índice de atendimento do sistema coletor do município, a universalização desse serviço poderá ser alcançada no 2º ano do Plano.

O quadro que segue apresenta os resultados obtidos para as necessidades das ligações prediais de esgotos no horizonte do Plano.



Quadro 33 – Estimativa das necessidades do número de ligações ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida com Água (hab)	Economias de Água (un)	Ligações de Água (un)	Índice de Atendimento Esgoto (%)	População Atendida com Esgoto (hab)	Ligações de Esgoto (un)	Incremento de Ligações (un)
1	2013	6.744	2.578	2.578	90,80%	6.123	2.341	0
2	2014	7.165	2.739	2.739	95,00%	6.807	2.602	261
3	2015	7.489	2.863	2.863	100,00%	7.489	2.863	261
4	2016	7.667	2.931	2.931	100,00%	7.667	2.931	68
5	2017	7.842	2.998	2.998	100,00%	7.842	2.998	67
6	2018	8.015	3.064	3.064	100,00%	8.015	3.064	66
7	2019	8.185	3.129	3.129	100,00%	8.185	3.129	65
8	2020	8.320	3.181	3.181	100,00%	8.320	3.181	52
9	2021	8.454	3.232	3.232	100,00%	8.454	3.232	51
10	2022	8.586	3.282	3.282	100,00%	8.586	3.282	50
11	2023	8.717	3.332	3.332	100,00%	8.717	3.332	50
12	2024	8.845	3.381	3.381	100,00%	8.845	3.381	49
13	2025	8.972	3.430	3.430	100,00%	8.972	3.430	49
14	2026	9.097	3.478	3.478	100,00%	9.097	3.478	48
15	2027	9.221	3.525	3.525	100,00%	9.221	3.525	47
16	2028	9.314	3.561	3.561	100,00%	9.314	3.561	36
17	2029	9.408	3.596	3.596	100,00%	9.408	3.596	36
18	2030	9.501	3.632	3.632	100,00%	9.501	3.632	35
19	2031	9.593	3.667	3.667	100,00%	9.593	3.667	35
20	2032	9.685	3.702	3.702	100,00%	9.685	3.702	35
					Total	9.685	3.702	1.361



c) Estação de tratamento de esgotos

O município de Itobi possui atualmente uma estação de tratamento de esgotos responsável por tratar os 802m³ de esgotos coletados diariamente no município e dotar os esgotos tratados com características físicas, químicas e biológicas que atendam aos padrões prescritos pela Resolução CONAMA 430/2011, que complementa e altera a Resolução 357/2005, no que tange ao lançamento de esgotos sanitários tratados em corpos hídricos.

Para a definição das necessidades estimadas ao longo do horizonte do Plano foram considerados os seguintes critérios:

- Capacidade instalada atual de tratamento 15,6l/s
- Coeficiente de retorno água/esgoto (C): 0,80;
- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50;
- Coeficiente de infiltração na rede coletora (i): 0,1l/s.km.

157

Com base nos critérios anteriormente descritos foram obtidos os valores apresentados no quadro a seguir referentes a estimativa das necessidades de tratamento de esgotos sanitários do município de Itobi.

Pode ser observado neste quadro que a partir do ano 10 do horizonte do Plano o sistema apresentará um déficit na sua capacidade de tratamento (de acordo com os parâmetros de cálculo adotados) caso não haja uma ampliação.

Considerando esta condição, fez-se necessário a previsão de incremento na capacidade de tratamento ao longo do horizonte de projeto, sendo necessária a construção do segundo módulo das lagoas de estabilização.



Quadro 34 – Estimativas de evolução das vazões de contribuição sanitária ao longo do horizonte do Plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Abastecida com Água (hab)	Índice de Atendimento (%)	População Atendida (hab)	Contribuição Média (L/s)	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima Diária (L/s)	Vazão Máxima Horária (L/s)	Capacidade Instalada da ETE (L/s)	Vazão da ETE (L/s)	
											Déficit de Tratamento	Ampliação de Tratamento
1	2013	6.744	100,00%	6.744	10,22	2,19	12,41	14,45	20,58	15,60	-3,19	0,00
2	2014	7.165	100,00%	7.165	10,85	2,33	13,18	13,18	21,87	15,60	-2,42	0,00
3	2015	7.489	100,00%	7.489	11,34	2,44	13,78	13,78	22,86	15,60	-1,82	0,00
4	2016	7.667	100,00%	7.667	11,61	2,49	14,11	14,11	23,40	15,60	-1,49	0,00
5	2017	7.842	100,00%	7.842	11,88	2,55	14,43	14,43	23,93	15,60	-1,17	0,00
6	2018	8.015	100,00%	8.015	12,14	2,61	14,75	14,75	24,46	15,60	-0,85	0,00
7	2019	8.185	100,00%	8.185	12,40	2,66	15,06	15,06	24,98	15,60	-0,54	0,00
8	2020	8.320	100,00%	8.320	12,60	2,71	15,31	15,31	25,39	15,60	-0,29	0,00
9	2021	8.454	100,00%	8.454	12,81	2,75	15,56	15,56	25,80	15,60	-0,04	4,00
10	2022	8.586	100,00%	8.586	13,01	2,79	15,80	15,80	26,20	19,60	-3,80	0,00
11	2023	8.717	100,00%	8.717	14,53	2,83	17,36	17,36	28,98	19,60	-2,24	0,00
12	2024	8.845	100,00%	8.845	14,74	2,88	17,62	17,62	29,41	19,60	-1,98	0,00
13	2025	8.972	100,00%	8.972	14,95	2,92	17,87	17,87	29,83	19,60	-1,73	0,00
14	2026	9.097	100,00%	9.097	15,16	2,96	18,12	18,12	30,25	19,60	-1,48	0,00
15	2027	9.221	100,00%	9.221	15,37	3,00	18,37	18,37	30,66	19,60	-1,23	0,00
16	2028	9.314	100,00%	9.314	15,52	3,03	18,55	18,55	30,97	19,60	-1,05	0,00
17	2029	9.408	100,00%	9.408	15,68	3,06	18,74	18,74	31,28	19,60	-0,86	0,00
18	2030	9.501	100,00%	9.501	15,83	3,09	18,92	18,92	31,59	19,60	-0,68	0,00
19	2031	9.593	100,00%	9.593	15,99	3,12	19,11	19,11	31,90	19,60	-0,49	0,00
20	2032	9.685	100,00%	9.685	16,14	3,15	19,29	19,29	32,20	19,60	-0,31	0,00
Total												4,00



8.2. PROGNÓSTICO E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A chegada da Política Nacional de Resíduos Sólidos no ordenamento jurídico brasileiro, e sua integração à Política Nacional de Meio Ambiente e à Política de Saneamento Básico, completou a estrutura regulatória necessária para propiciar o desenvolvimento da gestão de resíduos no Brasil, porém implicará necessariamente em mudanças nos sistemas adotados até agora.

O Brasil possui agora um sistema de regulação que estabelece de maneira ampla os princípios, objetivos e diretrizes aplicáveis à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, e que disciplina as responsabilidades dos geradores e do poder público.

O município de Itobi, de acordo com dados disponibilizados por profissionais da prefeitura responsáveis pelo acompanhamento da coleta de resíduos sólidos no município, possui uma produção média de 2,8 t/dia de resíduos sólidos domiciliares, totalizando 100% da população atendida pelo serviço de coleta.

159

Para definição da concepção a ser adotada para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é necessário que se analise as condições atuais e a partir daí fazer-se o prognóstico para as condições futuras. Para atendimento a estes requisitos adotou-se a metodologia descrita a seguir.

Em primeiro lugar, foi feita a projeção das necessidades de coleta e destinação final com base nos índices e parâmetros atuais e nos critérios de projeção que serão previamente definidos neste estudo.

Para o sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão analisados os seguintes itens:

- Carências de atendimento, garantindo o acesso à limpeza pública para toda a população;



- Princípios da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, em busca da sustentabilidade do sistema;
- Deficiências e as disfunções ambientais atuais associadas à salubridade ambiental, resultantes de falhas no manejo dos resíduos sólidos;
- Comunicação com a sociedade para promoção da educação ambiental.

8.2.1. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos gerados podem ser caracterizados e classificados com vistas a promover a correta gestão dos mesmos, com vistas à prevenção, controle da poluição, proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente.

