

PMSB



Plano Municipal de Saneamento Básico Indaiabira - MG

VOLUME I

VOLUME I

Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaiabira-MG, 2017.

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Técnico Responsável:

Beny Maiky Pinheiro Ribeiro – Engenheiro Sanitarista e Ambiental.
CREA PR-135460/D

Equipe de Apoio:

José Chagas de Oliveira – Engenheiro Civil

Adriana Viana Chagas – Geografa Ambiental

Contratante:

Prefeitura Municipal de Indaiabira - MG
CNPJ: 01.614.599/0001-16
Praça Joaquim Capuchinho, 34, Centro, 39.536-000 – Indaiabira - MG

Contratada:

Chagas Consultoria
CNPJ: 26.985.678/0001-64
Av. Doutor Osorio Adrião da Rocha, 179, Centro, São João do Paraíso – MG
CEP: 39.540-000

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	6
1.1.	Abrangência	7
1.2.	Objetivos.....	8
2.	MUNICÍPIO DE INDAIABIRA-MG	9
2.1.	História do Município	9
2.2.	Clima	10
2.3.	Relevo e Vegetação	10
2.3.1.	Relevo.....	10
2.3.2.	Vegetação.....	10
2.4.	Hidrografia.....	13
2.4.1.	O Rio Pardo.....	13
2.5.	Atividade econômica do município.....	13
2.6.	Localização e acesso	14
2.7.	Geografia e Demografia	14
2.8.	Saúde e Educação	14
2.9.	População.....	15
2.10.	Diagnóstico Saneamento Básico municipal	15
2.10.1.	Ordenamento Territorial.....	15
2.10.2.	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.....	17
2.10.3.	Abastecimento de Água Potável	17
2.10.4.	Esgotamento Sanitário	18
2.10.5.	Drenagem Pluvial Urbana	19
3.	Objetivos e Metas.....	20
3.1.	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.....	20
3.1.1.	Modelo De Gestão Dos Serviços De Limpeza Urbana E Manejo De Resíduos Sólidos...	20
3.1.2.	Modelo Tecnológico Para Manejo dos Resíduos Sólidos.....	21
3.1.3.	Caracterização Física Dos Resíduos Sólidos Urbanos Do Município	23
3.1.4.	Objetivos e Metas Para o Município de Indaiabira	26
3.2.	Abastecimento de água.....	66
3.2.1.	Projeção Das Demandas Futuras Dos Serviços De Abastecimento De Água	66
3.3.	Esgotamento sanitário.....	89
3.3.1.	Projeção Das Demandas Futuras Dos Serviços De Esgotamento Sanitário	89
3.4.	Drenagem de águas pluviais urbanas.....	106
3.4.1.	MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	106
3.5.	Metas.....	111
3.5.1.	Aspectos gerenciais.....	111
4.	Programas, projetos e ações	114
4.1.	Sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário	114

4.1.1.	OBJETIVOS E METAS DO PLANO.....	114
4.1.2.	Programas, projetos e ações de gestão	115
4.1.3.	Desenvolvimento dos planos diretores de água e esgoto	115
4.1.4.	Estudos e projetos.....	116
4.1.5.	Programa de redução e controle de perdas	116
4.1.6.	Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	116
4.1.7.	Programa de uso racional de água e educação ambiental	117
4.1.8.	Programa de melhoria da infraestrutura de atendimento e equipamentos de manutenção	117
4.1.9.	Programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	117
4.1.10.	Elaboração de cadastro técnico georreferenciado dos sistemas de água e esgoto	117
4.1.11.	Construção de modelo hidráulico	118
4.1.12.	Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional)	118
4.1.13.	Programa de capacitação de pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)..	118
4.1.14.	Programas gerenciais	118
4.1.15.	Programas de investimentos em obras de ampliação e renovação dos sistemas operacionais.....	120
4.1.16.	Perfil dos investimentos no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário 120	
4.1.17.	PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	127
4.2.	Drenagem de águas pluviais urbanas.....	129
4.2.1.	Programas e ações para atendimento das demandas	129
4.2.2.	Programa de obras e ações.....	129
4.2.3.	Programa de gerenciamento dos serviços de manejo de águas pluviais	129
4.2.4.	Apresentação das medidas estruturais.....	134
4.2.5.	Estratégia de controle de sistemas integrados – águas pluviais e esgoto doméstico .	139
4.2.6.	Diretrizes para controle da poluição de cargas difusas	139
4.2.7.	Medidas mitigadoras.....	139
4.2.8.	Resíduos sólidos	140
4.3.	Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	141
4.3.1.	Programas, Projetos e Ações para Atendimento das Demandas	141
4.3.2.	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	158
4.4.	Gestão de riscos geológicos	167
4.4.1.	Regulamentação de zona inundável	167
4.4.2.	Diretrizes para controle do assoreamento de cursos d'água.	168
4.5.	Ações de emergência e contingência	169
5.	Mecanismos e procedimentos de avaliação	171
5.1.	Mecanismo de análise.....	171

5.2.	Revisão do plano municipal de saneamento básico	172
6.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	173

LISTA DE SIGLAS

ABILUX – Associação Brasileira da Indústria da Iluminação.

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

AFQB – Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas.

ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APP – Área de Preservação Permanente.

ASPP – Aterro Sanitário de Porte Pequeno.

ATT – Área de Transbordo e Triagem.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

BIRD – International Bank for Reconstruction and Development.

CCO – Centro de Controle Operacional.

CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos.

COFINS – Contribuição Para Financiamento da Seguridade Social.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

COMUSB - Conselho Municipal de Saneamento Básico de Indaiabira.

CSLL – Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.

DEX – Despesas de Exploração.

DMC – Distrito de Medição e Controle.

EEE – Estação Elevatória de Esgoto.

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.

FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador.

FHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

FSB – Fossa Séptica Biodigestora

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

WA – International Water Associatiom.

LAJIDA – Lucros Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização.

LDO – Lei de Diretriz Orçamentária.

LOA – Lei de Orçamento Anual.

PAE-SAN – Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico.

PDMAP – Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

PMRR – Plano Municipal de Redução de Risco.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico.

PPP – Parceria Público Privada.

PSA – Plano de Segurança da Água.

RCC – Resíduos de Construção Civil.

RDO – Resíduos Domiciliares Orgânicos.

RPU – Resíduos Sólidos Públicos.

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares.

RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde.

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

SAA – Sistema de Abastecimento de Água.

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário.

SMSB - Sistema Municipal de Saneamento Básico

1. INTRODUÇÃO

As ações de saneamento básico, além de constituírem ações de saúde pública, contribuem para a proteção do meio ambiente, representando também um serviço público essencial, direito da cidadania e direito humano fundamental.

Assim, como estabelecido no inciso I, do artigo 3º, da Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), conceitua-se saneamento básico como: “Conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

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

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

Os serviços públicos de saneamento básico devem estar submetidos a uma política pública de saneamento básico formulada com participação social e entendida como o conjunto de princípios e diretrizes que traduzam as aspirações sociais e, ou governamentais no que concerne ao planejamento, à execução, à operação, à regulação, à fiscalização e à avaliação destes serviços públicos (MORAES e BORJA, 2005).

Portanto, os planos municipais de saneamento básico são importantes instrumentos do sistema de planejamento e gestão municipal. O planejamento depende de informações precisas, transparência, ética, debate de visões conflitantes, vontade de negociar e de buscar soluções que sejam aceitáveis para toda a sociedade (OLIVEIRA, 2006).

O ato de planejar consiste em partir do estado presente do objeto para definir um estado futuro desejado, sendo o estado presente avaliado a partir de um diagnóstico do objeto a ser planejado, que deve contar com a participação de diferentes sujeitos, como gestores municipais, técnicos, sociedade civil organizada e população em geral. Para a definição do estado futuro desejado torna-se necessário o estabelecimento de princípios, diretrizes, objetivos, metas, programas e projetos (JUIZ DE FORA, 2012).

A Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007) determina a elaboração do plano municipal de saneamento básico como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que deverão atender aos princípios fundamentais estabelecidos naquele diploma legal.

A elaboração e edição do plano são de responsabilidade do titular dos serviços, as prefeituras, como estabelecido no artigo 9º, inciso I, da Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007):

“Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I – Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei. “Conforme a Constituição Federal (BRASIL, 1988), o titular dos serviços de saneamento Básico é o município, assim instituído em seu artigo 30, inciso V:

“Art. 30. Compete aos Municípios:

V – Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial. ”

Deve-se destacar a obrigação legal estabelecida no artigo 26, parágrafo 2º, do Decreto Presidencial nº 7.217 (BRASIL, 2010), que regulamenta a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007):

“§ 2º Desde do exercício financeiro de 2014, a existência de plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de complementarmente em seu artigo 39, inciso I, o Decreto Presidencial nº 7.217 (BRASIL, 2010) estabelece que:

“Art. 39. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I – Existência de plano de saneamento básico. ” Desta forma, o esforço dos municípios em elaborar seus planos de saneamento básico objetiva não apenas cumprir o marco legal do saneamento no Brasil, como passar por um momento importante no exercício de titular dos serviços que lhe concede a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007).

Esta lei, que regulamenta os serviços de saneamento básico, teve como inovação a divisão das distintas atividades inerentes aos serviços: o ato de planejar, de prestar os serviços, de regular, de fiscalizar, e, permeando todas as atividades, de realizar o controle social. O planejamento é um ato indelegável, o qual só o titular dos serviços, no caso os municípios, pode executar sua formulação.

Portanto, nos termos da Lei Nacional de Saneamento Básico, o plano de saneamento básico é um marco no exercício de planejar, corroborando o Plano Diretor municipal, o instrumento maior do planejamento municipal.

No Brasil, após a promulgação da Constituição Federal, em 1988, deu-se início ao processo de regulamentação dos artigos 182 e 183 sobre a política urbana que veio culminar com a promulgação da Lei Federal nº 10.257 (BRASIL, 2001), denominada de Estatuto da Cidade. Assunto de maior interesse para os municípios, com lideranças políticas, movimentos populares e organizações da sociedade civil de todo o país empenhadas na solução dos problemas de moradia e serviços urbanos, os artigos 182 e 183 da Constituição Federal foram fruto do entendimento de que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, ou seja, uma cidade para todos, bem como da percepção e luta da sociedade quanto aos seus direitos de cidadania, de viver em cidades mais justas, saudáveis, seguras e produtivas (FERNANDES, 2000).

De acordo com Moraes (2009), o Estatuto da Cidade contempla “a questão do controle social do uso e ocupação do solo urbano; conceitua de forma ampla o direito a cidades sustentáveis, incluindo o direito ao saneamento ambiental; define a gestão democrática da cidade, explicitando a participação popular na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano; inclui a preocupação de evitar e corrigir os efeitos negativos do crescimento urbano sobre o meio ambiente como um dos objetivos do planejamento local, abrangendo as áreas urbanas e rurais e todo o território do município; dispõe sobre a integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, conduzindo os municípios a adotarem uma nova abordagem para o planejamento das cidades; induz a uma nova prática de planejamento e gestão local visando a adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica, e estabelece os instrumentos da política urbana, dentre outros aspectos importantes”.

Logo, o Estatuto das Cidades, a Lei Federal nº 8.080 (BRASIL, 1990) – Lei Orgânica da Saúde, a Lei Federal nº 9.433 (BRASIL, 1997) – Política Nacional de Recursos Hídricos, dentre outras, estabelecem princípios e diretrizes sobre diferentes políticas públicas, considerando a intersetorialidade, a participação social nas negociações e a possibilidade de integração entre os diversos setores da sociedade.

1.1. Abrangência

A Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), em seu Capítulo IV – Planejamento, institui a abrangência mínima de um plano municipal de saneamento, a saber: “Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

- I. Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- II. objetivos E metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III. programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- IV. Ações para emergências e contingências;
- V. mecanismos E procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. "
- VI. Assim, em conformidade com o que estabelece o marco legal do setor do saneamento, propõe-se que o plano municipal de saneamento básico seja desenvolvido em sete fases, a saber:

1.2. Objetivos

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaiabira tem os seguintes objetivos:

- Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;
- Ações para emergências e contingências;
- Mecanismos E procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas. "
- Assim, em conformidade com o que estabelece o marco legal do setor do saneamento, propõe-se que o plano municipal de saneamento básico seja desenvolvido em sete fases, a saber:

2. MUNICÍPIO DE INDAIABIRA-MG

Prefeito Municipal: José Sivorino da Silva

Prefeitura Municipal de Indaiabira:

CNPJ - 01.614.599/0001-16

ENDEREÇO – Pç Joaquim Capuchinho, 34, Centro –, CEP – 39.553-000, Indaiabira – MG

TELEFONE - (38) 3832-8336

2.1. História do Município

Indaiabira como toda cidade, iniciou-se com uma fazenda denominada Palmeiras do Bom-Fim de propriedade do Senhor Francisco Xavier de Barros.

A fazenda Palmeiras do Bom-Fim, tinha uma grande área territorial. Fundada em 1908 com doação dos terrenos por parte do seu proprietário, a fazenda se transformou em um lugarejo denominado Coqueiros. Com o passar dos tempos, foi crescendo e de lugarejo, tornou-se uma Vila com o nome de Indaiabira. que permanece até hoje.

O Sr. José Ribeiro Sobrinho, foi um dos primeiros comerciantes da então Vila de Indaiabira. Em seu estabelecimento comercial, podia se encontrar desde gêneros alimentícios até ferramentas de trabalho.

O primeiro estabelecimento de ensino existente em Indaiabira, foi uma escola particular, sendo o Sr. José Cordeiro o primeiro professor. Em 1930 foi criada a primeira escola pública.

Em 1939, a então Vila Indaiabira, torna-se Distrito pertencendo desde então ao Município de Rio Pardo de Minas. Permanecendo distrito deste Município até 1995, portanto 56 anos.

Não poderíamos deixar de citar pessoas como o Sr. Antônio Miranda (in-memória), que prestou relevantes trabalhos à comunidade, a qual adotou com sua terra desde 1925. O Sr. Arlindo Capuchinho e o Sr. Estevão que são hoje as pessoas mais velhas do município, as quais se pode recorrer para ouvir a história de Indaiabira.

Origem do topônimo: INDAIA: (do Tupi ini-ya futo de fios) S.M. 1 BRAS. designação comum de várias palmeira, muito elegantes, do gênero Attalea, que vivem em sociedades compactas, EMBRA (do Tupi e bira) s.f.1. designação comum à várias espécies arbustivas da família das timeláceas e do gênero Daphopsis, de flores inconspícuos, e se caracterizam por produzir boa fibra na entrecasca, ocorrem nas matas úmidas.

Formação Administrativa:

Distrito criado com a denominação de Coqueiros, pelo decreto estadual nº 148, de 17-12-1938, criado com território do extinto distrito de Serra Nova do município de Rio Pardo, subordinado ao município de Rio Pardo.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito de Coqueiros figura no município de Rio Pardo.

Pelo decreto-lei estadual nº 1058, de 31-12-1943, o distrito de Coqueiros passou a denominar-se Indaiabira e o município de Rio Pardo a denominar-se Rio Pardo de Minas. Sob o mesmo decreto acima citado o distrito de Indaiabira perdeu parte do seu território para o novo município de São João do Paraíso.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o distrito já denominado Indaiabira, figura no município de Rio Pardo de Minas ex-Rio do Pardo.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o distrito de Indaiabira figura no município

de Rio Pardo de Minas ex-Rio Pardo.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1995.

Elevado à categoria de município com a denominação de Indaiabira, pela lei estadual nº 12030, de 21-12-1995, desmembrado de Rio Pardo de Minas. Sede no antigo distrito de Indaiabira. Constituído do distrito sede. Instalado em 01-01-1997.

Em divisão territorial datada de 1999, o município é constituído do distrito sede. Pela lei nº, de, é criado o distrito de Barra de Alegria e anexado ao município de Indaiabira. Em divisão territorial datada de 2003, o município é constituído de 2 distritos: Indaiabira e Barra de Alegria. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Fonte: IBGE (2017)

2.2. Clima

Indaiabira tem um clima tropical. Há muito mais pluviosidade no verão que no inverno. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw. A temperatura média anual em Indaiabira é 21.2°C. Tem uma pluviosidade média anual de 790 mm.

A diferença entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso é de 165 mm. Ao longo do ano as temperaturas médias variam 4.6°C.

Agosto, que é o mês mais seco apresenta 4 mm de precipitação. O mês de Dezembro é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 169 mm.

O mês mais quente do ano é Fevereiro com uma temperatura média de 23° C. Já o mês mais frio é Julho em que os termômetros marcam em média 18.4°C.

2.3. Relevo e Vegetação

2.3.1. Relevo

Na bacia do rio Pardo, em território mineiro, ocorrem duas grandes unidades geomorfológicas: “Planalto do Rio Pardo” e as “Serras, Patamares e Escarpas do Espinhaço”. Em ambas as unidades são observadas tanto as formas originadas por processos de aplainamento-pediplanosevoluídas sob clima semi-árido, como as originadas em clima mais úmido, isto é, as formas evoluídas por dissecação fluvial. Nesta compartimentação podem ser reconhecidos dois grandes conjuntos morfológicos: as Superfícies Aplainadas e as Superfícies Dissecadas.

Os solos da área avaliada foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Desta maneira, foram identificados os seguintes tipos:

Cambissolos: Esses solos apresentam profundidades variáveis e coloração que vai desde amarela até vermelha escura. Apresentam quantidades de cascalho que variam de 15 a 50% dentro do perfil e ocupam áreas de relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado.

Argissolos Vermelho-Amarelos: São solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas.

Neossolos Flúvicos: Compreende solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso. A textura, normalmente, é franco-argilo-arenosa; a estrutura forte e moderada, grande a muito grande granular; a consistência quando seco é, normalmente, duro e quando úmido é firme. Quando molhado é plástico e pegajoso.

2.3.2. Vegetação

A área do município apresenta-se dividida da seguinte forma: há predominância de

Cerrado, Caatinga, Cerrado em Regeneração, Mata Atlântica, Pastagens, Pasto Sujos, Cultura, Campo Hidromórfico, Solo Desnudo e Eucalipto.

Mata Atlântica

A Mata Atlântica é formada por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, que se estendiam originalmente por aproximadamente 1.300.000 km² em 17 estados do território brasileiro. Hoje os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original e encontram-se em diferentes estágios de regeneração. Apenas cerca de 8,5% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 hectares. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Essa riqueza é maior que a de alguns continentes (17.000 espécies na América do Norte e 12.500 na Europa) e por isso a região da Mata Atlântica é altamente prioritária para a conservação da biodiversidade mundial. Em relação à fauna, os levantamentos já realizados indicam que a Mata Atlântica abriga 849 espécies de aves, 370 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, 270 de mamíferos e cerca de 350 espécies de peixes.

Além de ser uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, tem importância vital para aproximadamente 120 milhões de brasileiros que vivem em seu domínio, onde são gerados aproximadamente 70% do PIB brasileiro, prestando importantíssimos serviços ambientais. Regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, suas paisagens oferecem belezas cênicas, controla o equilíbrio climático e protege escarpas e encostas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso. Neste contexto, as áreas protegidas, como as Unidades de Conservação e as Terras Indígenas, são fundamentais para a manutenção de amostras representativas e viáveis da diversidade biológica e cultural da Mata Atlântica.

A cobertura de áreas protegidas na Mata Atlântica avançou expressivamente ao longo dos últimos anos, com a contribuição dos governos federais, estaduais e mais recentemente dos governos municipais e iniciativa privada. No entanto, a maior parte dos remanescentes de vegetação nativa ainda permanece sem proteção. Assim, além do investimento na ampliação e consolidação da rede de áreas protegidas, as estratégias para a conservação da biodiversidade visam contemplar também formas inovadoras de incentivos para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, tais como a promoção da recuperação de áreas degradadas e do uso sustentável da vegetação nativa, bem como o incentivo ao pagamento pelos serviços ambientais prestados pela Mata Atlântica. Cabe enfatizar que um importante instrumento para a conservação e recuperação ambiental na Mata Atlântica, foi a aprovação da Lei 11.428, de 2006 e o Decreto 6.660/2008, que regulamentou a referida lei.

Cerrado

O Cerrado ocorre tanto sobre relevo mais acidentado, sobre cambissolo, quanto em relevo plano ou suave ondulado, sobre latossolo vermelho oligotrófico. O Cerrado apresenta, basicamente, três compartimentos arbóreos. O compartimento superior, com alturas em torno de 5 a 7 metros, é formado por espécies como, *Terminalia argentea* (capitão), *Annona crassifolia* (araticum), *Sclerolobium paniculatum* (carvoeiro), *Qualea grandiflora* (pau terra), *Bowdichia virgilioides* (sucupira), *Pterodon emarginatus* (sucupira branca), *Salvertia convallariodora* (bate caixa), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá do cerrado), *Machaerium opacum* (jacarandá), *Myracrodruon urenduva* (aroeira-do-sertão), *Schinopsis brasiliensis* (pau preto), *Aspidosperma pyrifolium* (pereira), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Tabebuia ochracea* (ipê do cerrado), *Caryocar brasiliensis* (pequi), *Thiloa glaucocarpa* (vaqueta) entre outras. O estrato herbáceo - subarbustivo é menos desenvolvido nas áreas onde o estrato arbóreo é mais pronunciado, sendo que a sua composição é muito semelhante a dos campos e campos cerrados. Foram observadas espécies como *Echinolaena inflexa*,

Cerrado em Regeneração

A vegetação secundária surge com o abandono da terra após o uso pela agricultura, pela pecuária, corte seletivo para lenha, mourões, fabricação de carvão (na maioria dos casos observados na área de estudos) e pelo reflorestamento e/ou florestamento de áreas campestres naturais. Após o abandono da terra, instala-se um processo de sucessão natural envolvendo fases distintas como:

- Colonização de espécies pioneiras, com aparecimento paulatino de outras espécies invasoras;
- Dependendo do estado em que foi abandonado o terreno, se instalará um cerrado que possui uma cobertura vegetal formada por espécies herbáceas e arbustivas ou cerradinho ralo com predominância de espécies arbustivas lenhosas e sublenhosas, com alturas de até 2 metros.

Pastagens

Trata-se das áreas manejadas antropicamente para a formação de pastos, e que, uma vez abandonadas, dão início ao processo de sucessão natural, variando de pastos gramíneos a pastos já ricos em arbustos e arvoretas como o esporão, o alecrim, barbatimão, dentre outras. Em geral, a sucessão é mais adiantada nas áreas adjacentes aos remanescentes, em função da própria disseminação a partir dessas áreas.

A tendência observada na região é que esses pastos, com o tempo, origem cerrados e/ou caatinga, mediante o enriquecimento gradual, e natural, com espécies pioneiras. Ocorrem ainda, como espécies forrageiras freqüentemente observadas em áreas de pastagens “capim meloso” (*Melinis minutiflora*) e “capim jaraguá” (*Hyparrhenia rufa*), freqüentemente associados, assim como a e “grama batatais” (*Paspalum notatum*).

Pastos Sujos

Os Pastos Sujos aparecem em áreas que foram utilizadas para o plantio de culturas agrícolas cíclicas, ou pastagens que foram abandonadas. Nestes locais inicia-se um processo, de sucessão, onde predomina espécies invasoras como, o assa-peixe, fruta-de-lobo, vassoura e outras.

Cultura

Na área de inserção do empreendimento é representada por pequenos plantios de feijão guandú, milho, melancia, abóbora, maracujá, mamão, canavial para fabricação de cachaça e alimento para o gado dentre outras.

Campo Hidromórfico (vegetação de várzea, campo de várzea, brejos, açudes e represas)

Esta fisionomia é observada nas áreas de nascentes com lençol d'água difuso, e ao longo de alguns cursos d'água, nas chamadas várzeas, sendo estruturalmente diversificados oferecendo habitats variados à fauna limícola.

De modo geral, estão representados por áreas de tamanho bastante reduzido, estando quase sempre alterados devido ao pisoteio de gado ou ao plantio de culturas como o arroz. Além disso, sofrem o efeito constante do assoreamento. Nas áreas mais extensas, a espécie mais comumente encontrada é *Typha domingensis* (taboa), ocorrendo, ainda, *Hedychium coronarium* (lírio do brejo), *Cyperáceas* ligadas aos gêneros *Cyperus* e *Eleocharis* e *Onagráceas* (*Ludwigia* sp e de *Echinodorus* sp). Em algumas nascentes, situadas próximo ao rio São José e Bonito, observou-se a ocorrência *Andiflorus* sp (chapéu de couro).

Solo desnudo

São áreas desprovidas de vegetação arbórea, arbustiva e/ou herbácea, resultantes de queimadas, desmates e abandono do solo.

Eucalipto

Na região em questão é comum o reflorestamento de áreas com eucalipto.

Espécies da flora ameaçadas de extinção

Foram encontradas na região estudada três espécies que constam da Lista Oficial de

Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais (Deliberação COPAM 085/1997) e três espécies imunes de corte e são discutidas a seguir.

- *Myracrodruon ureunduva* (Anacardiaceae), popularmente conhecida como aroeira é uma espécie considerada como vulnerável devido a destruição do habitat, coleta predatória e populações em declínio. Na área a espécie foi encontrada na ADA, AE e AI.
- *Tabebuia ochracea* e *T.cf. impetiginosa* (Bignoniaceae) e *Caryocar brasiliensis* popularmente conhecida como Ipê-amarelo e pequi respectivamente são espécies consideradas imunes de corte. Na área a espécie foi encontrada na área de ADA, AE e AI.
- *Guatteria vilosissima* (Annonaceae) popularmente conhecida como pindaíba-preta é uma espécie considerada como vulnerável
- *Callophyllum brasiliensis* conhecida como Landim, é uma espécie presumivelmente ameaçada.

2.4. Hidrografia

O município de Indaiabira está inserido na bacia hidrográfica do Rio Pardo (PA1), sendo que seu curso d'água mais importante é o próprio Rio Pardo, porém sua principal fonte de abastecimento de água para consumo humano são as fontes de águas subterrâneas.

2.4.1.O Rio Pardo

Aqüíferos da AI

Os aqüíferos apresentam-se mais desenvolvidos ao longo do rio Pardo, a montante da confluência do rio São João do Paraíso, até o alto curso, onde ocorrem associadas às amplas planícies fluviais, com até 3 km de largura. À jusante do eixo barrável, o rio corre mais encaixado e em leito rochoso, sendo os depósitos aluviais de menor expressão. Os aqüíferos Terciário-Quaternário têm ampla distribuição na bacia, ocupando os interflúvios e áreas altas, com altitudes superiores a 850 metros. Trata-se de aqüíferos granulares livres, cuja base é representada pelo substrato impermeável das rochas pré-cambrianas e o topo constitui a própria superfície freática.

A descarga destes aqüíferos Terciários – Quaternários processa-se através de fontes de encostas ou ressurgências difusas, no contato com o embasamento impermeável ou com os níveis siltico argilosos, mais impermeáveis, intercalados na própria sequência sedimentar.

Aqüíferos da ADA

Os principais aqüíferos da Área Diretamente Afetada e de seu Entorno (ADAE) ocorrem associadas às formações quaternárias representadas pelas extensas planícies aluvionares que ocorrem ao longo do rio Pardo e de seus tributários principais, que atingem até 3 Km de largura junto a confluência com os rios São João do Paraíso e Ribeirão.

Esses aqüíferos classificam-se como intergranulares, contínuos, livres, ocorrendo em solos predominantemente arenosos (areia fina a média), com níveis de cascalho, que se assentam sobre o maciço fraturado do substrato exposição.

2.5. Atividade econômica do município

De acordo com as informações publicadas pelo IBGE/2013, o PIB municipal é de R\$ 42.962,00 e PIB per capita é de R\$ 5.866,75 a maior parte do PIB se dá pela área de serviços públicos R\$ 31.758,88 em seguida a área de Agropecuária (aprox. R\$15.073,00), a segunda maior parte pela área de serviços (aprox. R\$10.498,00), enquanto a menor parte do PIB é apresentada no setor de indústria (aprox. R\$2.932,00). (IBGE 2014)

2.6. Localização e acesso

O Município de Indaiabira, é situado na Região Norte do Estado de Minas Gerais na Microrregião de Salinas, compõe como outros municípios o Alto Rio Pardo, e apresenta uma área de 1.004,149 km². A sede do município está localizada a 835 metros de altitude nas coordenadas geográficas 15°49'19"S e 42°19'77"W.

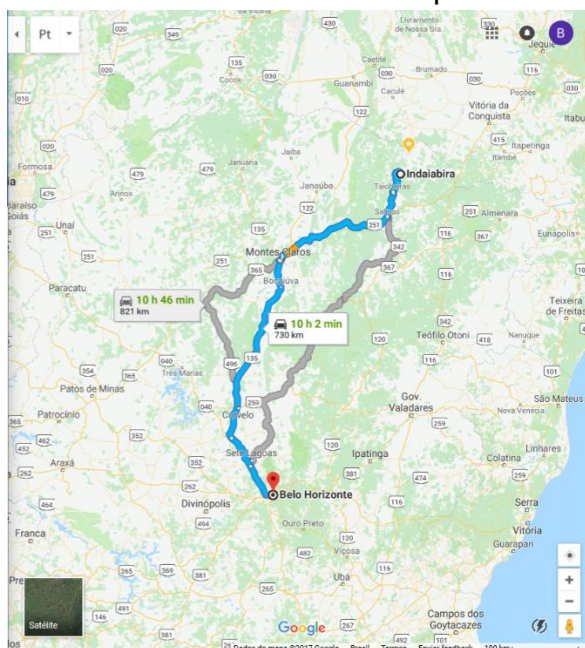
A sede municipal dista em 721 km de Belo Horizonte, capital do estado, que é acessada a partir das rodovias federais BR-251, e BR-135. As distâncias entre as principais capitais do país estão relacionadas na Tabela 1. A figura 1 a seguir representa a localização do município.

Tabela -1 - Distância de Indaiabira aos principais centros urbanos do País

Cidade	Distância (Km)
Vitoria	882
São Paulo	1.288
Brasília	949
Rio de Janeiro	1.165
Belo Horizonte	783

Fonte: Google Maps, 2017.

Figura 1 - Distância de Indaiabira à capital Belo Horizonte



Fonte: Google Maps, 2017.

2.7. Geografia e Demografia

De acordo com o último censo populacional do IBGE (2010) o município tem 7.330 habitantes como estimativa de 7.524 habitantes para o ano de 2017. Possui densidade demográfica (hab./km²) de 7,3 habitantes/km². Conforme dados do Atlas Brasil 2013, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município é de 0,610.

2.8. Saúde e Educação

Indaiabira é servida por cinco estabelecimentos públicos municipais de saúde. No que se refere ao sistema educacional, o município conta com vinte e sete estabelecimentos públicos de ensino sendo, quatorze de ensino fundamental, três de ensino médio e dez de pré-escolar. (fonte: IBGE).

2.9. População

A população do município de Indaiabira, de acordo com o último censo realizado pelo IBGE, divulgado em 1º de dezembro de 2010, apresenta os seguintes dados:

Tabela 2 - Dados sobre a distribuição da população da cidade de Indaiabira.

População	Habitantes 2010	Porcentagem	Habitantes 2017 (estimativa)
População masculina:	3.735	50,95%	3.834
População feminina:	3.595	49,05%	3.690
Zona urbana:	2.742	37,41%	2.815
Zona rural:	4.588	62,59%	4.709
Total da população	7.330	100%	7.524

Fonte: IBGE 2010

De acordo com o Atlas Brasil 2015, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município é de 0,587. A Tabela 3 mostra o IDH do município segundo os três índices (Renda, Longevidade e educação) utilizados como critério de avaliação:

Tabela 3 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para Indaiabira

Critério de Avaliação	IDH Municipal
Renda	0,575
Longevidade	0,804
Educação	0,490

Fonte: PNUD/2010

De acordo com as informações publicadas pelo IBGE/2013, o PIB municipal é de R\$ 42,962,00 e PIB per capita é de R\$ 5;866,75. A Tabela 4 mostra o valor adicionado bruto do município por setor econômico.

Tabela 4 – Valor Adicionado Bruto (VA) do município de Indaiabira.

Ano	Agropecuário (R\$)	Indústria (R\$)	Serviço (R\$)	Total (R\$)
2016	15.073,00	2.932,00	10.498,00	28.503,00
2015	11.544,00	3.336,00	9.974,00	24.854,00
2014	10.704,00	2.401,00	8.748,00	21.853,00

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

2.10. Diagnóstico Saneamento Básico municipal

Com base nos dados levantados através de verificação in loco, entrevistas, pesquisa de dados oficiais pode-se montar um panorama das dificuldades encontradas no âmbito do saneamento básico do município de Indaiabira como intuito de estruturar um diagnóstico da atual situação do município.

2.10.1. Ordenamento Territorial

O ordenamento territorial do município atua de forma sustentável fornecendo condições urbanas mínimas à população. O parcelamento e ocupação adequada do solo em área urbana e

rural possibilitam melhor organização, através da orientação da expansão da cidade, determinando as áreas onde é permitido lotear para fins urbanos e, ao mesmo tempo, orientando quanto à preservação das áreas para produção agrícola, das áreas necessárias à proteção do meio ambiente e de áreas de proteção ao patrimônio cultural e histórico.

Um sistema de abastecimento de água caracteriza-se pela retirada da água de um recurso hídrico, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade compatível com suas necessidades.

Como consequência da utilização de água para abastecimento, há a geração de esgotos. Caso não seja dada uma adequada destinação aos mesmos, estes acabam poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas e frequentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças. Os sistemas de esgotamento sanitários objetivam a coleta dos esgotos individual ou coletiva, o afastamento rápido e seguro dos esgotos, sejam através de fossas ou sistemas de redes coletoras, o tratamento e a disposição sanitariamente adequada dos esgotos tratados.

No âmbito ambiental estes sistemas ainda propiciam a conservação dos recursos naturais, eliminação de focos de poluição e contaminação e a eliminação de problemas estéticos desagradáveis.

O processo de captação, tratamento e abastecimento de água e a coleta e tratamento do esgoto atuam de forma significativa nos aspectos sanitários sociais e acarretam melhoria da saúde e das condições de vida e consequente aumento da esperança de vida da população, diminuindo a mortalidade em geral, principalmente da infantil, e a incidência de doenças relacionadas à água. O abastecimento de água e esgotamento sanitário também propicia a melhoria das condições sanitárias, seja ela individual, implantando hábitos de higiene na população, ou de ambientes, facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública e processamento de dejetos.

Destacamos também que este procedimento atua no aspecto econômico aumentando a vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos e concomitantemente diminuindo os gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares, facilitando as instalações de indústrias, onde a água é utilizada como matéria-prima ou meio e operação e incentivando o turismo em localidades com potencialidades para seu ordenamento. Ao mesmo tempo a atividade de tratamento de efluentes acarreta a diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (que seriam ocasionados pela poluição dos mananciais).