Segundo modelo estabelecido pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) resíduos são classificados em duas classes distintas:

- a) **Classe I - Perigosos:** aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem acarretar em risco à saúde e/ou riscos ao meio ambiente quando for gerenciado de forma inadequada. Para ser apontado como resíduo de classe I, ele deve estar contido nos anexos A ou B da NBR 10.004 ou apresentar uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade; 160
- b) **Classe II - Não Perigosos. São subdivididos em:**
- (A) **Inertes:** resíduos que podem alterar a potabilidade da água;
- (B) **Não inertes:** resíduos que não possuam constituintes solúveis em água, não alterando, então, a potabilidade da água.

Os resíduos sólidos também podem ser classificados quanto sua origem pelas diferentes atividades humanas, sendo eles:

- a) **Resíduos urbanos:** Fazem parte deste grupo os resíduos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de



podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal.

No Estado de São Paulo, segundo dados da CETESB, no município mais populoso com 11 milhões de habitantes, são produzidas cerca de 26 mil toneladas diárias de resíduos sólidos domiciliares o que equivale a, aproximadamente, 0,423Kg/hab.dia (desconsiderando-se a variação devido às classes sociais e a concentração populacional por município).

- b) Resíduos de serviços de saúde:** Fazem parte deste grupo os resíduos provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; os provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias.

Para tais, a CETESB exige o seu tratamento antes da sua disposição em aterros sanitários licenciados devido ao seu potencial de patogenicidade.

161

- c) Resíduos Sólidos Industriais:** Fazem parte desse grupo os resíduos provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs.

- d) Resíduos da construção civil:** Comumente chamados de entulhos de obras, provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais



como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, pavimento asfáltico, tubulações, entre outros.

8.2.2. PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A projeção da produção de resíduos sólidos urbanos para o município foi calculada para o período compreendido entre 2013 e 2032 (período de planejamento), dividido em curto, médio e longo prazo. As produções de resíduos foram obtidas pelas seguintes equações:

a) Produção Diária de Resíduos (P_d)

$$P_d = (P \cdot q) / 1000 \text{ (ton/dia)}$$

b) Produção Mensal de Resíduos (P_m)

$$P_m = P_d \cdot 30 \text{ (ton/mês)}$$

c) Produção Anual de Resíduos (P_a)

$$P_a = P_d \cdot 365 \text{ (ton/ano)}$$

162

Onde os componentes das equações são assim identificados:

P = população prevista para cada ano (média ponderada da população fixa);

q = índice de geração per capita de resíduos sólidos no município em kg/hab/dia.

A Lei federal nº 12.305/2010 define que resíduos sólidos urbanos (RSU) englobam os resíduos sólidos domiciliares (RSD), originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços urbanos.

A taxa de geração dos resíduos domiciliares per capita, calculado para o município, de acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Itobi, que executa os serviços in loco, é de 0,404kg/hab.dia. É importante destacar que essa informação não é resultante de pesagem, por inexistência de balança, mas resultado de avaliação, proveniente de um levantamento realizado pela prefeitura no ano de 2009 e que não existem rotinas de



monitoramento, nem dados referentes a nenhuma outra categoria de resíduos produzidos pelo município, apesar dos mesmos serem efetivamente gerados. Não há dados referentes aos tipos de resíduos por quantidade coletados mensalmente.

Como o município não efetua pesagens periódicas dos quantitativos de geração de resíduos, não é possível analisar se a taxa de geração per capita de resíduos domiciliares em função da população urbana passa por alterações.

A coleta de resíduos domiciliares é feita em dias alternados, três vezes por semana, em toda a área urbana do município. O equipamento disponibilizado é um caminhão compactador, sendo a equipe de coleta de resíduos domiciliares constituída de um motorista e três coletores.

Para a varrição, realizada quatro dias por semana na área urbana, a equipe possui um total de 9 (nove) varredores.

Existe uma equipe da Prefeitura que faz a coleta dos resíduos de poda e entulho, com uma carreta, mas não há controle de quantitativos, sendo os mesmos também dispostos no aterro sanitário em valas.

163

O município não conta com um programa de coleta seletiva. Entretanto, observa-se que na região existe uma geração de resíduos que podem ser reciclados, viabilizando assim uma nova gestão dos resíduos sólidos na cidade, baseada principalmente na minimização da quantidade de resíduos que são lançados no aterro.

A partir da taxa de geração per capita, a tabela a seguir apresenta a produção de resíduos sólidos domiciliares gerados pela população do município no horizonte do plano.



Quadro 35 – Estimativo de produção de resíduos sólidos urbanos ao longo do horizonte do plano.

Período do Plano (anos)	Ano	População Atendida (hab)	Taxa de geração per capita (kg/hab.dia)	Resíduos sólidos domiciliares (t/dia)	Resíduos sólidos domiciliares (kg/ano)	Resíduos sólidos domiciliares (t/ano)
1	2013	7.853	0,404	3,2	1.156.761	1.157
2	2014	7.954	0,404	3,2	1.171.665	1.172
3	2015	8.055	0,404	3,3	1.186.488	1.186
4	2016	8.155	0,404	3,3	1.201.231	1.201
5	2017	8.254	0,404	3,3	1.215.893	1.216
6	2018	8.353	0,404	3,4	1.230.476	1.230
7	2019	8.452	0,404	3,4	1.244.979	1.245
8	2020	8.550	0,404	3,5	1.259.405	1.259
9	2021	8.647	0,404	3,5	1.273.752	1.274
10	2022	8.744	0,404	3,5	1.288.022	1.288
11	2023	8.840	0,404	3,6	1.302.216	1.302
12	2024	8.936	0,404	3,6	1.316.333	1.316
13	2025	9.032	0,404	3,6	1.330.375	1.330
14	2026	9.126	0,404	3,7	1.344.342	1.344
15	2027	9.221	0,404	3,7	1.358.234	1.358
16	2028	9.314	0,404	3,8	1.372.052	1.372
17	2029	9.408	0,404	3,8	1.385.797	1.386
18	2030	9.501	0,404	3,8	1.399.469	1.399
19	2031	9.593	0,404	3,9	1.413.068	1.413
20	2032	9.685	0,404	3,9	1.426.596	1.427



8.2.3. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

O crescimento populacional, aliado ao incremento das atividades industriais no Estado de São Paulo, acarretou em um aumento considerável na produção de resíduos. Paralelamente a esse crescimento amplia-se o anseio por um desenvolvimento sustentável, portanto a urgência em se efetuar o gerenciamento criterioso desses resíduos, de modo a permitir o controle e a prevenção da poluição do meio ambiente.

Sabe-se que a falta de tratamento ou a disposição final precária de resíduos podem causar problemas ao meio ambiente envolvendo aspectos sanitários, ambientais e sociais, tais como disseminação de doenças, contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, a poluição do ar pelo gás metano, e o favorecimento da presença de catadores. Os tipos de destinação/tratamento mais comumente utilizados para a disposição de resíduos são: lixão, aterro controlado, aterro sanitário, incineração, coprocessamento, reciclagem e compostagem.

165

8.2.3.1. ATERRO SANITÁRIO EM VALAS

O município de Itobi possui um aterro sanitário em valas, para o recebimento de resíduos sólidos urbanos, considerado como de Classe II, instalado em área localizada às margens da antiga estrada entre o município de Itobi e o de São José do Rio Pardo, distante cerca de 3km da área urbana, ocupando uma área de aproximadamente 24.200m², em terreno particular em processo de desapropriação, com capacidade atual para 4,5 t/dia, recebendo uma produção média aproximada de 2,8 t/dia.

O aterro sanitário em valas é uma técnica para a disposição de resíduos urbanos no solo, em municípios de pequeno porte, onde a produção diária de lixo não deve ultrapassar 10 (dez) toneladas.

O confinamento dos resíduos sem compactação impede o aproveitamento integral da área a ser aterrada, fato que torna esse processo de utilização não recomendado para os municípios com produção de resíduos superior a 10 t/dia. Acima desse volume, para a



utilização de aterros na forma de valas seria necessária à abertura constante de valas, tornando essa técnica inviável economicamente.

Como é uma técnica de disposição de resíduos abaixo do nível natural do terreno, a área ideal para a implantação desse tipo de empreendimento deverá ser de relevo plano, para facilitar a escavação das valas.

Tendo em vista que para a implantação desse tipo de aterro sanitário o órgão ambiental não exige a impermeabilização complementar das valas com mantas de PEAD – Polietileno de Alta Densidade ou outro tipo semelhante de material e nem a colocação de solo argiloso no seu fundo, para a escolha do terreno do aterro deverão ser considerados o tipo de solo do local e sua permeabilidade, o nível do lençol freático (nível d'água) e o excedente hídrico da região.