A drenagem pluvial constitui de instalações destinadas a escoar o excesso de água proveniente da chuva, além de medidas tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações. A gestão da drenagem pluvial complementada pelo gerenciamento de resíduos sólidos, parcelamento e ocupação do solo e gestão dos riscos geológicos compreendem instrumentos importante de segurança da sociedade. A chuva que precipita de forma direta nas vias públicas e escoar pelos bueiros somada à água da rede pública proveniente dos coletores são encaminhadas por tubulações e atinge as baixadas (vales) (microdrenagem), onde seguem escoamento desenhado pela bacia hidrográfica correspondente (macrodrenagem). No caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo

A limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma inadequada acarretam graves danos a ao meio ambiente e a saúde, que compreendem a contaminação do solo, ar e águas superficiais e subterrâneas, criação de focos de organismos patogênicos e vetores transmissores de doenças. Aspectos econômicos positivos podem ser obtidos através do gerenciamento deste processo, alcançando geração de emprego e renda através da coleta e implantação de indústrias recicladoras, e consequente melhoria na qualidade de vida. A valorização do lixo como forma de promover a conservação de recursos, minimização da poluição, economia de energia promove expressivos ganhos a meio e a sociedade

A ocorrência de processos geológico-geotécnicos (escorregamentos, erosão, solapamento de margens, assoreamento, inundações, colapsos e subsidências) afeta praticamente todas as regiões brasileiras, inclusive o município de Indaiabira, tanto em áreas urbanas como rurais. Esses processos, além dos evidentes danos econômicos e ambientais, podem levar a perdas de vidas e patrimônios.

A gestão de riscos geológicos configura grande importância para a preservação da segurança da população. A atuação histórica na identificação e mapeamento de processos e análise dos riscos associados, deriva à elaboração de diagnósticos e prognósticos para a prevenção de

acidentes, estabilização e recuperação de áreas atingidas, propondo medidas de prevenção e mitigação estruturais e não-estruturais, e desenvolvendo planos de gerenciamento de áreas de risco. Além disso, realização atividades de monitoramento hidrossedimentológico constitui uma ferramenta que pode ser aliada a gestão do uso do solo e da água para prevenção de acidentes.

2.10.2. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

2.10.2.1. Caracterização Atual

Os resíduos sólidos gerados no município são em sua maioria resíduos domiciliares, sendo coletadas pelo sistema de limpeza pública da Prefeitura Municipal de Indaiabira operado pelo Departamento de Serviços Urbanos cerca de 3 (três) toneladas por dia que são encaminhadas para o Aterro Controlado localizado a 6 km da sede. A coleta dos resíduos de serviços de saúde é feita separada da coleta dos resíduos comuns, e encaminhado para o Aterro Controlado Municipal e acondicionado em uma fossa séptica.

A produção de resíduos de construção civil é muito pequena, sendo realizada a coleta quando solicitado. Esses resíduos são utilizados em sua maioria para recuperação de estradas, e o restante é encaminhado para um Bota Fora de resíduos de construção civil municipal. Há registros de locais com disposição inadequada de resíduos sólidos, como em lotes vagos.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizada em todos os bairros, seguindo uma escala por ruas, sendo que não há coleta seletiva. A coleta atende 100% da população urbana. Nas comunidades Pintado, Barra de Areia, e no distrito Barra da Alegria a coleta é realizada uma vez por semana.

A varrição das ruas é feita em todas as ruas pavimentadas da sede urbana e dos distritos, diariamente, durante os dias da semana, não incluindo Sábado e Domingo. A poda de árvores na cidade é realizada semestralmente ou de acordo a necessidade. O transporte dos resíduos da coleta é feito por um caminhão da prefeitura, que é responsável somente pela coleta e transporte dos resíduos para o Aterro Controlado Municipal. Os resíduos da capina e da poda são transportados pelo mesmo caminhão, sendo todos os resíduos encaminhados para uma propriedade da prefeitura a 6 km da sede urbana com acesso pela marginal da estrada que dá acesso ao município de Vargem Grande do Rio Pardo/MG.

2.10.2.2. Cobrança de Tarifas

A Prefeitura não faz a cobrança de uma tarifa relativa ao serviço de coleta de resíduos sólidos.

2.10.3. Abastecimento de Água Potável

2.10.3.1. Caracterização Atual

O município possui aproximadamente uma população de 2.742 habitantes na zona urbana e 4.588 habitantes na zona rural, o sistema público operado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) atende atualmente como abastecimento de água potável a sede do município, e o distrito Barra da Alegria sendo o índice de disponibilidade em relação ao abastecimento de água na sede e no distrito é de 96%. As principais atividades econômicas são os serviços, a agropecuária e uma parcela mínima no setor da indústria.

No que diz respeito ao abastecimento de água, a sede do município conta com sistema público operado pela COPASA desde 1997, em regime de concessão de vinte anos, havendo pouca incidência de vazamentos. Todos os bairros urbanos são atendidos pelo sistema público de abastecimento

A sede do município é abastecida pelo sistema de captação da ETA Indaiabira que capta de forma subterrânea água bruta no Poço C-02, o tratamento de água é realizado em estação de tratamento do tipo convencional, com captação média mensal de 6.000 m³ de água. A vazão média distribuída é de 8,0 L/s. O sistema possui um reservatório, com capacidade de 75m³ que

abastece a sede do município. O sistema possui um total de 640 ligações de água, que são distribuídas através de 11.000 metros de rede de distribuição incluídas as adutoras, com diâmetros de 100mm.

As principais deficiências do SAA são:

- Imóveis não interligados a RDA;
- adutora de água bruta construída em material fora do padrão e de baixa resistência, e
- falta de monitoramento de qualidade de água na zona rural.

2.10.3.2. Cobrança de Tarifas

A cobrança de tarifas é feita pela COPASA como base no contrato de concessão.

2.10.4. Esgotamento Sanitário

2.10.4.1. Caracterização Atual

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiabira foi identificado que apenas a Sede possui sistema de coleta e tratamento, com índice de 68% de atendimento, sendo que as residências restantes da Sede, assim como nas comunidades e aglomerações de casas na zona rural do município por não haver sistema de esgotamento sanitário continuam a fazer uso de fossas negras.

Segue abaixo a descrição do sistema de esgoto da Sede:

Quanto à coleta de esgoto, a sede municipal conta com sistema público operado pela COPASA, sob regime de concessão para operar o serviço de coleta e tratamento de esgotos sanitário. O sistema de coleta de esgoto existente é constituído por 6.100 km de rede coletora de canos de 100 mm que atende a 440 economias, com vazão média de 4,5 l/s, estação elevatória de esgoto puro, estação de tratamento de esgoto sanitário com capacidade para 1,8 l/s com sistema de tratamento por Filtro Anaeróbico. Os restantes dos imóveis continuam mantendo fossas negras.

As principais deficiências do SAA são:

- Imóveis não interligados a rede coletora de esgoto;
- sistema de tratamento de esgoto não operado;
- falta de informações sobre possíveis vazamentos na rede coletora de esgoto;
- não existe ETE;
- efluente não tratado despejado em corpo d'água, causando contaminação, e
- inexistência de projeto de ampliação e manutenção da rede coletora de esgoto.

2.10.4.2. Cobrança de Tarifas

A cobrança de tarifa é feita pela COPASA com base no disposto no regime de concessão. A taxa cobrada pela COPASA é de 90% sobre o consumo de água.

2.10.5. Drenagem Pluvial Urbana

2.10.5.1. Caracterização Atual

As águas decorrentes da chuva no município de Indaiabira são lançados em curso d'água natural que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, sendo que na sede a água é destinada naturalmente pela sua topografia para Lagoa Municipal e para o Córrego Coqueiros. O município conta com a malha viária feita, em maior parte de calçamento (paralelepípedos) possibilitando certa permeabilidade, que somada as águas esparramadas sobre os terrenos infiltram no subsolo. No geral a água no município é escoada por gravidade não necessitando de artifícios maiores, o caminho percorrido pela água da chuva na sede na maioria dos casos é topograficamente definido, determinado pelo traçado das ruas.

O escoamento superficial sofre alterações em decorrência do processo de urbanização, derivada principalmente da impermeabilização da superfície (aumento da densidade das construções), produzindo o extravasamento de cursos de água, trazendo consigo a veiculação de doenças.

O desmatamento e, conseqüentemente, erosão do solo que, no nosso município apresenta-se na zona urbana na forma de ocupação desordenada de margens da Lagoa Municipal e na zona rural ampliação de pastagens, resulta em agravos como assoreamento canais e galerias, diminuindo suas capacidades de condução do excesso de água.

A elevação dos picos das cheias em Indaiabira pode ser atrelada tanto a intensificação do volume do escoamento superficial direto (impermeabilização), como a diminuição dos tempos de concentração e de recessão, atrelada falta de estrutura de drenagem do sistema de drenagem existente, exigida pelo aumento da densidade de construções. As alterações climáticas também podem ser apontadas como contribuinte do colapso dos sistemas de drenagem urbana. A microdrenagem (drenagem secundária) sobrecarregada pelo aumento da vazão, fazendo com que ocorram impactos maiores na macrodrenagem.

O comportamento indisciplinado dos cidadãos, como a disposição inadequada de resíduos sólidos, acaba por agravar a situação e deteriorar ainda mais a qualidade da água. O crescimento de uma cidade exige que a capacidade dos condutos seja ampliada com rigor de critérios técnicos.

Cabe aqui também ressaltar que o saneamento ambiental, que incorpora a drenagem pluvial, é um tema importante no município. O desenvolvimento de um sistema separador absoluto, que permita eliminar e impedir as ligações clandestinas de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos visarà a minimização dos impactos causados. Neste sistema a drenagem pluvial e a redes de esgoto serão projetadas como equipamentos distintos, sendo a rede de esgoto atrelada a coleta e transporte dos dejetos até a estação de tratamento que posteriormente serão encaminhadas aos cursos d'água, enquanto o equipamento de drenagem pluvial encaminhará as águas (chuva) para o afluente mais próximo.

A Prefeitura Municipal de Indaiabira, através da Secretaria Municipal de Obras, tem desenvolvido atividades e empreendimentos que possui caráter de melhoria para a drenagem urbana e rural no município, principalmente como a contenção de enchentes em áreas rurais.

2.10.5.2. Cobrança de Tarifas

A Prefeitura Municipal não faz a cobrança de uma tarifa relativa ao serviço de coleta de Drenagem Pluvial Urbana.

3. Objetivos e Metas

3.1. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

3.1.1. Modelo De Gestão Dos Serviços De Limpeza Urbana E Manejo De Resíduos Sólidos

Visando o atendimento à PMSB, no presente capítulo, são abordados as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Indaiabira.

A PMSB dispõe sobre os princípios fundamentais da prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, onde se destacam:

- Universalização do acesso;
- Integralidade no atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade em todas as áreas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

A gestão dos serviços de resíduos sólidos no município deve partir de uma visão integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem, de forma que este trabalho exija o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento de diversos aspectos abordados no presente documento.

Na maioria dos municípios brasileiros, não existe uma estrutura organizacional específica com responsabilidade pela gestão dos serviços dos resíduos sólidos, o que acarreta na carência de autonomia administrativa e financeira, gerando ainda, a fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura.

Assim, recomenda-se que o titular da prestação dos serviços institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão de tais serviços, a fim de se garantir que as ações definidas no PMSB, junto aos seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável às necessidades do município.

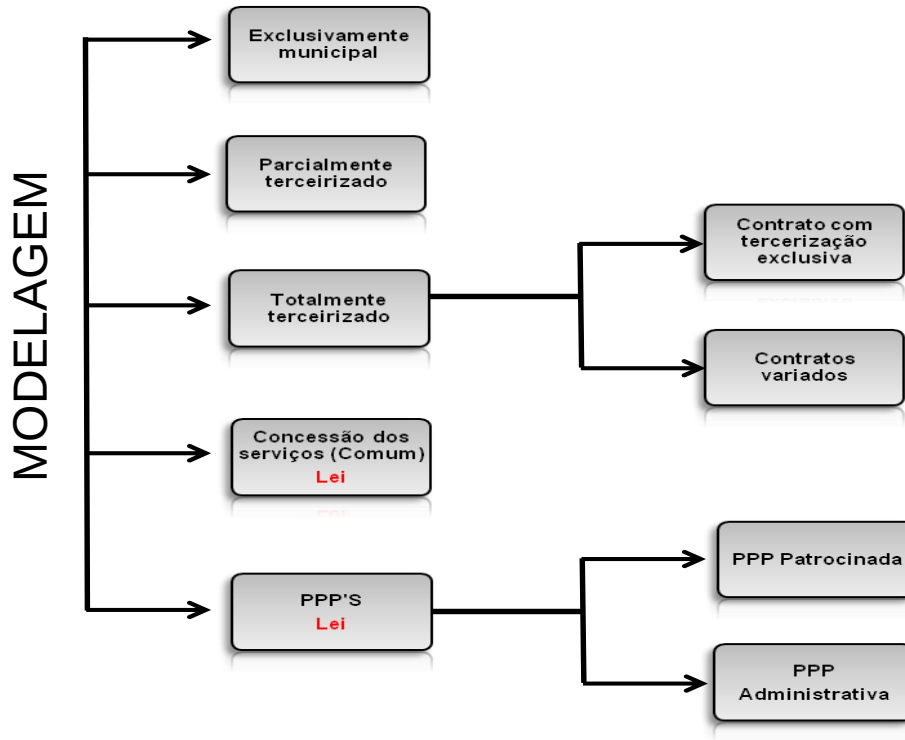
Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter tecnicista na composição da equipe;
- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente, etc.;

É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, como o objetivo de atender às demandas a quais se destina.

Quanto à modelagem desta estrutura, considera-se a necessidade de viabilizar as soluções do ponto de vista técnico e econômico, assim, algumas alternativas podem ser estudadas, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Modelo de Gestão



Fonte: Ribeiro (2017).

Algumas das alternativas apresentadas na Figura 2 exploram parcerias com o setor privado, seja na terceirização de alguns serviços na forma de concessão ou como parcerias públicas privadas (PPP).

Com exceção do modelo de concessão plena, todos os outros modelos possíveis exigem que o município disponha de uma estrutura de gestão, o qual seja capaz de articular e conduzir os programas relacionados no presente instrumento.

Torna-se importante também, considerar a possibilidade da formação de consórcios públicos como mecanismos de viabilização de algumas ações que são propostas no PMSB.

3.1.2. Modelo Tecnológico Para Manejo dos Resíduos Sólidos

No presente PMSB, são estabelecidas as metas específicas para o atendimento das diretrizes, conceitos e princípios fundamentados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adota-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizaram-se também as informações do Estudo Gravimétrico.

Baseado no Relatório de Diagnóstico optou-se por selecionar, no presente caso, um modelo tecnológico simples, que esteja em consonância com o PNRS.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais se pode destacar:

- Gerenciamento baseado na ordem de prioridades definidas pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros regionais para a obtenção de uma melhor escala operacional;
- Viabilidade técnica, social, econômica e ambiental das soluções;

- Integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente e do desenvolvimento econômico;
- Gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

As principais medidas recomendadas para a recuperação de resíduos sólidos, minimização dos rejeitos e disposição ambientalmente adequada, são:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);
- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta-a-porta, com veículos que permitam a operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem de resíduos orgânicos (dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos), além do incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos RCC com reutilização ou reciclagem dos resíduos Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Segregação na origem dos RSS, pois grande parte é composta por resíduos comuns;
- Implantação da logística reversa com retorno dos materiais pós-consumo
- (Eletroeletrônico, embalagens e outros) à indústria;
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.

Para o manejo diferenciado e integrado dos resíduos sólidos, o modelo proposto pelo MMA recomenda a utilização de um conjunto de instalações normatizadas, sendo que algumas podem ser compartilhadas com outros municípios, conforme listagem abaixo:

- Eco pontos: para a acumulação temporária de RCC, resíduos volumosos, de coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Pontos de Entrega Voluntária (PEV): contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis;
- Galpões de Triagem de resíduos recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de resíduos orgânicos;
- Áreas de Triagem e Transbordo de RCC, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Áreas de Reciclagem de RCC (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);

- Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ASPP): com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA nº 404/2008 e projeto orientado pela NBR 15.849;
- Aterro de Inertes (Classe A), orientado pela NBR 15.113;
- Para o presente PMSB, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Indaiabira:
 - Para o aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares foi prevista a utilização de uma usina de compostagem, visto que se trata de uma tecnologia simples. Contudo, esta aplicação não inviabiliza a implantação futura de biodigestores, pois é uma solução igualmente adequada;
 - Apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Política Nacional de Mudança do Clima estabelecerem o aproveitamento energético do biogás proveniente dos aterros sanitários, este não foi considerado no presente PMSB, tendo em vista que a seleção da tecnologia a ser utilizada e sua respectiva análise de viabilidade econômico-financeira demandam estudos mais aprofundados, os quais não são objetos do presente PMSB;
 - modelo proposto não impede que seja realizado estudo futuros, visando-se à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente se for adotado um modelo de gestão com participação em um consórcio intermunicipal.

A seguir, são descritos os objetivos, metas e ações a serem alcançados.

3.1.3.Caracterização Física Dos Resíduos Sólidos Urbanos Do Município

Para o atendimento às diretrizes da PNRS para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, é necessário o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

Os estudos que embasaram a PNRS adotaram como referência a composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008.

Com base nesta composição gravimétrica, 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).