O terreno a ser selecionado para a implantação do aterro deverá, ainda, possuir uma área que propicie uma vida útil mínima do aterro de 15 anos, além de respeitar algumas distâncias mínimas, tais como: 500 metros de núcleos habitacionais e 200 metros de qualquer corpo d'água superficial existente nas proximidades.

166

O aterro do município apresenta área com pequeno declive, com cotas próximas a 700m, sem aglomerados urbanos nas proximidades, senão poucas casas isoladas de sítios e fazendas (distância maior que 500m), o que caracteriza a região como de produção agrícola. O terreno é areno-argiloso, composto por rochas sedimentares da Formação Aquidauana, e sua permeabilidade é satisfatória, ficando com valores abaixo de formações puramente arenosas finas, ou seja, na ordem de 10^{-5} cm/s.

O Córrego dos Macacos é o curso d'água mais próximo do local, e encontra-se a uma distância segura quanto a possíveis contaminações, dada principalmente as condições do substrato onde está instalado o aterro. O lençol d'água no local é profundo, 7 metros, tendo sido alcançado em perfurações realizadas por empresa contratada pelo município.

O tamanho da área necessária para a implantação de um aterro sanitário em valas deve sempre considerar a quantidade de resíduos a ser disposta e a vida útil do empreendimento.



Além da área para a escavação das valas, deverão ser previstos: uma área lateral para a implantação do cercamento, do cinturão verde e do sistema de escoamento de águas pluviais; um espaço de segurança entre as valas e áreas para os acessos e circulações internas.

8.2.3.1.1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Para o adequado funcionamento do aterro sanitário em valas, deve-se seguir uma rotina operacional pré-estabelecida, mediante o treinamento dos funcionários e o acompanhamento por um responsável técnico, a fim de seguir o projeto previamente aprovado.

8.2.3.1.1.1. RECEPÇÃO DE RESÍDUOS

A definição dos tipos de resíduos permitidos no aterro sanitário em valas é efetuada na fase do projeto e deve ser submetido à aprovação do órgão ambiental; porém, durante a operação do empreendimento é importante verificar se os resíduos que estão sendo encaminhados são compatíveis com aqueles pré-estabelecidos.

167

Deve ser estabelecida uma rotina de recepção dos resíduos, efetuando-se, pelo menos, uma inspeção visual e o registro de entrada, conforme especificado a seguir.

a) Registros

É importante efetuar o registro dos resíduos que entram na área do aterro, inclusive para acompanhar seu desenvolvimento, avaliando se os volumes recebidos estão compatíveis com a ocupação de áreas e com a vida útil estimada no projeto, bem como registrando os tipos de resíduos recebidos e verificando sua procedência.

Sugere-se a implantação de um sistema de registro, por meio de uma ficha (modelo a seguir), contendo informações como: tipo de resíduo, quantidade estimada, placa do veículo, responsável pelo registro, etc.



Quadro 36 – Registro de controle de recebimento de resíduos (modelo simplificado).

Data	Número da placa do veículo	Tipo de resíduo	Quantidade estimada (unidade)	Responsável pelo registro de recebimento

Como exemplo, são descritos, a seguir, alguns tipos de resíduos permitidos e não permitidos para a disposição nos aterros sanitários em valas.

b) Resíduos permitidos

Conforme previsto na Resolução CONAMA 404/2008, os resíduos sólidos permitidos nos aterros sanitários de pequeno porte são aqueles provenientes de domicílios, de serviços de limpeza urbana, de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços, que estejam incluídos no serviço de coleta regular de resíduos e que tenham características similares aos resíduos sólidos domiciliares.

168

c) Resíduos não permitidos

Não podem ser dispostos nos aterros sanitários em valas os seguintes resíduos:

- Resíduos perigosos;
- Resíduos da construção civil;
- Resíduos provenientes de atividades agrosilvopastoris;
- Resíduos de mineração; e,
- Resíduos de serviços de saúde, sem tratamento prévio ou sujeitos às exigências de destinação especial.

Ressalta-se que, embora classificados como resíduos sólidos urbanos recomenda-se que os resíduos de podas não sejam destinados ao aterro sanitário em valas, já que eles ocupam um grande volume. Além disso, devido a suas características, podem ter um uso benéfico para o meio ambiente, por meio de compostagem ou aproveitamento energético.



Deve-se impedir a entrada de resíduos cuja composição não seja adequadamente identificada e compatível com a disposição do aterro. Caso detectada a incompatibilidade, a carga deve ser devolvida ao gerador, ficando sob sua responsabilidade o encaminhamento dela para tratamento e disposição final adequada. Caso estes resíduos sejam de responsabilidade da própria Prefeitura, esta deverá providenciar o seu destino apropriado. Caso tais ocorrências envolvam resíduos perigosos, devem ser comunicadas ao órgão ambiental.

8.2.3.1.1.2. OPERAÇÃO DAS VALAS

O aterro sanitário de Itobi utiliza a técnica de aterro em valas, escavadas segundo procedimentos previamente estabelecidos, onde os resíduos são depositados sem compactação, recebendo cobertura com solo da área. As valas têm como características:

- Comprimento: variando entre valas de 45,75 e 55,75m;
- Largura: 5m (modificado do projeto original, devido à ocorrência de desabamentos);
- Profundidade total: 3,30m;
- Profundidade útil: 3m;
- Cobertura de terra: 0,30m;
- Seção da vala: trapezoidal (modificado do projeto original, devido à ocorrência de desabamentos).

169

De nada adianta um bom projeto, com a obtenção de todas as licenças ambientais necessárias e, ainda, a existência de equipamentos e infraestrutura, se a operação do aterro sanitário em valas não for desenvolvida de forma ambientalmente correta.

Esta operação deve estar diretamente relacionada a todas as etapas de concepção, elaboração do projeto e implantação do aterro sanitário em valas, bem como deve considerar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município como um todo, uma



vez que a frequência e o horário de coleta, o tipo de equipamento empregado, a existência de coleta diferenciada, entre outros fatores, irão influenciar diretamente a operação.

Os critérios para a operação das valas deverão seguir as especificações do projeto. Entretanto, são descritos a seguir alguns critérios usuais para este tipo de empreendimento.

a) Dimensões das valas

A separação entre as bordas superiores das valas deve ser, no mínimo, de um metro, deixando espaço suficiente para operação e manutenção.

A profundidade da escavação das valas deve ser no máximo de 3,0 metros, observadas as condições de estabilidade dos taludes e o nível do lençol freático.

A largura da vala pode ser variável, dependendo do equipamento usado na escavação, cuidando para que não seja excessiva a ponto de dificultar a cobertura operacional dos resíduos. Recomenda-se que a largura da vala na superfície não supere 3,0 metros (ABNT, 2010).

170

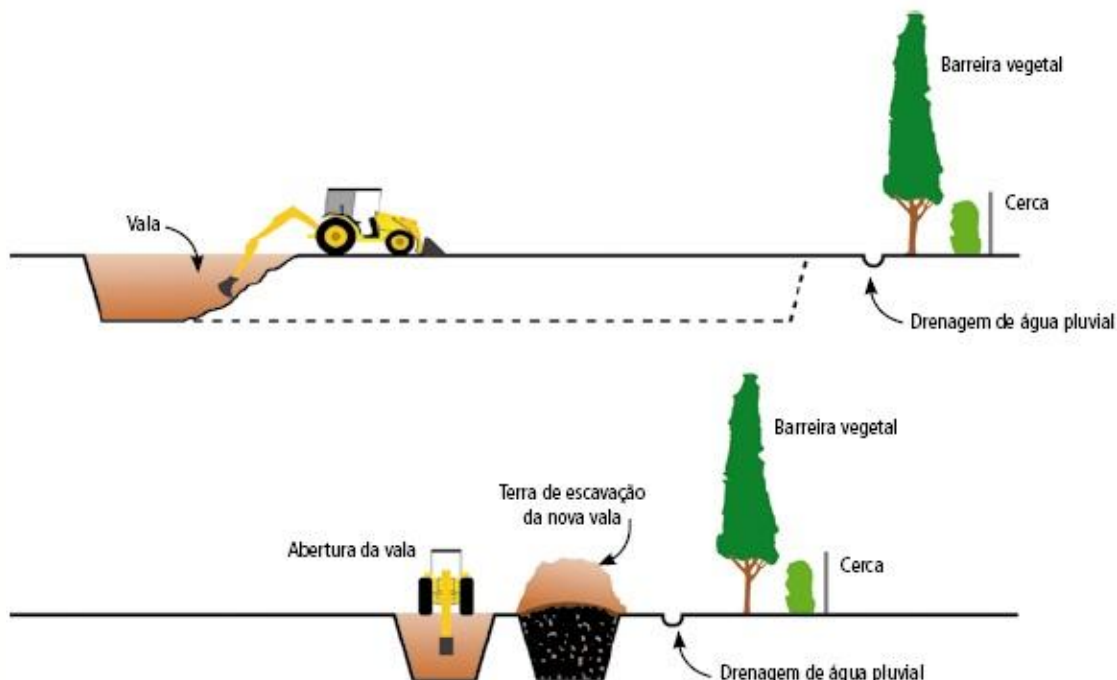
O comprimento das valas será delimitado em função da vida útil esperada, conforme especificado no item a seguir.

b) Abertura e vida útil das valas

A escavação de cada vala deve ser executada de uma só vez e o seu dimensionamento feito de modo a permitir a disposição dos resíduos por um período aproximado de 30 dias. Para uma vida útil maior, recomenda-se que no fundo da vala sejam mantidos pequenos diques de solo natural que definam subáreas hidraulicamente separadas, com vida útil aproximada de 30 dias.



Figura 70 – Abertura de valas, com acúmulo de terra apenas em um dos lados.



171

Fonte: CETESB, Manual de operação de aterro sanitário em valas.

c) Disposição dos resíduos

A operação de disposição dos resíduos na vala aberta é iniciada pelo mesmo lado que a vala começou a ser escavada, com o caminhão coletor se posicionando de ré, perpendicularmente ao comprimento da vala. O coletor ou caminhão de transporte de resíduos deve se aproximar ao máximo da vala, de maneira a garantir o lançamento diretamente na vala, evitando o espalhamento em outros locais. Porém, deve-se resguardar a segurança com relação ao risco de desmoronamento das valas.

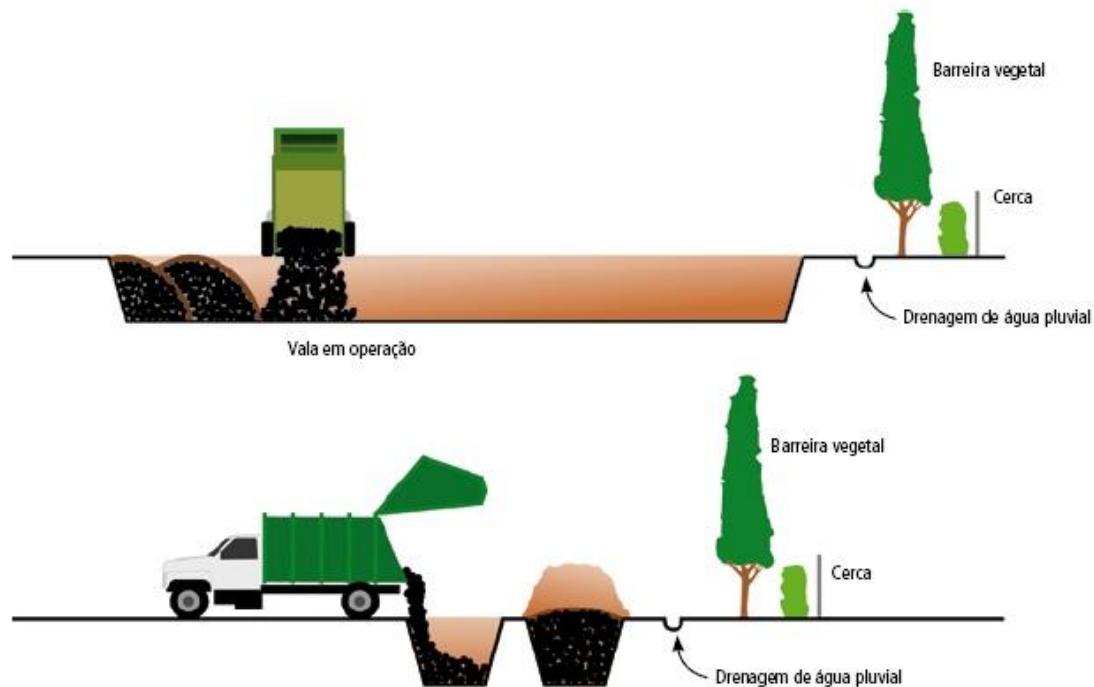
Recomenda-se que seja executado um pequeno dique com solo, visando a demarcar o ponto máximo de aproximação para o descarregamento na vala.

Os resíduos são descarregados em um único ponto da vala, até que esteja totalmente preenchida.



Após a descarga dos resíduos, deve se proceder à varrição de todos os resíduos que possam eventualmente ter se desprendido, além do imediato cobrimento sanitário com solo, dos resíduos lançados.

Figura 71 – Disposição dos resíduos um único ponto da vala, até que esteja totalmente preenchida.



172

Fonte: CETESB, Manual de operação de aterro sanitário em valas.

d) Cobertura diária

A cobertura diária tem o objetivo de minimizar os efeitos dos odores e da proliferação de vetores gerados pelos resíduos em decomposição. Se a região possui elevados índices pluviométricos, esta cobertura impedirá, pelo menos um pouco, a entrada de água na vala (CASTILHOS, 2003).

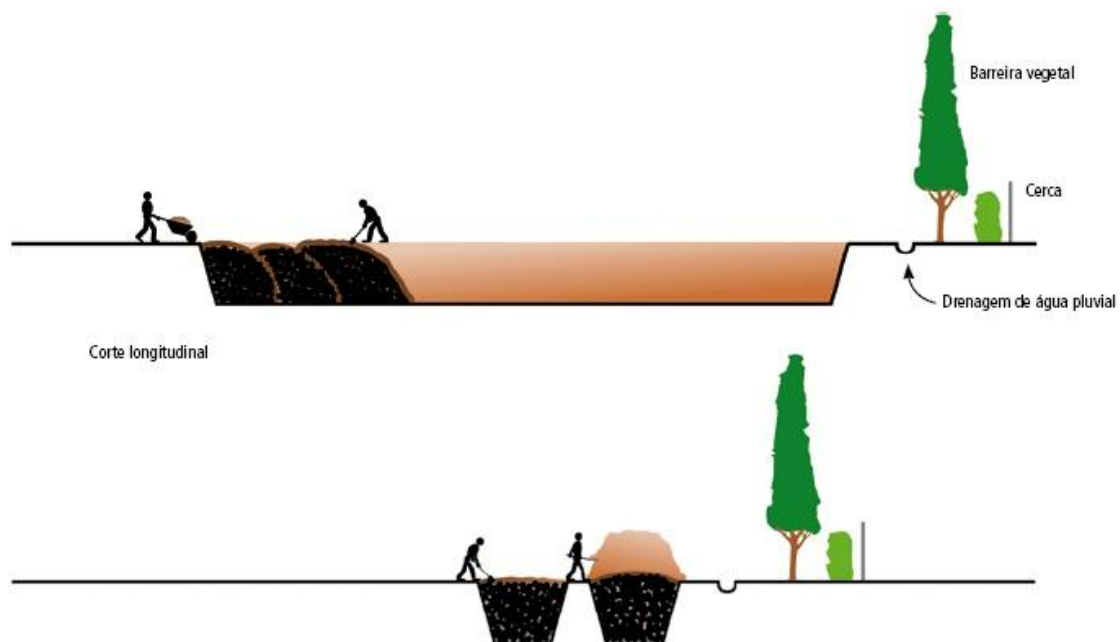
Desta forma, à medida que são depositados, os resíduos devem ser nivelados e cobertos manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecanizados, utilizando-se o solo acumulado ao lado da vala. O nivelamento e a cobertura dos resíduos devem ser realizados diariamente, sendo recomendada uma camada mínima de 20 centímetros. Recomenda-se a



execução da cobertura diária de forma racional, preferencialmente ao final de cada jornada de trabalho, uma vez que o uso de solo em excesso diminuirá a vida útil das valas.

Assim que o primeiro trecho da vala estiver totalmente preenchido, passa-se para outro, repetindo-se as mesmas operações de disposição e cobertura diária.

Figura 72 – Execução da camada de cobertura diária.



173

Fonte: CETESB, Manual de operação de aterro sanitário em valas.