3.1.3.1. Estudo Gravimétrico

O município de Indaiabira dispõe de um estudo gravimétrico, que apresenta as seguintes características, conforme apresentado na Tabela 5.

Na sequência, a Tabela 6 apresenta o resumo da composição gravimétrica do município.

Tabela 5 - Composição gravimétrica do município de Indaiabira

Estudo Gravimétrico	Peso (Kg)	Peso (%)
Orgânicos	33,82	45,43
Matéria orgânica + Massa Verde	33,82	45,43
Recicláveis secos	23,76	31,92
Papel/Jornais/Revistas	6,98	9,38
Papelão	2,2	2,96
Plástico maleável (sacolas, sacos, etc)	7,84	10,53
Plástico duro (embalagens, etc)	2,2	2,96
PET	0,38	0,51
Metais ferrosos	0,84	1,13
Alumínio	0,32	0,43
Vidros	1,38	1,85
Embalagens mistas	1,62	2,18
Demais Recicláveis	0,8	1,07
Isopor	0,26	0,35
Borracha	0,06	0,08
Madeira	0,08	0,11
Ráfia	0,4	0,54
Rejeitos	14,56	19,56
Papel higiênico/fraldas/absorventes, etc	10,18	13,68
Tecidos/sapatos	4,34	5,83
Demais rejeitos (bituca de cigarro, espuma, etc.)	0,04	0,05
Serviço de Saúde	1,5	2,02
Total	74,44	100

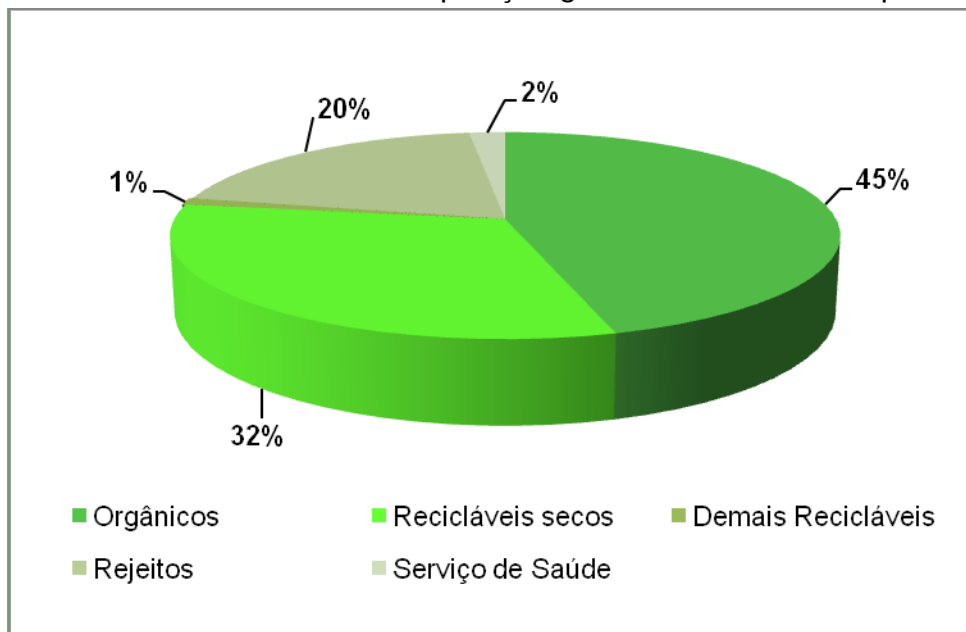
Tabela 6 - Resumo da composição gravimétrica

Material (Resumo)	Peso (Kg)	Peso (%)
Orgânicos	33,82	45,43
Recicláveis secos	23,76	31,92
Demais Recicláveis	0,8	1,07
Rejeitos	14,56	19,56
Serviço de Saúde	1,5	2,02

Para facilitar a visualização, o Gráfico 1 seguinte demonstra as porcentagens dos

componentes subdivididos de forma mais macro.

Gráfico 1 - Composição gravimétrica do município



3.1.3.2. Peso Específico Aparente dos Resíduos

O peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação.

O peso específico considerado para Indaiabira foi de 89,79 kg/m³.

A determinação do peso específico é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) orienta a utilização dos valores de 230 kg/m³ para o peso específico do resíduo domiciliar, 280 kg/m³ para os resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m³ para resíduos da construção civil, valores estes estimados e não necessariamente ideais.

Esse valor encontrado é muito inferior ao adotado pelo Manual por vários fatores, como por exemplo: a porcentagem de matéria orgânica resultou em 45% neste estudo realizado, significativamente inferior ao resultado apresentado pelo Manual que é de 65%. Os resíduos recicláveis secos representados por este estudo foram de aproximadamente 33%, enquanto que no Manual é de aproximadamente 25%. Estes dados influenciam diretamente no peso específico, uma vez que a matéria orgânica é o resíduo com maior densidade, conforme visto nos resultados do Gráfico 1 enquanto que os resíduos recicláveis secos são mais volumosos, porém com menor peso, o que proporciona alguns vazios no tambor, ocasionando a redução de peso específico da amostra. Os resultados serão discutidos com maior abrangência no item “considerações finais”.

3.1.3.3. Teor De Umidade

O teor de umidade representa a quantidade de água presente nos resíduos, medido em percentual do seu peso.

A sua determinação é importante, visto que pode influenciar, principalmente, os processos de tratamento e destinação final dos rejeitos, como é o caso da incineração, por exemplo.

O teor de umidade considerado para Indaiabira foi de 54,5%.

3.1.3.4. Geração Per Capita

Segundo (IBAM,2001), a geração per capita pode ser obtida através do peso específico obtido durante o estudo, que combinado à quantidade de caminhões que o município recebe durante um dia é possível obter-se a massa deste resíduo, ou seja, $\text{Peso específico} = \text{Massa}/\text{Volume}$, onde o volume é referente aos resíduos que chegaram dos caminhões para serem aterrados.

Ainda segundo o Manual, obtendo-se a massa (Kg) gerada durante o dia é necessário verificar qual percentual da população é atendida pela coleta. Posteriormente é necessário aplicar este percentual na população total do município, dado este disponível em fontes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por fim, ao identificar a população atendida, basta dividir o valor da massa pela população atendida, obtendo-se a geração per capita do município.

Para este parâmetro, no Estudo Gravimétrico considerou-se o valor de 0,83 kg/hab.dia, o qual é proveniente da geração diária de resíduos sólidos no município.

3.1.4.Objetivos e Metas Para o Município de Indaiabira

No presente item, são abordados os objetivos e as metas referentes aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo eles provenientes dos usos domiciliares e públicos, construção civil, serviços de saúde, volumosos, verdes e de logística reversa.

3.1.4.1. Objetivos e metas para os resíduos domiciliares e públicos

A seguir, são abordados os objetivos e as metas do PMSB no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos domiciliares e públicos.

1. Atendimento com coleta

Conforme relatado na fase de diagnóstico, o atendimento atual com a coleta de resíduos sólidos domiciliar é estendido a 100% da população urbana. Portanto, é meta do PMSB que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período do mesmo e estendido a população rural como o mesmo índice.

Da mesma forma, os serviços de limpeza também devem ser estendidos em igual proporção.

2. Geração de resíduos

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) são aqueles resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, incluindo a desobstrução de bocas de lobo e/ou margens de rios e córregos, bem como a poda da arborização pública, entre 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 renda da população.

Existem estudos que buscam correlacionar à produção per capita média de RDO com base na faixa populacional do município. No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), tem sido a referência para este parâmetro. Estes estudos normalmente apresentam resultados que não são totalmente compatíveis entre si, contudo, são importantes parâmetros comparativos que subsidiam a determinação das metas.

Na Tabela 7 a seguir, são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RDO para o Estado.

Tabela 7 - Geração per capita de resíduos sólidos domiciliares em função da população residente

População (hab)	Geração média (Kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
De 25.001 a 100.000	0,8
De 100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

Fonte: CETESB (2013).

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução de resíduos sólidos, assim, mesmo verificando que o município está, em tese, satisfatoriamente abaixo das médias apuradas pela CETESB, entende-se que é possível empreender esforços na melhoria de tal indicador.

Desta forma, as medidas de não geração e de redução de resíduos deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, assim, estabelece - se a seguinte meta:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos urbanos no período de 2017 a 2037.
- Os valores projetados para o período do PMSB são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Projeção de geração de resíduos sólidos no município de Indaiabira

Ano	População	Geração per capita (kg/dia)	Domiciliar e Varrição (45,43%)	Saúde e Animais (2,02%)	Entulho (19,56%)	Resíduos Diversos (1,07%)	Seletiva (31,92%)	Geração Total de RS (t/dia)
2017	2.742	0,83	1033,92	45,97	445,16	24,35	726,45	2,28
2018	2.770	0,83	1044,37	46,44	449,66	24,60	733,80	2,30
2019	3.296	0,83	1242,93	55,27	535,15	29,27	873,30	2,74
2020	2.825	0,83	1065,27	47,37	458,66	25,09	748,48	2,34
2021	2.853	0,83	1075,72	47,83	463,16	25,34	755,82	2,37
2022	2.881	0,83	1086,17	48,30	467,66	25,58	763,17	2,39
2023	2.908	0,83	1096,62	48,76	472,15	25,83	770,51	2,41
2024	2.936	0,83	1107,07	49,22	476,65	26,07	777,85	2,44
2025	2.964	0,83	1117,52	49,69	481,15	26,32	785,19	2,46
2026	2.991	0,83	1127,97	50,15	485,65	26,57	792,54	2,48
2027	3.019	0,83	1138,43	50,62	490,15	26,81	799,88	2,51
2028	3.047	0,83	1148,88	51,08	494,65	27,06	807,22	2,53
2029	3.075	0,83	1159,33	51,55	499,15	27,31	814,56	2,55
2030	3.102	0,83	1169,78	52,01	503,65	27,55	821,91	2,57
2031	3.130	0,83	1180,23	52,48	508,15	27,80	829,25	2,60
2032	3.158	0,83	1190,68	52,94	512,65	28,04	836,59	2,62
2033	3.185	0,83	1201,13	53,41	517,15	28,29	843,93	2,64
2034	3.213	0,83	1211,58	53,87	521,65	28,54	851,28	2,67
2035	3.241	0,83	1222,03	54,34	526,15	28,78	858,62	2,69
2036	3.269	0,83	1232,48	54,80	530,65	29,03	865,96	2,71
2037	3.296	0,83	1242,93	55,27	535,15	29,27	873,30	2,74

3. Aproveitamento dos resíduos sólidos

A partir do estudo gravimétrico considerado para o município de Indaiabira, e em atendimento à PNRS, torna-se necessário o estabelecimento de processos de coleta seletiva, a fim de segregar a parcela reciclável e orgânica dos rejeitos, devendo-se atender a população integralmente.

Progressivamente, os dias de coleta seletiva das áreas urbana e rural poderão ser estendidos, a fim de se suprir a demanda de geração, evitando-se o acúmulo de resíduos nas vias públicas. E, a Prefeitura Municipal poderá prever a disponibilização de sacos específicos para resíduos recicláveis aos munícipes, de forma a incentivar a prática da coleta seletiva pela população.

Para a coleta seletiva, recomenda-se que os resíduos recicláveis não sejam submetidos ao processo de compactação durante a coleta e transporte, a fim de se facilitar as atividades de triagem.

A seguir, o aproveitamento dos resíduos sólidos secos e orgânicos será tratado separadamente.

4. Aproveitamento de resíduos sólidos secos recicláveis

Para atendimento a esta premissa, será mantido com meta de final de plano a atual realidade do município, tendo em vista que 100 % dos resíduos sólidos secos passíveis de reciclagem são coletados e efetivamente reciclados.

Para aproveitamento dos resíduos potencialmente recicláveis que correspondem, segundo o Estudo Gravimétrico, a 31,90% do total dos resíduos sólidos urbanos.

Na Tabela 9 encontra-se a projeção das quantidades de resíduos coletados e reciclados.

Tabela 9 - Projeção das quantidades de resíduos coletados e recicláveis

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t/dia) Total	Resíduos Sólidos Recicláveis			Resíduos para disposição em aterro		
		% do coletado reciclável	Total reciclado (%)	Tonelada	% Reciclada	% de Redução	t/dia
2017	2,28	31,92	0	0,00	100	31,92	0,73
2018	2,30	31,92	100	0,73	100	31,92	0,73
2019	2,74	31,92	100	0,87	0	31,92	0,00
2020	2,34	31,92	100	0,75	0	31,92	0,00
2021	2,37	31,92	100	0,76	0	31,92	0,00
2022	2,39	31,92	100	0,76	0	31,92	0,00
2023	2,41	31,92	100	0,77	0	31,92	0,00
2024	2,44	31,92	100	0,78	0	31,92	0,00
2025	2,46	31,92	100	0,79	0	31,92	0,00
2026	2,48	31,92	100	0,79	0	31,92	0,00
2027	2,51	31,92	100	0,80	0	31,92	0,00
2028	2,53	31,92	100	0,81	0	31,92	0,00
2029	2,55	31,92	100	0,81	0	31,92	0,00
2030	2,57	31,92	100	0,82	0	31,92	0,00
2031	2,60	31,92	100	0,83	0	31,92	0,00
2032	2,62	31,92	100	0,84	0	31,92	0,00
2033	2,64	31,92	100	0,84	0	31,92	0,00
2034	2,67	31,92	100	0,85	0	31,92	0,00
2035	2,69	31,92	100	0,86	0	31,92	0,00
2036	2,71	31,92	100	0,87	0	31,92	0,00
2037	2,74	31,92	100	0,87	0	31,92	0,00
Total	53,04			16,20			1,46

5. Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos

De acordo com o Estudo Gravimétrico elaborado para o município de Indaiabira, 45,43% dos resíduos sólidos são constituídos por material orgânicos, o qual não é removido à reciclagem convencional. Este resíduo é responsável pela produção de chorume e de gases nos aterros sanitários.

A PNRS estabelece a necessidade de redução da parcela orgânica úmida que é destinada aos aterros sanitários, bem como, o aproveitamento do potencial deste material para a produção de compostos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, na jardinagem, na geração de energia, etc.

No município de Indaiabira, os resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores tais como feiras livres, supermercados, varejões e restaurantes são destinados ao aterro controlado, sem nenhum processo de tratamento prévio, para atendimento a esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos úmidos, incluindo uma usina de compostagem. Tais medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, que devem considerar a disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, bem como as possíveis fontes de receitas.

O atendimento deste objetivo, na íntegra, só poderá ser alcançado em longo prazo, portanto, foram estabelecidas metas progressivas, que possibilitem a realização de estudos de viabilidade.

Assim, para o ano de 2020 foi prevista a implantação de uma Usina de Compostagem, a partir da qual se iniciará o processo de aproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes dos grandes geradores, incluindo, progressivamente, os resíduos verdes e resíduos domiciliares orgânicos, devendo haver o incentivo à compostagem doméstica.

Portanto, as metas de implantação e do progressivo aproveitamento dos resíduos, ficaram estabelecidas da seguinte maneira:

- 20 % até 2020;
- 50% até 2025; e,
- 100% até 2034.

Na Tabela 10 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.

Tabela 10 - Evolução das quantidades de resíduos orgânicos para aproveitamento e disposição final em aterro sanitário

Ano	Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados (t/dia)	Resíduos Sólidos Orgânicos	Aproveitamento		Disposição Final de RSO
			%	Tonelada/dia	Tonelada/dia
2017	2,28	1,02	5	0,05	0,97
2018	2,30	1,03	10	0,10	0,93
2019	2,74	1,23	15	0,18	1,05
2020	2,34	1,06	20	0,21	0,84
2021	2,37	1,07	22	0,23	0,83
2022	2,39	1,08	26	0,28	0,80
2023	2,41	1,09	32	0,35	0,74
2024	2,44	1,10	38	0,42	0,68
2025	2,46	1,11	44	0,49	0,62
2026	2,48	1,12	50	0,56	0,56
2027	2,51	1,13	56	0,63	0,50
2028	2,53	1,14	62	0,71	0,43
2029	2,55	1,15	68	0,78	0,37
2030	2,57	1,16	74	0,86	0,30
2031	2,60	1,17	80	0,94	0,23
2032	2,62	1,18	86	1,01	0,17
2033	2,64	1,19	92	1,09	0,10
2034	2,67	1,20	98	1,18	0,02
2035	2,69	1,21	100	1,21	0,00
2036	2,71	1,22	100	1,22	0,00
2037	2,74	1,23	100	1,23	0,00
Total	50,30			13,73	10,13

6. Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos

A abordagem da disposição final dos resíduos sólidos compreende a análise dos aspectos de necessidades referentes à implantação de aterro sanitário e ao encerramento de aterros existentes.

Atualmente, o município conta com aterro controlado próprio, para o qual foi considerada a vida de útil de 6 anos, ou seja, foi prevista a continuidade de sua operação até o ano de 2022.

Para subsidiar o presente PMSB, foram consideradas alternativas de implantação de um aterro sanitário a partir do ano de 2020 e de exportação dos resíduos para um aterro sanitário regional com base nos objetivos do Consorcio Multifinalitário do Alto Rio Pardo - COMAR. Entretanto, estudos específicos deverão ser realizados, a partir do ano de 2018, a fim de se caracterizar os aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais sobre a viabilidade de tais soluções.

Para elaboração de projeto de ampliação do aterro sanitário, deverão ser observadas as exigências e os critérios da NBR 8419 NB 843 - Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos e do Manual de Orientações Básicas para Operação de Aterro

Sanitário, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, através da Fundação Estadual do Meio Ambiente

A seguir, adotaram-se tais alternativas como base para a análise de viabilidade econômica- financeira, salientando-se que para o caso da instalação de um novo aterro, não foi objeto da presente proposição, a seleção de áreas para a alocação do mesmo.

Quanto às quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhados ao aterro sanitário, ao longo do período do PMSB, estas dependerão das condições de atendimento às metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos para reciclagem e dos resíduos sólidos úmidos para compostagem, de forma que se possa verificar a existência de 3 cenários:

- **Cenário Crítico:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e úmidos não é atendida. Nesta condição, todos os resíduos urbanos coletados serão dispostos em aterro sanitário;
- **Cenário Intermediário:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos são parcialmente atendidas. Nesta condição, serão dispostos em aterro sanitário a parcela orgânica e os rejeitos dos resíduos coletados;
- **Cenário Ideal:** Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos e úmidos orgânicos são plenamente atendidas. Nesta condição, somente os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.

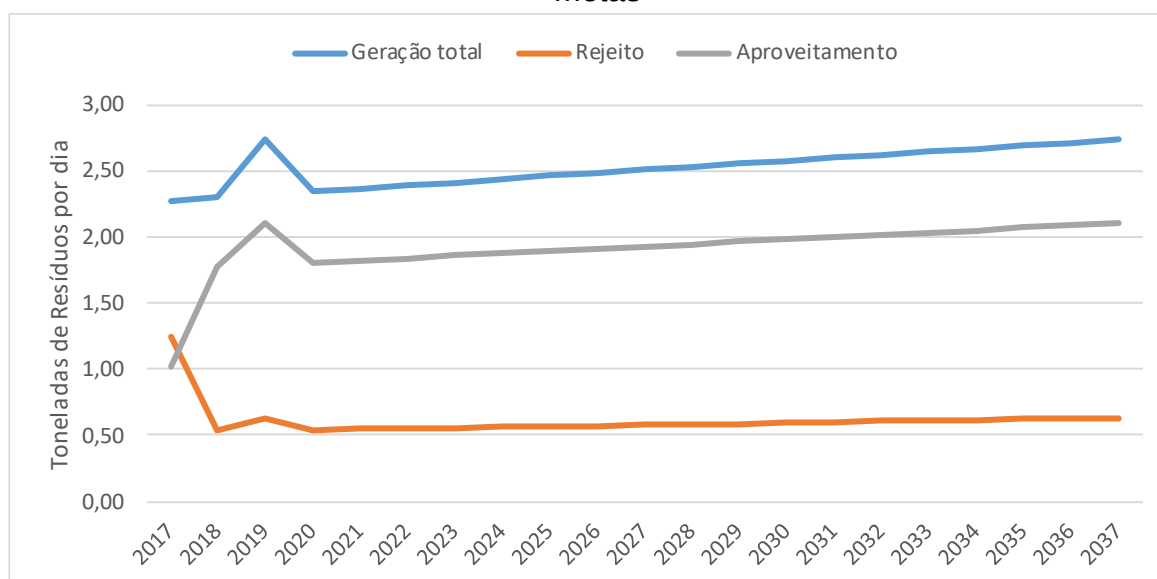
Para cada um destes cenários, foram previstas suas características, as quais são apresentadas na Tabela 11.

No Gráfico 2 foi plotado o balanço entre a produção e o aproveitamento dos resíduos, considerando a soma do aproveitamento de resíduos sólidos recicláveis (t/dia) mais o aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos (t/dia), conforme metas estabelecidas no Plano.

Tabela 11 - Cenário de capacidade operacional de aterro sanitário

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t/dia)	Aproveitamento de Resíduos Sólidos Recicláveis (t/dia)	Aproveitamento de Resíduos Sólidos Orgânicos (t/dia)	Rejeitos (t/dia)	Capacidade Operacional		
					Cenário Crítico (t/dia)	Cenário Intermediário (t/dia)	Cenário Ideal (t/dia)
2017	2,28	0,00	1,02	1,25	2,28	2,28	1,25
2018	2,30	0,73	1,03	0,53	2,30	1,57	0,53
2019	2,74	0,87	1,23	0,63	2,74	1,86	0,63
2020	2,34	0,75	1,06	0,54	2,34	1,60	0,54
2021	2,37	0,76	1,07	0,55	2,37	1,61	0,55
2022	2,39	0,76	1,08	0,55	2,39	1,63	0,55
2023	2,41	0,77	1,09	0,56	2,41	1,64	0,56
2024	2,44	0,78	1,10	0,56	2,44	1,66	0,56
2025	2,46	0,79	1,11	0,57	2,46	1,67	0,57
2026	2,48	0,79	1,12	0,57	2,48	1,69	0,57
2027	2,51	0,80	1,13	0,58	2,51	1,71	0,58
2028	2,53	0,81	1,14	0,58	2,53	1,72	0,58
2029	2,55	0,81	1,15	0,59	2,55	1,74	0,59
2030	2,57	0,82	1,16	0,59	2,57	1,75	0,59
2031	2,60	0,83	1,17	0,60	2,60	1,77	0,60
2032	2,62	0,84	1,18	0,60	2,62	1,78	0,60
2033	2,64	0,84	1,19	0,61	2,64	1,80	0,61
2034	2,67	0,85	1,20	0,62	2,67	1,82	0,62
2035	2,69	0,86	1,21	0,62	2,69	1,83	0,62
2036	2,71	0,87	1,22	0,63	2,71	1,85	0,63
2037	2,74	0,87	1,23	0,63	2,74	1,86	0,63
Total	53,04	16,20	23,87	12,97	53,04	36,83	12,97

Gráfico 2 - Balanço entre produção e aproveitamento dos resíduos conforme metas



O cálculo de demanda de capacidade operacional do aterro sanitário é válido para qualquer que seja a definição do município, em relação à destinação final de seus resíduos sólidos.

Para as análises posteriores do PMSB, foi considerado o cenário ideal.

Encerramento do aterro existente

O encerramento das atividades operacionais de disposição de resíduos sólidos no aterro controlado existente está previsto para o ano de 2020, o encerramento constitui o marco inicial dos trabalhos de recuperação ambiental da área utilizada.

Um aterro controlado só é considerado encerrado quando estiver estabilizado, tanto do ponto de vista bioquímico como do geotécnico, e ainda, se apresentando como uma área utilizada devidamente recuperada e apta para uma nova ocupação e aproveitamento.

Mesmo depois de encerradas as atividades de disposição de resíduos sólidos, os maciços dos aterros continuam a apresentar deformações horizontais e verticais muito elevadas, gerando ainda líquidos 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, a fim de se evitar a formação e o desenvolvimento de processos de degradação.

Assim, para o município de Indaiabira, torna-se necessário a elaboração e operacionalização de um Plano de Encerramento do Aterro Existente, após a extinção da sua vida útil, o qual 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.

7. Objetivos e metas para os resíduos sólidos de construção civil

No intuito de ordenar questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA 348/2004, 431/2011 e 448/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento destes resíduos. Esta Resolução indica as responsabilidades dos grandes geradores, que devem elaborar seus próprios projetos, onde cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos grandes geradores, na forma de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

O plano assume caráter de serviço público, com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCC decorrentes de sua própria atividade.

Na Resolução CONAMA 448/2002, destaca-se que os RCC 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.

a. Composição dos resíduos da construção civil

Considerando as alterações pelas quais a Resolução CONAMA tem passado, atualmente, os RCC são classificados segundo a sua composição. A seguir, discriminam-se as classes de RCC e suas respectivas destinações.

Segundo o CREA-MG (2005), os RCC são, predominantemente, compostos por materiais trituráveis, tais como restos de alvenarias, argamassas, concreto, asfalto, solo, dentre outros resíduos classificados como Classe A, o que corresponde a 80% da composição típica do material, tal como pode ser visualizado a seguir, a qual apresenta a composição típica dos RCC.

- Grupo 1 - Classe A (alvenaria, concreto e argamassa) - 60%.
- Grupo 2 - Classe A (solos) - 20%
- Grupo 3 - Classe B (madeira) - 10% □
- Grupo 4 - Classes B, C e D - 10 %.

Abaixo, na Tabela 12 a classificação e destinação dos RCC é apresentada.

Tabela 12 - Classificação e destinação de resíduos da construção civil

Classificação	Composição	Destinação
Classe A	Alvenaria, concreto, argamassa, solos e outros.	Reutilização, reciclagem e uso como agregado dos aterros licenciados.
Classe B	Madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros.	Reciclagem e armazenamento temporário.
Classe C	Lã de vidro, por exemplo.	Conforme normas técnicas específicas (já há soluções para reciclagem).

Classificação	Composição	Destinação
Classe D	Tintas, solventes, óleos, materiais que contém amianto, etc.	Conforme normas técnicas específicas (predomina a destinação em aterros específicos para resíduos perigosos, após caracterização).

Fonte: Adaptado de Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP - 2005).

b. Geração de resíduos da construção civil

Segundo o MMA (2012), a média estimada de geração típica per capita de RCC é de 0,520 quilos anuais, que pode se apresentar maior em municípios com elevada economia ou reduzida, no caso dos municípios menores.

Para o município de Indaiabira, utilizou-se a taxa de geração de 0,400 Kg/hab.ano, admitindo-se ainda, que esta taxa se mantenha constante ao longo do PMSB.

Ademais, considerou para o município, a mesma composição típica de RCC, sendo possível a obtenção de uma projeção hipotética, que discrimina as quantidades de RCC geradas ao longo do PMSB, conforme mostrado na Tabela 13.

A partir dos resultados apresentados, não foi considerada a reciclagem destes resíduos. Prevendo-se que para estes resíduos, a solução adotada foi à implantação de um Aterro II B, ou seja, de inertes.

Contudo, esta solução não se esgota como opção de alternativa, de maneira que o município não é impedido a avaliar outras opções, tal como a exportação destes resíduos às empresas especializadas na reciclagem dos mesmos.

Tabela 13 - Projeção da geração e da composição dos resíduos sólidos da construção civil

Ano	População	Geração	Anual	Composição (ton/ano)			
	(hab)	Kg/(hab.x ano)	(ton/ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2017	2.742	1.096,80	1,10	0,66	0,22	0,11	0,11
2018	2.770	1.107,89	1,11	0,66	0,22	0,11	0,11
2019	3.296	1.318,51	1,32	0,79	0,26	0,13	0,13
2020	2.825	1.130,06	1,13	0,68	0,23	0,11	0,11
2021	2.853	1.141,14	1,14	0,68	0,23	0,11	0,11
2022	2.881	1.152,23	1,15	0,69	0,23	0,12	0,12
2023	2.908	1.163,31	1,16	0,70	0,23	0,12	0,12
2024	2.936	1.174,40	1,17	0,70	0,23	0,12	0,12
2025	2.964	1.185,49	1,19	0,71	0,24	0,12	0,12
2026	2.991	1.196,57	1,20	0,72	0,24	0,12	0,12
2027	3.019	1.207,66	1,21	0,72	0,24	0,12	0,12
2028	3.047	1.218,74	1,22	0,73	0,24	0,12	0,12
2029	3.075	1.229,83	1,23	0,74	0,25	0,12	0,12
2030	3.102	1.240,91	1,24	0,74	0,25	0,12	0,12
2031	3.130	1.252,00	1,25	0,75	0,25	0,13	0,13
2032	3.158	1.263,09	1,26	0,76	0,25	0,13	0,13
2033	3.185	1.274,17	1,27	0,76	0,25	0,13	0,13
2034	3.213	1.285,26	1,29	0,77	0,26	0,13	0,13
2035	3.241	1.296,34	1,30	0,78	0,26	0,13	0,13
2036	3.269	1.307,43	1,31	0,78	0,26	0,13	0,13
2037	3.296	1.318,51	1,32	0,79	0,26	0,13	0,13
Total		25560,34	25,56	15,34	5,11	2,56	2,56

c. Diretrizes e objetivos para os RCC

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Indaiabira:

- A escolha de uma nova área para a destinação dos resíduos de construção civil deverá ser balizada pela NBR 15.113 que fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes;
- Criar condições para que os municípios possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções;
- Destinação final ambientalmente adequada dos RCC Classes A e B coletados no Eco ponto para reservação temporária;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC, tal como a exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem;
- Receber no Aterro de Inertes Municipal, após sua implantação, os RCC proveniente de caçambeiros, mediante cobrança pelo serviço;

- Monitorar possíveis áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- Geração de receita com o manejo de RCC;
- Destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos segregados;
- Apoio à ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização).

d. Metas e prazos para o manejo de RCC

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Indaiabira.

- **Metas de Curto Prazo (2017 a 2021):** a Criação de um Eco ponto para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas até 2021.
- **Metas de Médio Prazo (2022 a 2026):** a Implantação de Aterro de Inertes no município até o ano de 2021; o Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros, a partir de 2021.
- **Metas de Longo Prazo (2027 a 2037):** o Reutilização dos RCC até o ano de 2027 e verificação da possibilidade de exportação dos RCC recicláveis às empresas especializadas.

8. Objetivos e metas para os resíduos volumosos

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta comum, sendo os materiais mais constantes as madeiras e os metais.

No município de Indaiabira, não existem ações de coleta pública dos resíduos volumosos, não existindo assim, uma quantificação específica deste tipo de resíduo. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

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

Os valores apurados na projeção são apresentados na Tabela 14, a seguir.

Tabela 14 - Projeção da geração dos resíduos sólidos volumosos

Ano	População Total	Geração de Anual	
	(hab)	(t/ano)	(m³/ano)
2017	2.742	82,26	205,65
2018	2.770	83,09	207,73
2019	3.296	98,89	247,22
2020	2.825	84,75	211,89
2021	2.853	85,59	213,96
2022	2.881	86,42	216,04
2023	2.908	87,25	218,12
2024	2.936	88,08	220,20
2025	2.964	88,91	222,28
2026	2.991	89,74	224,36
2027	3.019	90,57	226,44
2028	3.047	91,41	228,51
2029	3.075	92,24	230,59
2030	3.102	93,07	232,67
2031	3.130	93,90	234,75
2032	3.158	94,73	236,83
2033	3.185	95,56	238,91
2034	3.213	96,39	240,99
2035	3.241	97,23	243,06
2036	3.269	98,06	245,14
2037	3.296	98,89	247,22
Total		1.917,03	4.792,56

a. Diretrizes e objetivos para os resíduos volumosos

A PNRS estabelece a segregação de resíduos volumosos para reutilização e reciclagem como uma premissa. Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser triados, a partir da onde será definida a melhor destinação, em função da característica do resíduo, podendo ser encaminhado à reutilização ou reciclagem.

b. Metas e prazos para os resíduos volumosos

Até o ano de 2018, deverá ser estabelecido o programa de coleta de resíduos volumosos, de modo que as metas e prazos relativos à destinação dos mesmos, deverão estar alinhados às metas estabelecidas para os RCC.

9. Objetivos e metas para os resíduos verdes

Os resíduos verdes são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras, sendo comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste, de forma que a maioria coincide com os resíduos de limpeza urbana.

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas in natura é de 200 Kg/m³ e triturados é de 450 Kg/m³.

Como não existem informações quantitativas disponíveis, relativas a este tipo de

resíduo, e, nem parâmetros específicos de literatura sobre a geração dos mesmos, não será possível a realização da projeção dos quantitativos de resíduos verdes gerados ao longo do PMSB.

a. Diretrizes e objetivos para os resíduos verdes

Os resíduos verdes têm grande potencial de insumo para a compostagem ou para a geração de energia elétrica, junto aos resíduos sólidos orgânicos. Sendo, inclusive, uma premissa da PNRS o aproveitamento de tais resíduos.

- Metas e prazos para os resíduos verdes
- Assegurar medidas de fiscalização que garantam a adequada disposição dos resíduos verdes de origem domiciliar, tais como podas de árvores, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências, até o ano de 2018;
- Manter, ao longo do PMSB, o aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela Prefeitura Municipal, para a produção de massa orgânica, através da trituração mecanizada;
- 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 PMSB.

10. Objetivos e metas para os resíduos de serviço de saúde

A Resolução CONAMA nº 358/2005 prevê a obrigatoriedade do gerenciamento dos RSS pelo seu respectivo gerador, de forma que o mesmo deve ter elaborado seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, respeitando todas as premissas descritas pela referida resolução.

O município de Indaiabira atente a Resolução, onde os RSS gerados pelas empresas privadas são de responsabilidade dos mesmos, que são obrigados, mensalmente, apresentar à Vigilância Sanitária do Município atestado emitido por empresa de tratamento de RSS comprovando o destino final adequado para os resíduos gerados.

a. Geração de RSS e objetivos

A quantidade de RSS coletada em 2013, segundo informações da Prefeitura Municipal, foi de 9.000 kg, correspondente a uma taxa de geração per capita em relação à população total do município de 0,76 Kg/1.000.hab.dia. Este valor foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB, conforme mostradas na Tabela 15.

As projeções apresentadas consistem em uma ferramenta informativa para o monitoramento pelo titular, dado que, a responsabilidade pela destinação destes resíduos cabe ao seu respectivo gerador.

Os principais objetivos a serem alcançados no município são:

- Garantir o manejo adequado dos RSS, em todas as suas fases: coleta, tratamento
- (autoclavagem e incineração) e destinação final ambientalmente adequada;
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS.