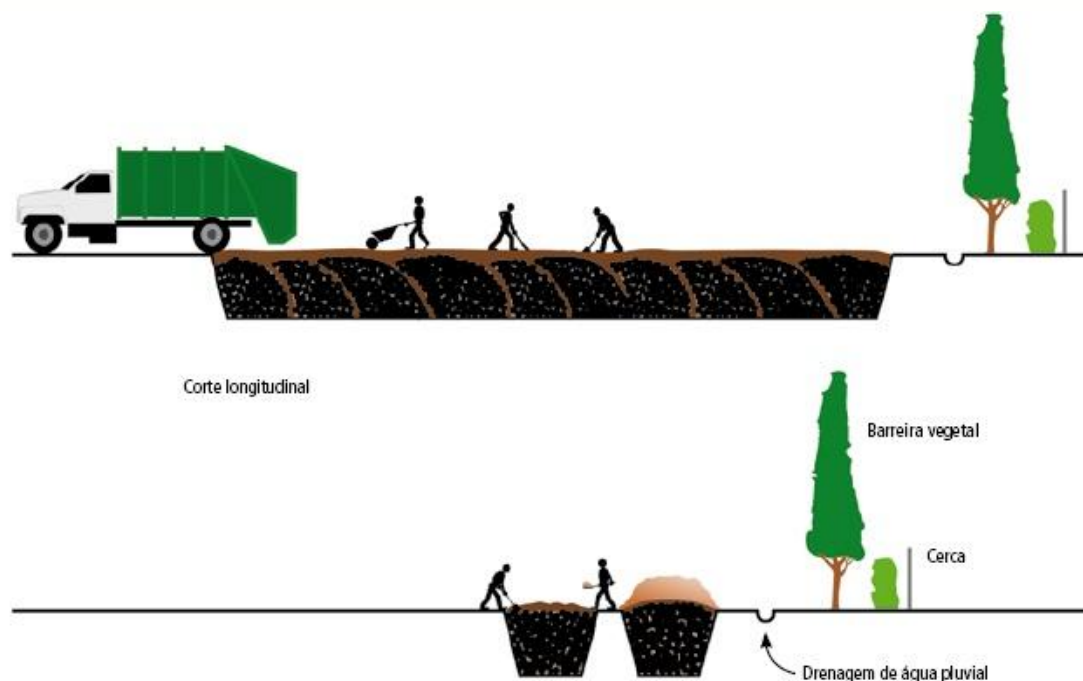
e) Cobertura final

O nivelamento final da vala é efetuado numa cota superior à do terreno, prevendo-se prováveis recalques, de forma a evitar o acúmulo de água.

A cobertura final deverá ser executada com uma camada de solo de, aproximadamente, 60 centímetros, com uma declividade de, no mínimo, 7% na menor dimensão da vala.



Figura 73 – Execução da camada de cobertura final da vala.



f) Cobertura vegetal

174

Posteriormente à execução da cobertura final da vala, a mesma deve ser coberta com solo orgânico e cobertura vegetal com gramíneas, para evitar erosões, bem como minimizar a infiltração de águas de chuva.

g) Drenagens superficiais

Ao longo da operação, são executados sistemas e dispositivos de drenagem superficial, com o objetivo de manter a área do aterro sanitário em condições normais de operação, além de se evitar o acúmulo excessivo de águas e o aumento de chorume. O sistema deverá prever estruturas definitivas e provisórias, para evitar a entrada de águas de chuva na vala em operação.

Estes sistemas de drenagem podem ser compostos de drenos escavados no solo, revestidos com grama ou argamassa, canaletas de concreto, caixas de passagem, tubulação em concreto e dissipadores em pedra ou rachão.



h) Demarcação das valas encerradas

Recomenda-se que ao final da operação de cada vala, estas sejam demarcadas com marcos fixos e permanentes, visando facilitar futuras intervenções, se necessário.

Após a finalização da disposição de resíduos nas valas, deve-se prever uma rotina de manutenção, de modo a corrigir eventuais recalques, desobstruir e manter o funcionamento correto dos sistemas de drenagem de águas pluviais e o corte da grama.

8.2.3.1.1.3. TREINAMENTO DA EQUIPE

A equipe de trabalho do aterro deve receber treinamento apropriado para garantir uma operação adequada. Também devem ser cumpridas as determinações do projeto.

Um treinamento técnico mínimo sobre as tarefas diárias é necessário e, muito mais do que isto, um curso básico sobre gerenciamento de resíduos sólidos seria considerado um diferencial.

175

São poucas as prefeituras que se preocupam com essa capacitação profissional; contudo, esta é uma das medidas mais importantes para uma boa organização do aterro.

Outro ponto importante a ser enfatizado é quanto aos equipamentos e procedimentos para a segurança do trabalho.

Assim, recomendam-se como pontos mínimos a serem abordados no treinamento dos funcionários (ABNT, 2010):

- Formas de inspeção, controle, permissão de acesso ao aterro e orientação do lançamento de resíduos;
- Procedimentos adequados de operação, manutenção e monitoramento do aterro e todos os seus sistemas, com ênfase nas funções e atribuições específicas de cada funcionário;
- Procedimentos a serem adotados em situações de emergência; e,



- Procedimentos de segurança operacional e a correta utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPC).

8.2.3.1.2. MANUTENÇÃO

É fundamental um serviço de manutenção eficaz no aterro sanitário em valas. Sempre que for constatado algum problema, esse deverá ser corrigido rapidamente, de maneira a evitar o seu agravamento. Entre outros, são necessárias manutenções em: acessos, estruturas de isolamento físico e visual, sistema de drenagem superficial, recalques das valas etc.

A CETESB, desde 1997, tem organizado e sistematizado anualmente as informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas, para a elaboração do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares e o aprimoramento dos mecanismos de gestão ambiental.

As informações coletadas pela CETESB permitem apurar o IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, o IQR-Valas – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas e o IQC – Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem, cujas pontuações variam de 0 a 10. Tal pontuação enquadra as instalações como inadequadas, controladas e adequadas, conforme quadro a seguir.

176

Quadro 37 – Enquadramento das condições de tratamento e/ou destinação final de RSD.

IQR / IQR-Valas / IQC	Enquadramento
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB, Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010.

De acordo com este Inventário (CETESB, 2010), Itobi possui local de disposição final enquadrado como “Aterro Sanitário em Valas”, possuindo um Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR (Valas) igual a 8,7. Porém, em visita realizada foi constatado que as características do aterro como: drenagem de águas pluviais, atendimento a estipulações de



projeto, presença de animais, entre outras, nos permitem considerar que o mesmo deve passar por adequações.

Conforme mencionado anteriormente, recomenda-se que a largura da vala não ultrapasse 3m para que não dificulte a cobertura da mesma, no caso de Itobi, a largura da vala no projeto não ultrapassa esse valor, mas o mesmo foi alterado para 5m devido à ocorrência de desabamentos, em desacordo com o projeto executivo aprovado pela CETESB. Deve-se observar se o problema não ocorre devido à forma que os resíduos estão sendo dispostos ou se o caminhão se aproxima da vala de forma incorreta, causando assim, os desabamentos, e sendo desta forma, desnecessário o alargamento da vala.

Com relação à disposição dos resíduos, os mesmos devem ser descarregados em um único ponto da vala, até que esteja totalmente preenchida, e não espalhados ao longo do comprimento da vala conforme observado em visita. Assim que o primeiro trecho da vala estiver totalmente preenchido, passa-se para outro, repetindo-se as mesmas operações de disposição e cobertura diária. Não ocorre a varrição dos resíduos que possam eventualmente ter se desprendido, além do imediato cobrimento sanitário com solo, dos resíduos lançados.

177

Figura 74 – Disposição dos resíduos no aterro em valas de Itobi.





Constatou-se também, que a cobertura dos resíduos com camada de terra é realizado em dias alternados a da coleta e disposição dos resíduos, gerando a proliferação de vetores, a presença de animais (urubus e outros), além da geração de odores. Durante visita no local não foi constatado a presença de catadores clandestinos.

Deve-se também adequar o nivelamento final das valas, que devido a recalques do solo estão acumulando água na superfície e apresentando rachaduras na superfície. Da mesma forma deve-se fazer a cobertura vegetal e realizar as demarcações necessárias das valas encerradas.

Tendo em vista que a degradação dos resíduos no interior da vala poderá ocasionar recalques e provocar o acúmulo de águas pluviais sobre estas, caso os recalques sejam identificados, deve-se efetuar, rapidamente, as correções com a colocação de nova camada de solo de espessura adequada, para restaurar as declividades para o escoamento das águas.

Os acessos internos e externos ao aterro têm a função de garantir a chegada dos resíduos até as frentes de descarga e a adequada operação das mesmas. Essas estradas devem suportar o trânsito de veículos, mesmo durante os períodos de chuva e, por isso, devem ser mantidas nas melhores condições de operação.