Tabela 15 - Projeção da geração dos resíduos de serviços de saúde

Ano	População Total	Geração de Anual
	(hab)	(t/ano)
2017	2.742	0,76
2018	2.770	0,77
2019	3.296	0,91
2020	2.825	0,78
2021	2.853	0,79
2022	2.881	0,80
2023	2.908	0,81
2024	2.936	0,81
2025	2.964	0,82
2026	2.991	0,83
2027	3.019	0,84
2028	3.047	0,85
2029	3.075	0,85
2030	3.102	0,86
2031	3.130	0,87
2032	3.158	0,88
2033	3.185	0,88
2034	3.213	0,89
2035	3.241	0,90
2036	3.269	0,91
2037	3.296	0,91
Total		17,73

b. Metas e prazos para os RSS

São metas e prazos para os RSS:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município, em todo o período do PMSB (2017 a 2035);
- Implementar o sistema de gestão compartilhada dos RSS no município, em consonância com as diretrizes da PNRS e demais legislações vigentes pertinentes, até 2017.

11. Objetivos e metas para os resíduos de logística reversa

Conforme previsto pela PNRS, a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, propiciando o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A PNRS exige a logística reversa de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como, outros resíduos cuja embalagem, após o uso, constitua um resíduo perigoso observado 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;

- 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.

As demais, a referida política estabelece que, na forma de regulamento ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder públicos e o setor empresarial, os sistemas previstos para os resíduos acima, serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e, aos demais produtos e embalagens, priorizando o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

Quanto aos consumidores, a lei estabelece que caiba a estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

a. Geração dos resíduos de logística reversa

A partir da sanção da Lei Federal nº 12.305/2010, a quantificação da geração dos resíduos com logística reversa passa a ser obrigatória em cada localidade e região.

De forma geral, não existem ainda ações que permitam quantificar de forma estruturada as quantidades geradas, bem como, estabelecer parâmetros para futuras projeções.

Para o presente plano, optou-se por realizar as projeções com base em taxas de geração ou de consumo destes produtos provenientes de dados bibliográficos, conforme apresentado na Tabela 16 a seguir:

Tabela 16 - Parâmetros para projeção da geração dos resíduos de logística reversa obrigatória

Resíduos / Logística Reversas	Unidade	Indicador
Equipamentos Eletrônicos	Kg/hab.ano	2,60
Pneus Inservíveis	Kg/hab.ano	2,90
Pilhas	Unid/hab.ano	4,34
Baterias	Unid/hab.ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes	Unid/domic.ano	4,00
Lâmpadas Fluorescentes	Unid/domic.ano	4,00

Fonte: Manual de Orientação, MMA (2012).

Na Tabela 17 a seguir, são apresentados os resultados das projeções.

Tabela 17 - Projeção da geração de resíduos de logística reversa obrigatória

Ano	População Total (hab)	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas	Baterias	Lâmpadas (unid)	
				(unid)	(unid)	Incandescentes	Fluorescentes
2017	2.742	7,13	7,95	11,90	0,25	10,97	11,0
2018	2.770	7,20	8,03	12,02	0,25	11,08	11,1
2019	3.296	8,57	9,56	14,31	0,30	13,19	13,2
2020	2.825	7,35	8,19	12,26	0,25	11,30	11,3
2021	2.853	7,42	8,27	12,38	0,26	11,41	11,4
2022	2.881	7,49	8,35	12,50	0,26	11,52	11,5
2023	2.908	7,56	8,43	12,62	0,26	11,63	11,6
2024	2.936	7,63	8,51	12,74	0,26	11,74	11,7
2025	2.964	7,71	8,59	12,86	0,27	11,85	11,9
2026	2.991	7,78	8,68	12,98	0,27	11,97	12,0
2027	3.019	7,85	8,76	13,10	0,27	12,08	12,1
2028	3.047	7,92	8,84	13,22	0,27	12,19	12,2
2029	3.075	7,99	8,92	13,34	0,28	12,30	12,3
2030	3.102	8,07	9,00	13,46	0,28	12,41	12,4
2031	3.130	8,14	9,08	13,58	0,28	12,52	12,5
2032	3.158	8,21	9,16	13,70	0,28	12,63	12,6
2033	3.185	8,28	9,24	13,82	0,29	12,74	12,7
2034	3.213	8,35	9,32	13,95	0,29	12,85	12,9
2035	3.241	8,43	9,40	14,07	0,29	12,96	13,0
2036	3.269	8,50	9,48	14,19	0,29	13,07	13,1
2037	3.296	8,57	9,56	14,31	0,30	13,19	13,2
Total		166,14	185,31	277,33	5,75	255,60	255,60

b. Diretrizes e objetivos para os resíduos com logística reversa obrigatória

Conforme estabelecido pela 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 de resíduos sólidos urbanos, de forma a implantar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Ainda, a PNRS estabelece que caiba aos responsáveis pela implantação da logística reversa no município, a promoção da integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.

O poder público deverá auxiliar no processo de implantação da logística reversa, sendo os principais interlocutores com o município:

- 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, a qual cuida especificamente da coleta e da destinação de pneus inservíveis;
- Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Reciclagem de Resíduos Sólidos (Reciclopast);
- Refeitórios de empresas, restaurantes, lanchonetes, bares, etc.

12. Metas e prazos para os resíduos com logística reversa obrigatória

No presente PMSB, foram estabelecidas metas para o município de Indaiabira, as quais deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, a seguir listados:

Pneus usados inservíveis:

- Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais até 2018;
- Coleta de 100% pneus usados inservíveis gerados no município até 2019.

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 2018;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2018.

Pilhas e baterias:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos

municipais até 2018;

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2018.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2019.

Óleo vegetais de uso alimentar:

- Coleta e destinação final adequada de óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar até 2019;
- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.) até 2019.

Embalagens de agrotóxicos:

- As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá engajar-se na gestão compartilhada deste tema até 2017.

Embalagens de óleos lubrificantes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2018;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante no município até 2018.

3.2. Abastecimento de água

3.2.1. Projeção Das Demandas Futuras Dos Serviços De Abastecimento De Água

3.2.1.1. Critérios de projeção adotados para o SAA

Os índices e os parâmetros, aqui adotados, foram obtidos na fase do diagnóstico, que caracteriza a situação atual do sistema de abastecimento de água e, quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência, usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, adotaram-se hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como os índices de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos expostos a seguir.

3.2.1.2. Padrões de atendimento

Atualmente, o município de Indaiabira possui um índice de atendimento urbano com

abastecimento de água de 99,12%, portanto, para atender a meta de universalização da área urbana do município adotamos que no ano de 2017 o município tenha índice de atendimento urbano de 100%. Entretanto, é uma premissa do PMSB que esta condição seja mantida ao longo de todo período estudado.

3.2.1.3. Consumo per capita

Normalmente, o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como melhoria na oferta de água, preço da água, a mudança do perfil socioeconômico da população, a mudança de hábitos da população, etc.

No município de Indaiabira, na fase de diagnóstico, verificou-se o consumo médio per capita para o período de 2016 a 2017, obtendo-se a média 167,74 l/hab.dia, sendo fixado, por segurança em 170 l/hab.dia.

Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se este valor como constante ao longo de todo o período estudado.

Em face às condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica nas bacias do Rio Pardo, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a prefeitura, junto à COPASA, faça a gestão da demanda de água do município, e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

3.2.1.4. Índice de perdas de água

Segundo Liemberger (2014), 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 mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Categorias de Performance Técnica – IWA

Categoria de performance técnica		ILI	Litros/ligação.dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10m	20m	30m	40m	50m
Pais 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
Pais 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

Fonte: IWA, 2014.

Onde:

- 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.

De acordo com os dados levantados junto à COPASA, o Índice de Perdas atual é de 30,43%, o que representa 65,20 l/lig/dia. Nestas condições e considerando o Quadro 1 acima, o município estaria em uma categoria potencial para melhorias significativas.

Assim, para fins do presente estudo, adotou-se o valor de referência de 30% para o índice de perda atual, a partir do qual, serão estabelecidas metas de redução ao longo do período do PMSB. Esta medida é necessária para criar um cenário que servirá como base para o programa de Controle de Perdas a ser implementado no município. Salienta-se que, em função dos aspectos retro referenciados, é imperativo que a avaliação do real índice de perdas atual seja uma medida de implantação imediata.

Frisa-se que o índice de perdas físicas é um dos fatores que mais afetam a demanda de água em um sistema de abastecimento de água, impactando diretamente na capacidade dos mananciais e das unidades operacionais, tais como captação, tratamento, adução, etc.

É uma das principais premissas do presente PMSB a redução do nível das perdas físicas, tendo sido estabelecidas metas de redução, conforme apresentado a seguir:

- Redução do índice de perdas de 30% para 25% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2021;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 10 anos, ou seja, até o ano de 2027;
- Manutenção do patamar de perdas de 20%, no mínimo até o final do PMSB (2037).

3.2.1.5. 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 no período de um ano, no 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.

A falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, as quais são:

- 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.

3.2.1.6. Valores apurados nas projeções do SAA

Com base na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, são analisados os seguintes parâmetros:

- Consumo médio: Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo médio per capita;
- Vazão relacionada a perdas: Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- Demanda média: Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;
- Demanda máxima: Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas;
- Demanda máxima horária: Corresponde ao consumo médio, multiplicado pelos coeficientes K1 e K2, acrescido da vazão relacionada a perdas.

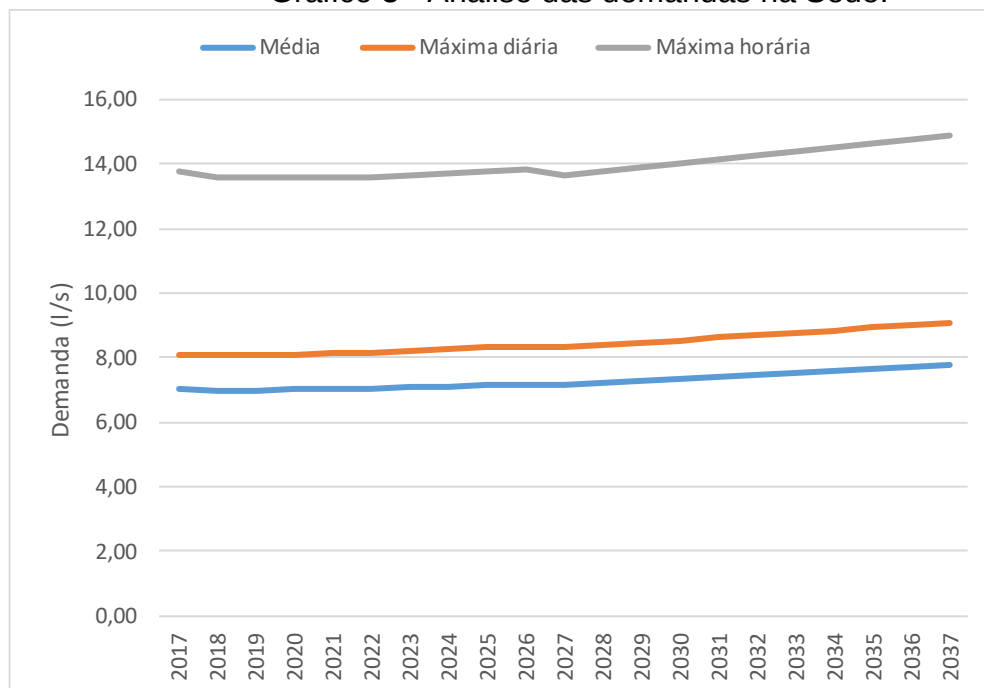
Na Tabela 18 a seguir são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água com base nos dados apresentados no Produto 3 - Diagnóstico da Situação.

Tabela 18 - Projeção de demanda de água na Sede

Período ano	População urbana (hab)	Índice de abastecimento (%)	População abastecida (hab)	Consumo Per Capita l/hab/dia	Consumo médio (l/s)	Índice de perdas (%)	Vazão relacionada à perdas (l/s)	Demanda (l/s)		
								Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	2.742	100	2.742	170	5,40	30,00	1,62	7,01	8,09	13,76
2018	2.770	100	2.770	170	5,45	28,00	1,53	6,98	8,07	13,62
2019	2.797	100	2.797	170	5,50	27,00	1,49	6,99	8,09	13,62
2020	2.825	100	2.825	170	5,56	26,00	1,45	7,00	8,12	13,62
2021	2.853	100	2.853	170	5,61	25,00	1,40	7,02	8,14	13,61
2022	2.881	100	2.881	170	5,67	24,00	1,36	7,03	8,16	13,60
2023	2.908	100	2.908	170	5,72	23,50	1,34	7,07	8,21	13,66
2024	2.936	100	2.936	170	5,78	23,00	1,33	7,11	8,26	13,72
2025	2.964	100	2.964	170	5,83	22,50	1,31	7,14	8,31	13,78
2026	2.991	100	2.991	170	5,89	22,00	1,29	7,18	8,36	13,83
2027	3.019	100	3.019	170	5,94	20,00	1,19	7,13	8,32	13,66
2028	3.047	100	3.047	170	5,99	20,00	1,20	7,19	8,39	13,79
2029	3.075	100	3.075	170	6,05	20,00	1,21	7,26	8,47	13,91
2030	3.102	100	3.102	170	6,10	20,00	1,22	7,32	8,55	14,04
2031	3.130	100	3.130	170	6,16	20,00	1,23	7,39	8,62	14,16
2032	3.158	100	3.158	170	6,21	20,00	1,24	7,46	8,70	14,29
2033	3.185	100	3.185	170	6,27	20,00	1,25	7,52	8,77	14,42
2034	3.213	100	3.213	170	6,32	20,00	1,26	7,59	8,85	14,54
2035	3.241	100	3.241	170	6,38	20,00	1,28	7,65	8,93	14,67
2036	3.269	100	3.269	170	6,43	20,00	1,29	7,72	9,00	14,79
2037	3.296	100	3.296	170	6,49	20,00	1,30	7,78	9,08	14,92

Fonte: Ribeiro (2017)

Gráfico 3 - Análise das demandas na Sede.



Fonte: Ribeiro (2017)

3.2.1.7. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Ressalta-se que o presente PMSB estabelece as macro-diretrizes que o sistema necessita, de forma que uma concepção mais detalhada deverá ser apresentada em um Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água, que é um desdobramento resultante do PMSB.

Portanto, no âmbito do presente relatório, as recomendações de caráter geral são apresentadas adiante.

Conforme já discriminado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, a concepção atual do abastecimento de água do município de Indaiabira é composta por um sistema de abastecimento simples (sistema adutor que transporta a água da captação na fonte subterrânea posto c-02 reservatório de distribuição da ETA da COPASA), o sistema é composto de adutoras e ETAs convencionais.

3.2.1.8. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

1. Potencialidade do manancial superficial

Segundo as informações coletadas a partir do Diagnóstico da Situação, os mananciais utilizados para captação de águas para abastecimento público são o Córregos e fontes de captação de água subterrâneas, ambos não apresentam parâmetros físico, químicos e microbiológicos que possam comprometer a qualidade de suas águas para fins de abastecimento público, tendo como base análises realizadas para cumprimento da Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade para consumo público, sem, no entanto fornecer cópia dos laudos de análises.

No entanto, como o Córrego está dentro da área urbanizada da cidade de Indaiabira, apresenta um grau relativamente alto de vulnerabilidade. Suas águas estão sujeitas a poluição por substâncias orgânicas e inorgânicas que podem ser carregadas pelo sistema de drenagem de águas pluviais, lançamentos indevidos de resíduos sólidos, lançamentos clandestinos de esgoto sanitário

e outros tipos de efluentes, extravasamentos de redes e ramais de esgoto e acidentes com transporte de cargas perigosas, dentre outros. Esta situação pode resultar em comprometimento temporário ou em deterioração progressiva da qualidade das águas, dificultando o atendimento dos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 2.914/11 ou encarecendo os processos de tratamento.

2. Concepção proposta para o sistema de abastecimento de água da área urbana

O atual sistema de abastecimento de água da área urbana do município (captação de água Subterrânea no poço c-02 é composto por sistema de abastecimento simples, sendo composto por captação subterrâneo e ETA convencional de ciclo completo, além de adutora para transporte para a cidade de Indaiabira e outras captação de fontes de água subterrânea que atende as comunidades rurais.

Analisando-se a condição do sistema de abastecimento de água, verificam-se as seguintes necessidades básicas:

1. Mananciais

De acordo com o Diagnóstico da situação, considerando o Balanço Disponibilidade x Demanda, do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pardo, apresenta uma disponibilidade hídrica de 15.318 m³/h, portanto a vazão disponível é suficiente para atender a demanda de final de plano.

O município utiliza captação de águas subterrâneas para o abastecimento público de algumas comunidades rurais. Caso no futuro haja necessidade de se utilizar de água subterrâneas, o município está inserido no Sistema Aquífero PA1, Salinas, Norte de Minas, onde o armazenamento de água ocorre apenas nas fissuras das rochas, de forma que a sua produtividade é baixa e varia de 1 a 23 m³/h, segundo Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais - IGAM.

2. Tratamento de Água

Na concepção proposta, será mantido o sistema de tratamento de água atual, composto por tratamento convencional, com cloração e fluoretação da água, em atendimento à Portaria MS 2.914/2011.

3. Sistema de reservação

O sistema de reservação é composto por um reservatório, de 75 m³ na sede, e um de 75m³ na barra da alegria de 150m³. A atual capacidade de reservação é suficiente para atender plenamente a demanda atual, não necessitando de ampliação ao longo do período do PMSB.

4. Sistemas de adução e distribuição

As casas de bombas e os equipamentos instalados na rede de distribuição passam por manutenções periódicas e estão em boas condições de conservação e aptas para atender o sistema.

A atual operadora do sistema de abastecimento de água não disponibilizou o cadastro das redes de distribuição.

O sistema é gerenciado sem que haja setorização por zonas de pressão e/ou abastecimento e não existe no município elementos básicos para que se elabore a consolidação das informações sobre o sistema de abastecimento de água, com modelagem hidráulica.

3.2.1.9. Concepção proposta para o sistema de abastecimento de água da zona rural

1. Diretrizes gerais

O abastecimento de água para a população rural de um município pode ter as seguintes origens:

- Rede de água, pública ou particular;
- Poços ou nascentes, na propriedade ou fora dela;
- Caminhão-pipa;
- Rio, açude, lago;
- Outros.

A adequação com que cada domicílio é atendido com o abastecimento de água depende, dentre outros aspectos, da qualidade da água distribuída para consumo, a partir de cada uma destas fontes.

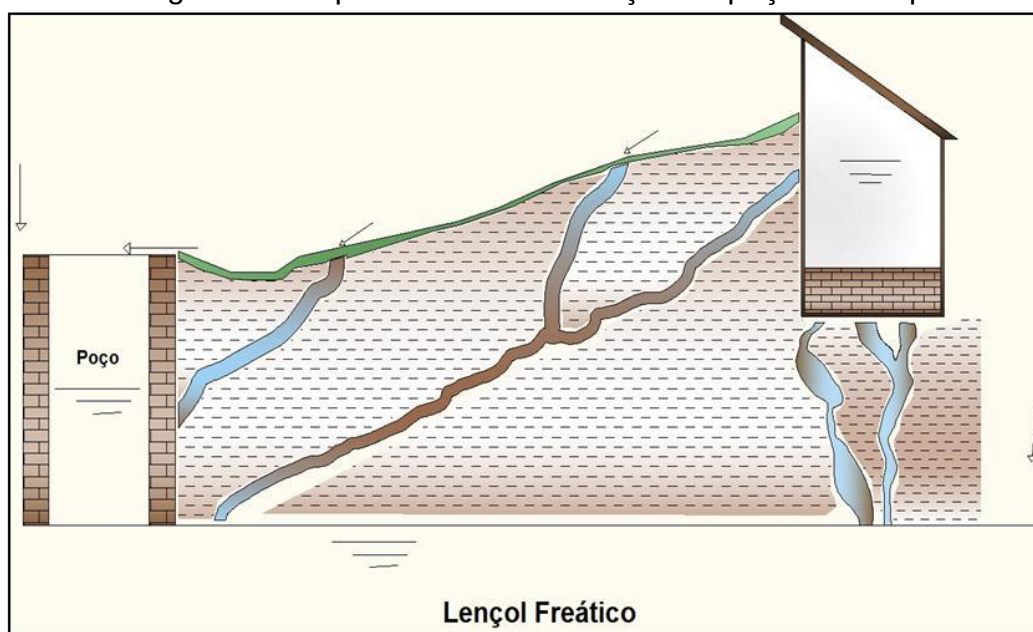
A captação de água de poços é o meio mais utilizado em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

Os poços podem ser classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral.

Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos. Os poços rasos escavados são conhecidos como "poços caipira"

As águas dos poços rasos estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: as águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas; infiltração de líquidos percolados a partir da superfície, inclusive águas de chuvas que carregam impurezas e introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior. Abaixo o esquema de contaminação de poços rasos está apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Esquema de contaminação de poços rasos por fossa



Fonte: Ribeiro (2017)

A distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, tem papel fundamental na ocorrência da contaminação do poço, visto que a utilização de poços rasos para populações dispersas oferece menor risco de contaminação por esgoto, enquanto que em aglomerados populacionais, onde existe a destinação inadequada de esgoto, por meio de fossas negras, por exemplo, a situação se torna mais crítica.

Contudo, a destinação de esgoto para cada uma destas situações será tratada posteriormente.

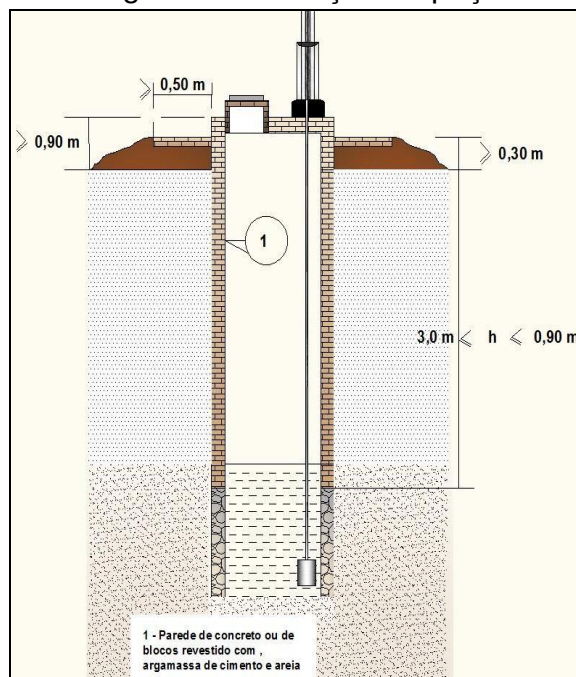
De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde que atendidos alguns requisitos básicos.

Para os poços rasos (cacimbas ou cisternas), o DAEE recomenda através da Instrução Técnica DPO nº 006, atualizada em 03/08/2012, que as seguintes medidas sejam tomadas a fim de se evitar a contaminação:

- a) A parede acima do nível da água deverá ser revestida com alvenaria ou anéis de concreto, com extremidade situada a pelo menos 0,50 m acima da laje;
- b) Deve ser circundada por laje de concreto circular com no mínimo de 1,00 m de largura e espessuras interna de 0,15 m e externa (borda) de 0,10 m;
- c) A tampa deve ser feita em concreto, composta preferencialmente de duas partes semicirculares, que proporcionem boa vedação. Deve-se ainda contar com orifícios de diâmetros adequados à instalação das tubulações da bomba;
- d) Os poços escavados e ponteira devem ser construídos no nível mais alto do terreno e a uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Abaixo, o esquema de proteção dos poços está apresentado na Figura 3.

Figura 3 = Proteção de poços rasos

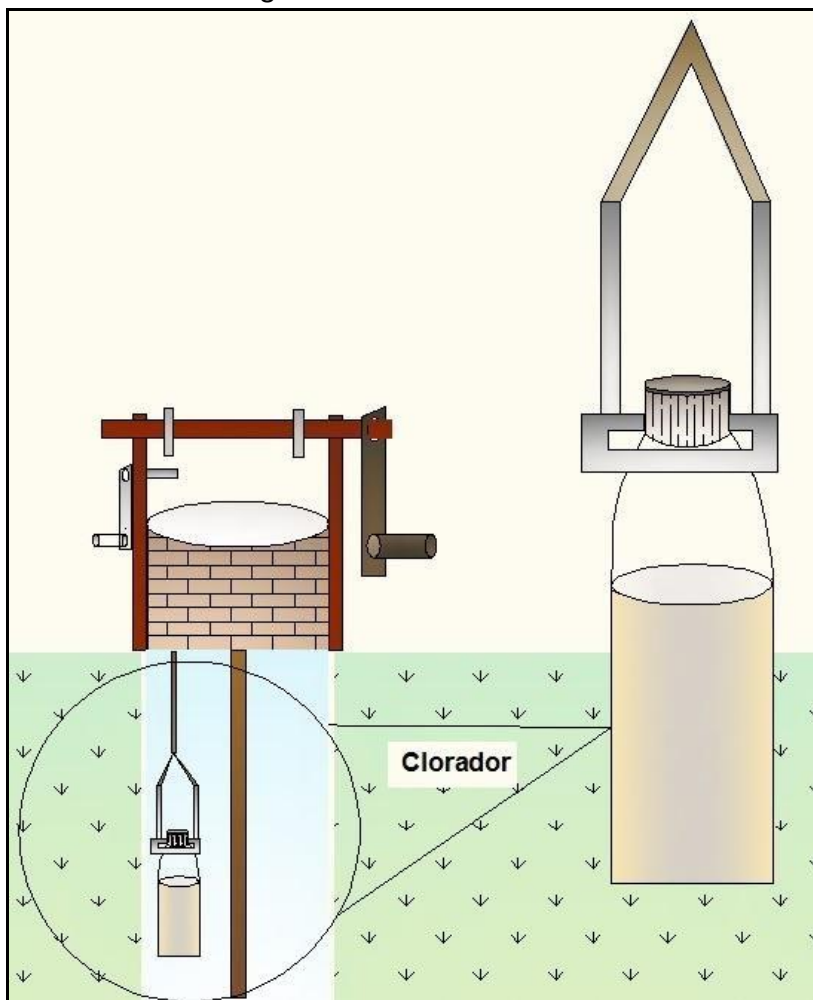


Fonte: Ribeiro (2017)

Para garantir a qualidade microbiológica da água dos poços, são recomendados os procedimentos de desinfecção e limpeza periódica dos mesmos.

Existem diversos procedimentos para a desinfecção de poços, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária. Um processo bastante eficiente para a desinfecção de poços é a garrafa dosadora para poços, a qual consiste em uma garrafa plástica comum, preenchida com pastilhas de cloro e areia grossa lavada. São feitos furos na garrafa, que é mergulhada no poço, presa por fio de nylon ou barbante resistente, tal como mostrado na Figura 4.

Figura 4 - Garrafa dosadora de cloro

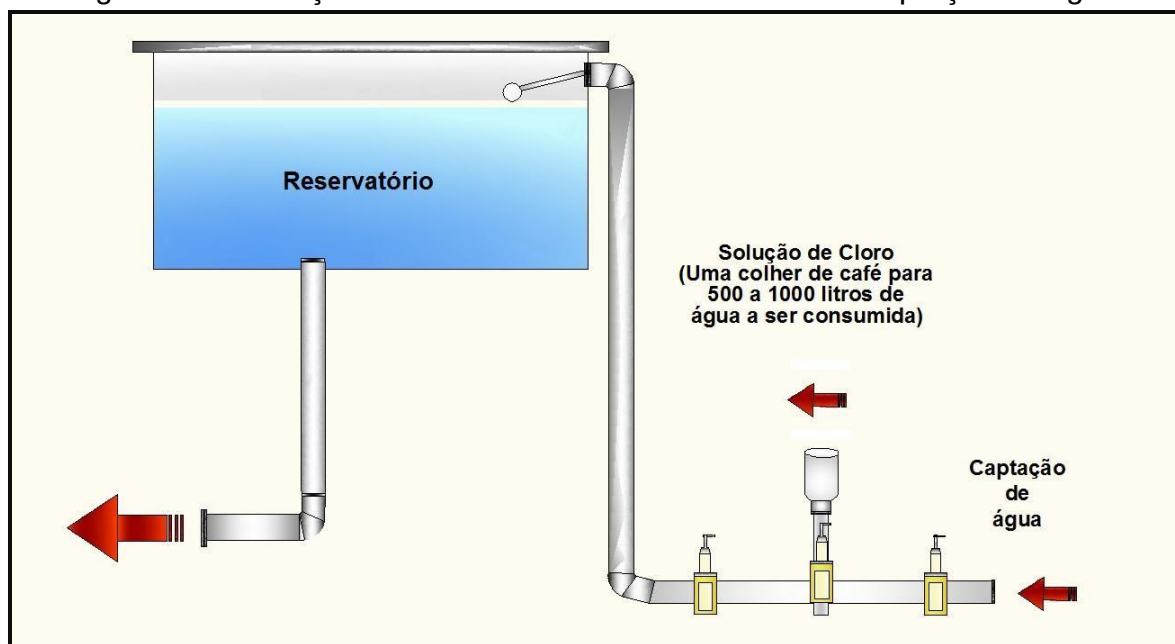


Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2015).

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o consumidor é obrigado a consumir água da rede pública, pois a utilização das águas provenientes de poços escavados (cacimbas ou cisternas) ou ponteiras, com finalidade de uso como solução alternativa de abastecimento, em vista da facilidade de contaminação das mesmas, podendo-se acarretar problemas de saúde pública.

Outra medida que pode auxiliar na garantia da qualidade da água consumida na área rural é um tipo de clorador desenvolvido pela EMBRAPA, o qual pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 - Instalação de clorador EMBRAPA na rede de captação de água



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2015).

O clorador da EMBRAPA pode ser construído pelo usuário a partir de componentes simples disponíveis no mercado.

A solução de cloro pode ser preparada utilizando-se a quantidade de 1,5 a 2 g (equivalente a uma colher rasa de café) de Hipoclorito de Cálcio 65% em 1.000 Litros de água. Todos os dias deve-se adicionar o cloro.

Conforme informações da EMBRAPA, a solução equivale a 1 a 1,5 mg/L de cloro ativo, o que atende a Portaria MS nº 2.914/2011.

2. Abastecimento de água na zona rural

A concepção atual do sistema público de abastecimento de água no município de Indaiabira prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município na Sede e na comunidade Lagoa da Fazenda. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço, sendo que a população rural se abastece de sistemas individuais com poços rasos e artesianos, sem que haja por parte do poder público controle da qualidade da água consumida.

Para se garantir a universalização do saneamento, no âmbito de abastecimento de água e atendendo os padrões da Portaria MS 2.914/2011, a rede pública de abastecimento deveria ser estendida a essas localidades.

Entretanto, a realidade impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais. Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares”. E, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quando ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Como o contrato de concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário firmado entre a Prefeitura de Indaiabira e a COPASA limita-se à área urbana do município, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Indaiabira exerça a gestão do abastecimento de água na área rural do município, incluindo este tema no plano de gestão do Titular dos Serviços, de forma que seja objeto de análise e de proposições no Plano Diretor de Abastecimento de Água a ser contratado.

Conforme a projeção populacional, a população rural do município, no ano de 2017, é de 4.385 habitantes, os quais ocupam algo em torno de 1.500 domicílios.

Tal como apresentado no relatório de diagnóstico, se abastecem de sistemas individuais com poços rasos, sem que haja por parte do poder público da quantidade de poços existentes ou controle da qualidade da água consumida.

3. Necessidades globais do sistema de abastecimento de água

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água do município, foram consideradas as estruturas existentes e as necessidades futuras em face do crescimento populacional e do aumento dos índices de atendimento, definidos dentro do horizonte do PMSB.

Para os serviços de abastecimento de água, consideraram-se as seguintes unidades do sistema:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;
- d) Ligações domiciliares;

Quanto às necessidades referentes ao sistema adutor (estações elevatórias, adutoras e boosters), serão abordadas no item subsequente.

4. Produção de água

A previsão das necessidades futuras de produção de água tratada considerou a demanda máxima diária, correspondente ao consumo no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição, comparadas com a capacidade máxima de produção da ETA Indaiabira, que é de 8 l/s. Os cálculos tomaram como base apenas a produção da ETA Indaiabira 30.292 m³.

Em decorrência da concepção proposta, onde se prevê a necessidade futura de captação, a análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB, foram realizadas com base na capacidade atual de produção, correspondente à captação outorgada no Poço c-02 de 1.128 l/s.

a) Cenários de previsão de demanda de produção

A demanda de produção de água para abastecimento público está intimamente relacionada aos níveis de perdas no sistema de distribuição, que por sua vez, dependerão da maior ou menor eficiência das metas de redução de perdas.

Considerando-se tais aspectos, as demandas efetivas que ocorrerão ao longo do horizonte do PMSB tornam-se incertas, assim, idealizam-se dois cenários extremos possíveis de ocorrerem, e são eles:

Cenário 1 – Otimista: Neste cenário, considera-se que as metas estabelecidas para o controle e redução de perdas, são integralmente atendidos.

Cenário 2 – Pessimista: O cenário pessimista pode considerar tanto a condição de aumento do índice de perdas em relação ao índice atual, quando a manutenção de perdas nos níveis atuais. Na presente situação, será admitida a segunda opção.

Nas Tabelas 19 a seguir são apresentadas as evoluções das demandas da Sede em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

Tabela 19 - Demanda de produção em função dos índices de perdas da Sede.

Consumo médio (l/s)	CENÁRIO 1 - OTIMISTA			CENÁRIO 2 - PESSIMISTA		
	Índice de perdas (%)	Demanda (l/s)		Índice de perdas (%)	Demanda (l/s)	
		Média	Máxima diária		Média	Máxima diária
5,40	30,00	7,01	8,09	32,07	7,47	12,94
5,45	28,00	6,98	8,07	32,07	7,55	13,07
5,50	27,00	6,99	8,09	32,07	7,62	13,20
5,56	26,00	7,00	8,12	32,07	7,70	13,33
5,61	25,00	7,02	8,14	32,07	7,77	13,46
5,67	24,00	7,03	8,16	32,07	7,85	13,59
5,72	23,50	7,07	8,21	32,07	7,92	13,72
5,78	23,00	7,11	8,26	32,07	8,00	13,85
5,83	22,50	7,14	8,31	32,07	8,08	13,98
5,89	22,00	7,18	8,36	32,07	8,15	14,11
5,94	20,00	7,13	8,32	32,07	8,23	14,24
5,99	20,00	7,19	8,39	32,07	8,30	14,38
6,05	20,00	7,26	8,47	32,07	8,38	14,51
6,10	20,00	7,32	8,55	32,07	8,45	14,64
6,16	20,00	7,39	8,62	32,07	8,53	14,77
6,21	20,00	7,46	8,70	32,07	8,60	14,90
6,27	20,00	7,52	8,77	32,07	8,68	15,03
6,32	20,00	7,59	8,85	32,07	8,76	15,16
6,38	20,00	7,65	8,93	32,07	8,83	15,29
6,43	20,00	7,72	9,00	32,07	8,91	15,42
6,49	20,00	7,78	9,08	32,07	8,98	15,55

Fonte: Ribeiro (2017).