Deverão ser realizadas, semanalmente, inspeções ao longo dos acessos e da área do aterro e, caso seja detectado algum dano, deverão ser executados, imediatamente, os reparos necessários.

Durante o período chuvoso, deve ser dado especial cuidado à manutenção destes acessos, procurando manter estoque suficiente de material granular, inclusive resíduos da construção civil, classe A, nos termos da Resolução CONAMA 307/02, para a sua recomposição. Lembrando que isso não significa que possa ser descartado no aterro qualquer tipo de resíduo da construção civil, conforme vem ocorrendo ultimamente no município.

O isolamento do aterro que é imprescindível para a manutenção da ordem e do bom andamento da operação, encontra-se em bom estado.



A administração deve promover a remoção dos materiais espalhados pelo vento e, se necessário, usar cercas móveis. Com isso, evitam-se transtornos e o comprometimento da paisagem.

A decomposição da matéria orgânica presente no aterro resulta na formação de um líquido de cor escura, odor desagradável e elevado potencial poluidor, denominado chorume. A percolação das águas de chuva através da massa de resíduos arrasta consigo o chorume, bem como outros materiais em solução ou suspensão, constituindo-se nos chamados líquidos percolados dos aterros.

Esses líquidos percolados são formados ainda pela umidade natural dos resíduos; pela água presente em alguns materiais, liberada pela compactação ou pela própria decomposição destes; pelos líquidos gerados no processo biológico de decomposição de determinados tipos de resíduos; pela contribuição de nascentes, bem como pela água de chuva precipitada sobre o aterro. As duas últimas parcelas são normalmente muito superiores às demais, sendo que é comum a não formação desses líquidos nos aterros implantados em locais secos, onde a taxa de evapotranspiração é maior que a de precipitação.

179

Além da DBO — Demanda Bioquímica de Oxigênio, isto é, a quantidade de oxigênio requerida por organismos aeróbios para estabilizar a matéria orgânica presente num determinado meio, que atinge valores da ordem de 10 a 100 vezes superiores aos do esgoto doméstico ($DBO = 300 \text{ mg/l}$), os líquidos percolados dos aterros apresentam ainda altos teores de cloretos, nitratos, sulfatos, zinco e outras substâncias, dependendo da composição dos resíduos aterrados e da presença de resíduos industriais. Também é alta a concentração de microrganismos patogênicos, determinada pela presença de coliformes fecais, na ordem de 10^6 a 10^8 NMP/100 ml .

Quando esses líquidos atingem os mananciais de águas subterrâneas ou superficiais, podem alterar de modo significativo as suas características, tornando-as impróprias ao consumo ou à sobrevivência de organismos aquáticos.



Portanto, ao se construir um aterro é primordial reduzir o volume dos líquidos percolados, através de uma adequada drenagem de águas de chuvas e de nascentes, sendo assim faz-se necessário a execução de sistemas e dispositivos de drenagem superficial, a fim de manter a área do aterro sanitário em condições normais de operação. Este sistema de drenagem, previsto e indicado nos desenhos de projeto, compõe-se de:

- a) Canaleta triangular de grama:** Este tipo de canaleta é implantado entre valas, logo que as duas valas estejam encerradas.

Essas canaletas serão executadas através de uma primeira escavação manual a partir do terreno natural, obedecendo a inclinação de 1V:2H, a largura de 20 cm de base, e profundidade de 40 cm, contada do nível do terreno até a base da escavação. É executado então, reaterro com solo argiloso, compactando-o manualmente, até atingir a conformação original do terreno, fechando assim a seção escavada.

Executa-se a seguir uma segunda escavação, com a finalidade de implantar as canaletas em grama neste reaterro de solo argiloso compactado, obedecendo ao formato triangular e as dimensões de 60 cm de abertura (boca), e 30 cm de profundidade. A inclinação das paredes laterais da canaleta triangular, de 1V:1H, deverá ser observada.

Após o preparo do terreno deverá ser realizado o plantio de grama, que não se resumirá à canaleta, mas abrangerá toda a cobertura das valas e a área entre elas.

O solo argiloso especificado para a implantação das canaletas poderá ser proveniente das camadas superficiais do próprio terreno do aterro sanitário, já que este tipo de solo é encontrado no local.

- b) Canaleta de concreto:** Este tipo de canaleta objetiva captar e conduzir as águas provenientes das canaletas triangulares de grama, através de caixas de passagem e tubos em concreto armado, para o deságue final fora da área do aterro sanitário.



- c) **Outros dispositivos:** Entre os demais dispositivos de drenagem previstos em projeto, citam-se: caixas de passagem; tubulação em concreto; dissipador em pedra ou rachão, entre outros.

Maiores pormenores constam dos documentos do Projeto de aterro sanitário em valas do município de Itobi.

A manutenção do sistema de drenagem superficial é muito importante para não comprometer a operação do aterro em valas e as condições dos acessos; devendo ser verificado frequentemente, principalmente após períodos chuvosos, o estado das estruturas de drenagem: drenos, tubulações e/ou das canaletas quanto às condições de escoamento e de integridade física (quebra). Caso sejam constatadas quebras e/ou obstrução dessas estruturas de drenagem, as mesmas deverão ser reexecutadas e/ou desobstruídas.

8.2.3.1.3. VIDA ÚTIL DO ATERRO EXISTENTE

Para a execução das valas, segundo projeto, foi previsto comprimentos variando em função das dimensões disponíveis do terreno, dando um total de 11.571m².

Para o estudo, a massa específica aparente de resíduos domiciliares considerada foi de 0,4t/m³ e que, portanto, para uma produção média ao longo do período do Plano de 3,5t de resíduos coletados diariamente corresponde a 8,75m³/dia, ou 262,5m³/mês.

Segundo o projeto, em função da área do aterro, previa-se a construção de 76 valas, sendo 38 valas de 45,75m de comprimento e 38 valas de 55,75m de comprimento, todas com largura de 3m.

Considerando-se a capacidade volumétrica disponível de projeto, 34.713m³, e o volume requerido para o aterramento dos resíduos (262,5m³/mês), obtém-se uma vida útil do aterro de aproximadamente 11 anos, considerando-se a coleta média ao longo do período do Plano de 3,5t de resíduos diários.

Cabe salientar que as dimensões das valas foram alteradas do previsto em projeto, sendo assim deve-se alterar o mesmo, ou rever essas modificações, para então ser possível



estimar a real vida útil do aterro e então planejar um novo aterro para substituir o em funcionamento.

8.2.3.2. COLETA SELETIVA E SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305 é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A Lei estabelece a diferença entre resíduo e rejeito: resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final.

Entre os instrumentos definidos pela Lei estão: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis.

A coleta seletiva deverá ser implementada mediante a separação prévia dos resíduos sólidos (nos locais onde são gerados), conforme sua constituição ou composição (úmidos, secos, industriais, da saúde, da construção civil, etc.). A implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos diversos tipos de rejeitos.

182

A logística reversa é apresentada como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios para coletar e devolver os resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo de vida ou em outros ciclos produtivos. A implementação da logística reversa será realizada de forma prioritária para seis tipos de resíduos, sendo eles:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias;



- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Outro aspecto muito relevante da Lei é o apoio à inclusão produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, priorizando a participação de cooperativas ou de outras formas de associação destes trabalhadores.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS definiu por meio do Decreto nº 7.404, que os sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, deverão priorizar a participação dos catadores de materiais recicláveis, e que os planos municipais deverão definir programas e ações para sua inclusão nos processos.

A prioridade no acesso a recursos da União e aos incentivos ou financiamentos destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos ou à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos será dada aos municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou associações de catadores formadas por pessoas físicas de baixa renda.

183

Informações quantitativas e qualitativas sobre os resíduos gerados no município são importantes para a elaboração do Plano de Saneamento e, igualmente, podem servir de referência para a elaboração dos outros planos. Como dito anteriormente, Itobi não possui nenhum tipo de informação atual sobre os resíduos gerados no município.

Para estimar a quantidade dos diferentes tipos de resíduos produzidos, como por exemplo, resíduos orgânicos, papel e papelão, plástico, vidro, etc. foram utilizados os dados da composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008 pelo IBGE. Deve-se chamar atenção para o fato de esses estudos nem sempre utilizarem a mesma metodologia (frequência, escolha da amostra e divisão das categorias), o que resulta numa estimativa do comportamento real



da situação. O quadro a seguir apresenta a composição gravimétrica média dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, considerando como base a quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados no ano de 2008.

Quadro 38 – Estimativa da composição gravimétrica dos RSU coletados no Brasil em 2008.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,90	58.527,40
Metais	2,90	5.293,50
Aço	2,30	4.213,70
Alumínio	0,60	1.079,90
Papel, papelão e tetrapak	13,10	23.997,40
Plástico total	13,50	24.847,90
Plástico filme	8,90	16.399,60
Plástico rígido	4,60	8.449,30
Vidro	2,40	4.388,60
Matéria orgânica	51,40	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
Total	100,00	183.481,40

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010b) e artigos diversos.

Baseado na composição gravimétrica média dos RSU no Brasil estimou-se a quantidade de material reciclável que o município de Itobi poderia retirar do aterro sanitário e, consequentemente, aumentar sua vida útil.



Quadro 39 – Estimativa de material reciclável produzido pelo município de Itobi.

Ano	Total	Material reciclável	Matéria orgânica	Outros
	100,0%	31,90%	51,40%	16,70%
2013	1.157	369	595	193
2014	1.172	374	602	196
2015	1.186	378	610	198
2016	1.201	383	617	201
2017	1.216	388	625	203
2018	1.230	393	632	205
2019	1.245	397	640	208
2020	1.259	402	647	210
2021	1.274	406	655	213
2022	1.288	411	662	215
2023	1.302	415	669	217
2024	1.316	420	677	220
2025	1.330	424	684	222
2026	1.344	429	691	225
2027	1.358	433	698	227
2028	1.372	438	705	229
2029	1.386	442	712	231
2030	1.399	446	719	234
2031	1.413	451	726	236
2032	1.427	455	733	238
Total	25.877	8.255	13.301	4.322

185

8.3. PROGNÓSTICO E PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quanto ao manejo da drenagem urbana no município de Itobi, de acordo com o diagnóstico realizado não há histórico de grandes inundações na área urbana do município. No entanto não existe cadastro da rede de drenagem, nem histórico do dimensionamento do sistema de drenagem, pontes e travessias.

Devido à falta de cadastro, não é possível definir se o sistema implantado é suficiente para atender a demanda de chuva crítica prevista para o município.

O município não possui cadastro da rede e dispositivos de microdrenagem (galerias de águas pluviais). Sabe-se que toda a rede encontra-se em um único declive, tomando-se como base a topografia do município, sendo sua emissão nas localidades próximas ao Rio

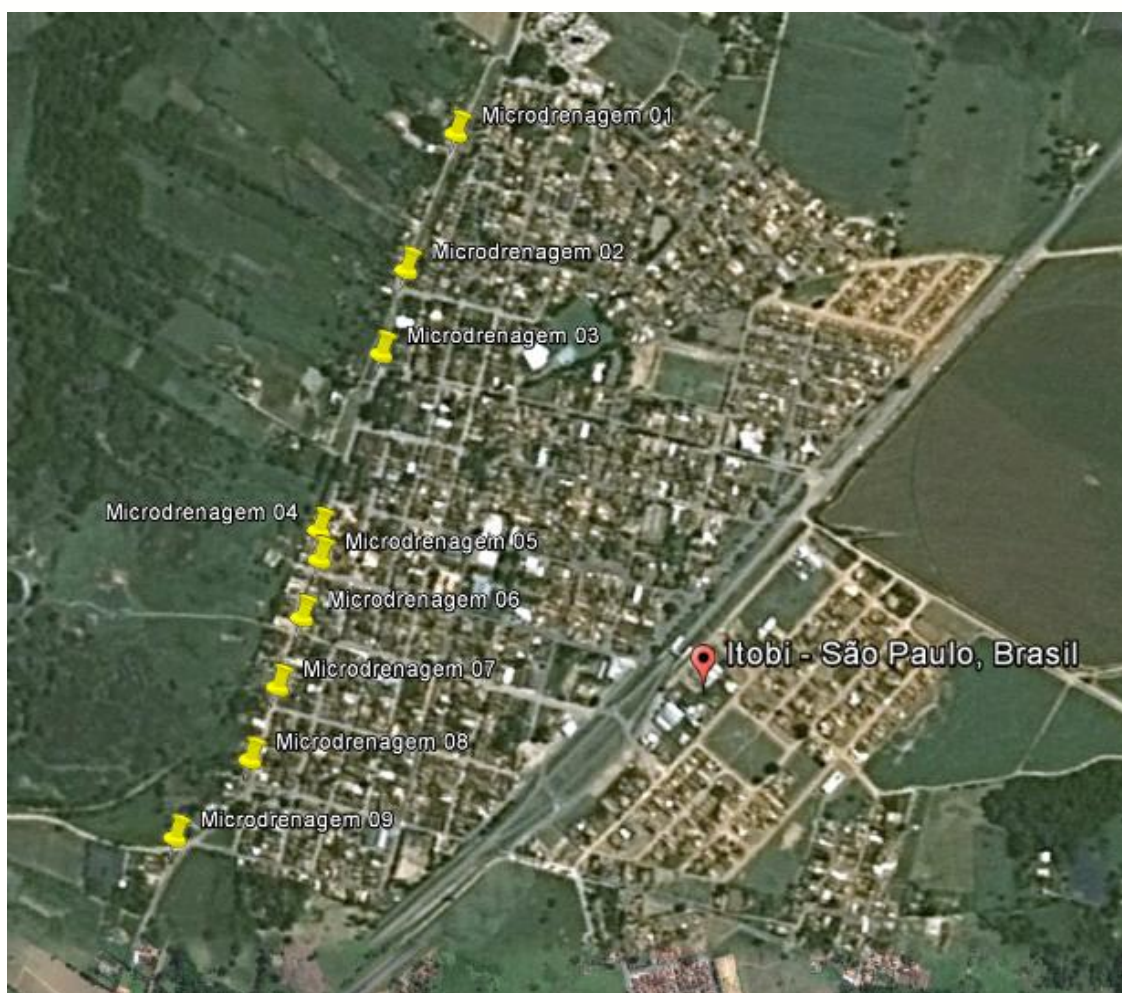


Verde e Ribeirão Doce, sem a utilização de bacias de detenção e/ou retenção e dispositivos de dissipação de energia.

Em visita técnica realiza no município de Itobi, foram levantados oito pontos de lançamento da rede de microdrenagem, todas situadas em áreas de propriedade particular.

A imagem a seguir mostra aproximadamente os pontos da rede de microdrenagem de Itobi, que se resumem a poucas bocas de lodo da Rua XV de Novembro e Rua Antônio Martins Daniel.

Figura 75 – Identificação dos terminais das redes da microdrenagem.



186

Apesar da aparente eficiência do sistema de drenagem na área urbana, observou-se que a rede de microdrenagem (galerias de águas pluviais) pode estar incompleta e que, na grande



maioria, os lançamentos dessas galerias devem ser melhorados. Não existe em todo o município estruturas de detenção e/ou retenção desses escoamentos pluviais, conforme mencionado anteriormente, sendo os mesmos desaguados em áreas de propriedade particular, onde foram detectados processos de erosão.

Para o programa de drenagem do município, propõe-se que inicialmente seja realizado um cadastramento do sistema existente, estudos hidrológicos e dimensionamento do sistema de drenagem para posterior proposição de custos de manutenção e ampliação do sistema.

Com relação à macrodrenagem, a Prefeitura Municipal de Itobi contratou entre novembro de 2011 e janeiro de 2012 um Plano de Drenagem Urbana de Itobi.

Realizou-se neste estudo o traçado das bacias hidrográficas, tomando-se como base as informações das cartas topográficas, na escala 1:50.000, do IBGE - Instituto de Geografia e Estatística, tais como: hidrografia, curvas de nível e pontos cotados, onde foram definidas as sub-bacias de contribuição para os pontos de travessias e confluências

187

O estudo levantou as interferências da macrodrenagem e realizou um cadastro das travessias sobre os cursos d'água drenados para área urbana de Itobi. Foram estudadas seções transversais de travessias, verificando hidráulicamente a capacidade de cada uma delas em escoar a vazão de projeto para período de retorno de 100 anos.

A verificação hidráulica procurou atender as imposições feitas pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica em seu “Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas, como também na Instrução Normativa da DPO/DAEE nº 002”, quanto à folga de dimensionamento (valores mínimos de folga, ou seja, bordas livres) e, quanto às velocidades, elas foram analisadas para todas as seções cadastradas.



Quadro 40 – Valores mínimos de folga sobre dimensionamento.

Obra Hidráulica	Tipo / Características	Folga sobre dimensionamento (f)
Canalização	Seção aberta	$f \geq 0,20 h_{TR}$
	Seção em contorno fechado	$f \geq 0,20 H$
Travessia	Aérea (pontes)	$f \geq 0,20 h_{TR}$, com $f \geq 0,4m$
	Intermediária (galerias)	$f \geq 0,20 H$
	Bueiro	Previsto para trabalhar em carga

Em referencia ao quadro acima, temos que:

- “h_{TR}” - profundidade da lâmina d’água correspondente à vazão máxima de projeto, associada a um período de retorno (TR), em conformidade com o estabelecido no Quadro 12;
- Canalizações em seção aberta – “f” é o desnível entre a linha d’água correspondente à máxima vazão possível de escoar sem extravasamento e a lâmina d’água correspondente à vazão máxima de projeto;
- Canalizações em contorno fechado: “H” é a altura máxima da seção transversal, medida internamente;
- Travessias aéreas: “f” é o desnível entre a face inferior da estrutura de sustentação do tabuleiro da ponte e a lâmina d’água correspondente à vazão máxima de projeto.

188

Para que a verificação esteja de acordo com as condições encontradas em campo foram adotados os seguintes valores para o coeficiente de Manning:

Quadro 41 – Valores para o coeficiente de Manning.

Revestimento	n
Terra	0,035
Concreto	0,018
Madeira (*)	0,014

(*) Calhas de prancha de madeira aplainada em más condições – Porto, 1998.



As maiores das estruturas apresentaram resultado crítico quanto à capacidade de escoamento máximo em relação à vazão máxima de escoamento do estudo hidrológico e apenas uma travessia comportou a vazão máxima calculada, salientando que a mesma encontra-se quase completamente assoreada, ou seja, se não houver sua limpeza plena, essa travessia continuará crítica, aliás, mais crítica que as outras travessias até o momento.

Na área urbana do município de Itobi estão localizadas as nascentes de vários cursos d'água da região. A deficiência de matas ciliares em alguns córregos pode ser uma das principais causas dos problemas de erosão e assoreamento detectados nos cursos d'água que sofrem influência da urbanização.

Constatou-se, que não existem trechos canalizados dos cursos água que cruzam o trecho urbano do município. As declividades acentuadas da rede de drenagem urbana do município fazem com que as velocidades de escoamento atinjam valores muito elevados, podendo colocar em risco travessias já construídas.

Algumas medidas devem ser adotadas para adequar a rede hidrográfica de maneira a prevenir problemas futuros e garantir a segurança das estruturas existentes. Estão listadas a seguir:

189

- Revitalização das matas ciliares dos cursos d'água;
- Cadastro, projeto, construção e/ou adequação da rede de microdrenagem;
- Implantação de dispositivos de detenção/retenção e dispositivos de dissipação de energia na rede de microdrenagem;
- Adequação/manutenção das travessias estudadas.

8.3.1. REVITALIZAÇÃO DAS MATAS CILIARES DOS CURSOS D'ÁGUA URBANOS

Pode-se afirmar que a revitalização da mata ciliar é a principal medida a ser adotada pela municipalidade, pois essa é a proteção natural contra a erosão das margens e assoreamento



do leito dos cursos d'água. A ausência da mata ciliar propicia que a erosão das margens leve sedimentos para dentro do rio. Os sólidos em suspensão ocasionam também dificuldades no tratamento de água para abastecimento, entupimento de tubulações de captação e mudança no traçado dos corpos d'água.

O desmatamento aumenta o escoamento superficial e diminui a infiltração, acarretando enchentes nos córregos, rios e os riachos durante as chuvas. A diminuição da infiltração reduz o armazenamento no lençol freático, diminuindo o volume disponível no subsolo. E, finalmente, cabe ressaltar que a conservação das matas ciliares possibilita que as espécies da biosfera possam se deslocar e reproduzir mediante a manutenção de corredores naturais, garantindo assim a biodiversidade da flora e da fauna da região.

8.3.2. ADEQUAÇÃO DA REDE DE GALERIAS PLUVIAIS E SEÇÕES DAS TRAVESSIAS

O município de Itobi possui rede de galerias de águas pluviais em alguns bairros. Na visita técnica pode-se constatar que essa rede pode ser insuficiente e deve haver necessidade de melhoramentos.

190

O redimensionamento da rede de microdrenagem do município e a sua complementação são de suma importância uma vez que tem como principal função conduzir os volumes do escoamento pluvial para a rede natural de drenagem. Se bem implantada, a rede proporciona ao município inúmeras vantagens, tais como: diminuição de danos imobiliários, problemas sanitários e até risco de fatalidades. No entanto, o projeto executivo de microdrenagem não faz parte do escopo do projeto. As propostas apresentadas nesse item referem-se apenas a sugestões feitas com base na visita técnica. Em suma, propõe-se:

- Cadastro completo da rede existente;
- Contratação de projetos específicos para as microbacias de rede de galerias pluviais;
- Contratação de empresa especializada para implantação da rede de galerias;



- Contratação de projetos específicos de bacias de detenção/retenção e dispositivos de dissipação de energia;
- Implantação de bacias de detenção/retenção e dos dispositivos de dissipação de energia.

A implantação de bacias de detenção/retenção na rede de microdrenagem é necessária para que processos iniciais de erosão sejam estancados e para que a área urbana do município não aumente os picos de vazão das travessias da macrodrenagem a jusante.

As travessias que foram estudadas e avaliadas, segundo estudo realizado pela Prefeitura, quanto a sua eficiência no escoamento da vazão de projeto necessitam de adequação e manutenção.



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). Resíduos Sólidos: classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 1987. P. 63.

ABPL, SELETUR. Guia de Orientação para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2010.

BRASIL.

_____. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Senado. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.

_____. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.

_____. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.



____ Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999. Altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nos 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9785.htm#art3. Acesso em: 30 mai. 2012.

____ Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estabelece diretrizes gerais da política urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.

____ Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.

____ Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 30 mai. 2012.

194

____ Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 30 mai. 2012.

____ Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

____ Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Guia para elaboração de planos municipais de saneamento. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

____ Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2010.



____ Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 30 mai. 2012.

____ Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 377, de 9 de outubro de 2006. Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=507>. Acesso em: 30 mai. 2012.

____ Ministério do Meio Ambiente. ICLEI, Brasil – Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, Brasília, 2012.

____ Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Manual para Elaboração do Plano de Gestão Integrada de resíduos Sólidos dos Consórcios Públicos. Brasília, Outubro de 2010.

195

____ Portaria nº 518/GM, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>. Acesso em: 30 mai. 2012.

CETESB (São Paulo). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, 2010 (recurso eletrônico).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - PNDA. 2003.

____ Censo Demográfico. 2000.



_____ Censo Demográfico. 2010.

Prefeitura Municipal de Itobi.

_____ Plano de Drenagem Urbana de Itobi. Volume Único. 2012.

_____ Plano de Saneamento Municipal Água e Esgoto. Março 2009.

_____ Aterro Sanitário em Valas. Fevereiro 2005.

Governo do Estado de São Paulo.

_____ Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Procedimentos para implantação de Aterro Sanitário em Valas. 2005.

_____ Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Manual de operação de Aterro Sanitário em Valas. 2010.



10. EQUIPE TÉCNICA



EQUIPE TÉCNICA

O PMSB do município de Itobi foi elaborado pela empresa B&B Engenharia, sob a responsabilidade técnica do Engenheiro Luís Guilherme de Carvalho Bechuate.

A equipe técnica da empresa B&B Engenharia composta para o desenvolvimento deste trabalho, contempla os profissionais abaixo relacionados:

- Luís Guilherme de Carvalho Bechuate – Engenheiro Civil e Especialista em Gestão de Projetos – Coordenador Geral e Responsável Técnico;
- Eduardo Augusto Ribeiro Bulhões – Engenheiro Civil e Sanitarista – Coordenador Geral;
- José Carlos Leitão – Engenheiro Civil e Especialista em Engenharia Hidráulica – Consultor Externo;
- Gabriela Ramos Santos – Engenheira Civil – Coordenadora Técnica;
- Jamille Caribé Gonçalves Silva – Engenheira Ambiental – Equipe Técnica.

198

O PMSB de Itobi contou com a participação e acompanhamento dos membros do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Itobi, conforme listados abaixo:

- Alessandra Rodrigues Gusmão Silva;
- Fábio Augusto da Costa;
- Aparecida Donizete Toesca Feliciano;
- Carlos Wilson Urbano;
- Maria de Fátima Ribeiro;
- Ana de Fátima de Oliveira;
- Jefersson Luiz Helena;



- Sergio Luis Martins;
- Nicolette Stoltenberg;
- Elane Cristina da Silva Fernandes;
- Bruna Marques Arantes;
- Carlos Alberto Bertoncelli.