Na Sede:

Cenário 1- Otimista:

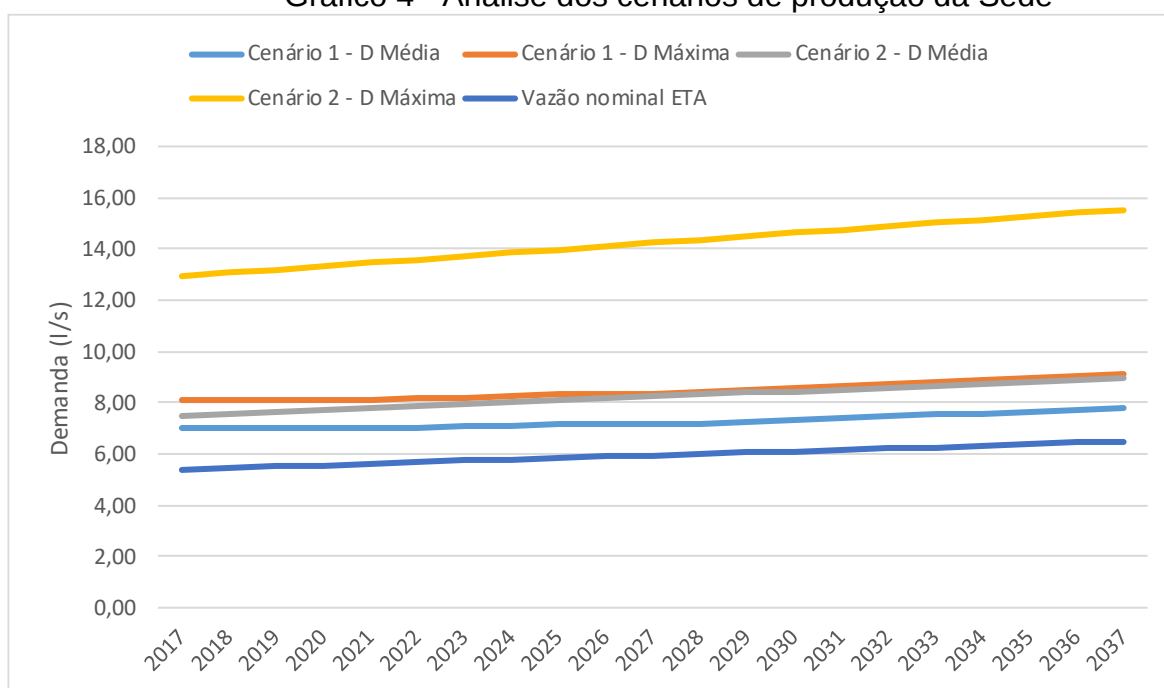
- Demanda Média: 12,20 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 14,24 l/s;

Cenário 2 - Pessimista:

- Demanda Média: 14,08 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 24,39 l/s.

Como sistema de Indaiabira só abastece a zona urbana do município e considerando sua capacidade de produção é de 8 l/s, houve déficit 2,2 l/s já no Cenário 1. No Cenário 2 também houve déficit de 6,08 l/s. No sistema produtor, e que as metas de redução de perdas físicas de água serão atendidas pela COPASA, adotou se o Cenário 1 como meta, havendo uma necessidade de ampliação da capacidade de produção de água de 8 l/s atualmente para 15 l/s ao longo do PMSB para garantir o funcionamento do sistema de tratamento de água da ETA de Indaiabira é possível atender a demanda necessária para o município. O Gráfico 4 representam a análise do cenário.

Gráfico 4 - Análise dos cenários de produção da Sede



Fonte: Ribeiro (2017).

b) Reservação

Quanto aos volumes necessários de reservação de água tratada, consideraram-se os estudos de AZEVEDO NETTO (1982), que admite como estimativa válida a relação de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido seja de 1/3 do volume médio distribuído.

Assim, considerou-se que o volume de reservação corresponderá a 1/3 da demanda média acrescido das perdas no sistema de distribuição. Com base nestas informações e na projeção das demandas, foi calculado o superávit global de reservação e verificada que o sistema de reservação atenderá a demanda até o ano de 2037 do PMSB, necessitando de ampliação da

capacidade de reservação de 150 m³ para 330m³ visando o atendimento da demanda no período do PMSB, como verificado na Tabela 4, para a reservação a capacidade de 180m³ atenderá o período do PMSB sem necessidade de ampliação conforme Tabelas 20.

Tabela 20 - Verificação de atendimento a demanda - sistema de reservação na Sede.

Período ano	Reservação (m ³)		
	Existente	Necessidade	Superávit/Déficit
2017	300	206,38	93,62
2018	300	204,55	95,45
2019	300	232,69	67,31
2020	300	204,29	95,71
2021	300	204,16	95,84
2022	300	204,03	95,97
2023	300	204,75	95,25
2024	300	205,47	94,53
2025	300	206,19	93,81
2026	300	206,91	93,09
2027	300	205,08	94,92
2028	300	206,66	93,34
2029	300	208,23	91,77
2030	300	209,80	90,20
2031	300	211,37	88,63
2032	300	212,94	87,06
2033	300	214,51	85,49
2034	300	216,08	83,92
2035	300	217,65	82,35
2036	300	219,22	80,78
2037	300	220,79	79,21

Fonte: Ribeiro (2017).

c) Sistema de distribuição de água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, foram consideradas, basicamente, as necessidades de novas ligações domiciliares de água e de redes de distribuição.

Na avaliação das necessidades, dentro do horizonte do PMSB, ao considerar a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, visto que estas se deterioram no decorrer do tempo, em função de diversos fatores, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc.

- Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

d) Ampliação das ligações de água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotaram-se os seguintes parâmetros (COPASA, 2014):

- Densidade domiciliar: 3,49 habitantes por domicílio
- Participação das economias residencial de água no total das economias de água: 88,98 (COPASA, 2014);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,12 economias por ligação (COPASA, 2014);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 11,50 metros por ligação

A Tabela 21 a seguir apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 21 - Ampliação das ligações de água

Período ano	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas economia s residenciai s (unid.)	Novas economias totais de água (unid.)	Novas ligações totais de água (unid.)	Total de ligações de água (unid.)
2017					1641
2018	28	8	8,9	8	1649
2019	28	8	8,9	7	1656
2020	28	8	8,9	7	1663
2021	28	8	8,9	7	1670
2022	28	8	8,9	7	1677
2023	28	8	8,9	7	1684
2024	28	8	8,9	7	1691
2025	28	8	8,9	7	1698
2026	28	8	8,9	7	1705
2027	28	8	8,9	7	1713
2028	28	8	8,9	7	1720
2029	28	8	8,9	7	1727
2030	28	8	8,9	7	1734
2031	28	8	8,9	7	1741
2032	28	8	8,9	7	1748
2033	28	8	8,9	7	1755
2034	28	8	8,9	7	1762
2035	28	8	8,9	7	1769
2036	28	8	8,9	7	1776
2037	28	8	8,9	7	1783

Fonte: Ribeiro (2017).

e) Ampliação da hidrometração

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades do PMSB, devendo ser implantada em curto prazo.

No município de Indaiabira, este índice já se encontra em 100%. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água irão ser providas de hidrômetro, conforme mostra a Tabela 22.

Tabela 22 - Ampliação da hidrometração

Período ano	Ligação ativas totais (unid.)	Total de ligações de água (unid.)	Índice de hidrometração
2017	1641	1641	100%
2018	1649	1649	100%
2019	1656	1656	100%
2020	1663	1663	100%
2021	1670	1670	100%
2022	1677	1677	100%
2023	1684	1684	100%
2024	1691	1691	100%
2025	1698	1698	100%
2026	1705	1705	100%
2027	1713	1713	100%
2028	1720	1720	100%
2029	1727	1727	100%
2030	1734	1734	100%
2031	1741	1741	100%
2032	1748	1748	100%
2033	1755	1755	100%
2034	1762	1762	100%
2035	1769	1769	100%
2036	1776	1776	100%
2037	1783	1783	100%

Fonte: Ribeiro (2017).

f) Ampliação da rede de distribuição

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de água, adotaram-se as seguintes hipóteses:

- Serão necessárias novas redes de água nas áreas de expansão do município, enquanto que na área já urbanizada, onde já existe a rede pública de água, apenas uma parcela das novas ligações de água demandará novas redes, sendo a outra parcela referente ao adensamento populacional;
- Considerou-se que, em novos empreendimentos, as redes de água são comumente executadas pelo empreendedor, assim, apenas uma parcela das novas redes será de implantação pública.
- No caso do município de Indaiabira, adotaram-se os seguintes parâmetros:
- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 90%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes

de água: 30%.

Projeção de ampliação da rede pública de distribuição se encontra a Tabela 26.

Tabela 23 - Ampliação da rede pública de distribuição na Sede

Período ano	Total de novas ligações (unid.)	Extens. de rede de água/lig. (m)	Extens. de novas redes (m)	Extens. de novas redes públicas (m)	Extens. total de rede pública (m)
2017	1,78	11,5	20,47	6,14	16000
2018	7,91	11,5	91,01	27,30	16027,30
2019	7,07	11,5	81,26	24,38	16051,68
2020	7,07	11,5	81,26	24,38	16076,06
2021	7,07	11,5	81,26	24,38	16100,44
2022	7,07	11,5	81,26	24,38	16124,81
2023	7,07	11,5	81,26	24,38	16149,19
2024	7,07	11,5	81,26	24,38	16173,57
2025	7,07	11,5	81,26	24,38	16197,95
2026	7,07	11,5	81,26	24,38	16222,32
2027	7,07	11,5	81,26	24,38	16246,70
2028	7,07	11,5	81,26	24,38	16271,08
2029	7,07	11,5	81,26	24,38	16295,46
2030	7,07	11,5	81,26	24,38	16319,83
2031	7,07	11,5	81,26	24,38	16344,21
2032	7,07	11,5	81,26	24,38	16368,59
2033	7,07	11,5	81,26	24,38	16392,97
2034	7,07	11,5	81,26	24,38	16417,34
2035	7,07	11,5	81,26	24,38	16441,72
2036	7,07	11,5	81,26	24,38	16466,10
2037	7,07	11,5	81,26	24,38	16490,48

Fonte: Ribeiro (2017).

g) Necessidades de substituições

Estimaram-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, os quais sofrem deterioração ao longo da vida útil.

Assim, consideraram-se os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 5 anos, recomenda-se que haja a substituição total do parque de hidrômetros ao final da sua vida útil, a fim de se garantir a qualidade da medição e minimizar os efeitos da submedição que tende a se elevar com o aumento do parque de hidrômetros. No caso do município de Indaiabira foi prevista a renovação do parque de hidrômetros a cada 5 anos.
- **Ligações domiciliares de água:** O desgaste natural pode provocar fadiga dos componentes que compõem as ligações e comprometer a qualidade das ligações de água, é um dos principais responsáveis pelas perdas físicas nos sistemas de distribuição de água. Este fato, junto ao índice de perdas atual, torna fundamental a implementação de uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em um curto prazo.

- Para Indaiabira, adotou-se uma taxa de substituição de 10% ao ano no período de 2017 a 2021, que permitirá substituir 50% das ligações existentes. Para o restante do período do PMSB, adotou-se uma taxa de substituição anual de 1%.
- **Redes de distribuição de água:** Assim como as ligações domiciliares de água, a rede de distribuição de água é um dos fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água.
 - Deste modo, foi prevista a substituição de rede mais deteriorada e/ou de cimento amianto. No período do PMSB, foi prevista a substituição de parte da rede existente, assim distribuída:
- **Período de 2017 e 2025:** 1,0% da rede existente
- **Período de 2025 a 2033:** 0,5% da rede existente.

Tabela 28 a seguir apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos critérios acima adotados.

Tabela 24 - Substituições no sistema de distribuição de água

Período ano	Hidrômetros		Ligações de água		Rede de água	
	Existentes (unid.)	A substituir (unid.)	Existentes (unid.)	A substituir (unid.)	Existentes (m)	A substituir (m)
2017	1641	328	1641	164	16000,00	160,00
2018	1649	330	1649	165	16027,30	160,27
2019	1656	331	1656	166	16051,68	160,52
2020	1663	333	1663	166	16076,06	160,76
2021	1670	334	1670	167	16100,44	161,00
2022	1677	335	1677	17	16124,81	161,25
2023	1684	337	1684	17	16149,19	161,49
2024	1691	338	1691	17	16173,57	161,74
2025	1698	340	1698	17	16197,95	161,98
2026	1705	341	1705	17	16222,32	81,11
2027	1713	343	1713	17	16246,70	81,23
2028	1720	344	1720	17	16271,08	81,36
2029	1727	345	1727	17	16295,46	81,48
2030	1734	347	1734	17	16319,83	81,60
2031	1741	348	1741	17	16344,21	81,72
2032	1748	350	1748	17	16368,59	81,84
2033	1755	351	1755	18	16392,97	81,96
2034	1762	352	1762	18	16417,34	82,09
2035	1769	354	1769	18	16441,72	82,21
2036	1776	355	1776	18	16466,10	82,33
2037	1783	357	1783	18	16490,48	82,45

Fonte: Ribeiro (2017).

3.2.1.10. Resumo das necessidades globais do sistema de abastecimento de água

Na Tabela 25 a seguir é apresentado o resumo das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de distribuição de água, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.

Tabela 25 - Resumo das ações a serem implantadas no sistema de abastecimento de água

Período ano	Produção	Reservação	Rede de água			Ligações de água			Hidrômetros		
	Ampliação (l/s)	Ampliação (m³)	Ampliação (m)	A substituir (m)	Total (m)	Ampliação (unid.)	A substituir (unid.)	Total (unid.)	Instalação (unid.)	A Substituir (unid.)	Total (unid.)
2017	-	-	16000,00	160,00	16160,00	1,8	164,1	165,9	1641	328	1969
2018	-	-	16027,30	160,27	16187,58	7,9	164,9	172,8	1649	330	1979
2019	-	-	16051,68	160,52	16212,20	7,1	165,6	172,7	1656	331	1987
2020	-	-	16076,06	160,76	16236,82	7,1	166,3	173,4	1663	333	1996
2021	-	-	16100,44	161,00	16261,44	7,1	167,0	174,1	1670	334	2004
2022	-	-	16124,81	161,25	16286,06	7,1	16,8	23,8	1677	335	2013
2023	-	-	16149,19	161,49	16310,68	7,1	16,8	23,9	1684	337	2021
2024	-	-	16173,57	161,74	16335,30	7,1	16,9	24,0	1691	338	2030
2025	-	-	16197,95	161,98	16359,93	7,1	17,0	24,0	1698	340	2038
2026	-	-	16222,32	81,11	16303,43	7,1	17,1	24,1	1705	341	2047
2027	-	-	16246,70	81,23	16327,93	7,1	17,1	24,2	1713	343	2055
2028	-	-	16271,08	81,36	16352,43	7,1	17,2	24,3	1720	344	2063
2029	-	-	16295,46	81,48	16376,93	7,1	17,3	24,3	1727	345	2072
2030	-	-	16319,83	81,60	16401,43	7,1	17,3	24,4	1734	347	2080
2031	-	-	16344,21	81,72	16425,93	7,1	17,4	24,5	1741	348	2089
2032	-	-	16368,59	81,84	16450,43	7,1	17,5	24,5	1748	350	2097
2033	-	-	16392,97	81,96	16474,93	7,1	17,5	24,6	1755	351	2106
2034	-	-	16417,34	82,09	16499,43	7,1	17,6	24,7	1762	352	2114
2035	-	-	16441,72	82,21	16523,93	7,1	17,7	24,8	1769	354	2123
2036			16466,10	82,33	16548,43	7,1	17,8	24,8	1776	355	2131
2037	-	-	16490,48	82,45	16572,93	7,1	17,8	24,9	1783	357	2140
Total	0	0	341177,79	2430,39	343608,18	143,95	1104,73	1248,68	35961,81	7192,36	43154,17

Fonte: Ribeiro (2017).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao abastecimento de água devem atender os aspectos indicados no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2 - Objetivos específicos do sistema de abastecimento de água

Objetivos específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população, indústria e irrigação.										
Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, ultrapassando-se a “fase da quantidade” para entrar decididamente na “fase da qualidade” e penetrar, o mais possível, na “fase da excelência”.										
Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.										
Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implementação de novos sistemas.										
Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos sadios e a objetivos sociais justos.										
Desenvolver medidas para valorização dos recursos humanos, nomeadamente no âmbito da formação profissional dos agentes envolvidos na gestão dos sistemas.										
Aumentar a eficiência da utilização da água para irrigação e consumos especiais.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivo Geral										

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas
4. Proteção da Natureza;
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas e Acidentes de Poluição;
6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais;
7. Ordenamento do Território;
8. Quadros Normativo e Institucional;
9. Sistema Econômico-financeiro, e;
10. Outros Objetivos.

3.3. Esgotamento sanitário

3.3.1. Projeção Das Demandas Futuras Dos Serviços De Esgotamento Sanitário

3.3.1.1. Critérios de projeção adotados para o sistema de esgotamento sanitário

Os índices e parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário. Quando necessárias tais informações foram confrontadas com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados em estudos de concepção. E, como auxílios também foram analisados os dados disponíveis no SNIS 2012 e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, foram adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como o índice de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, conforme os critérios e motivos expostos a seguir.

Atualmente, o município de Indaiabira possui um atendimento urbano com esgotamento sanitário de 25,1% de esgoto coletado, mas não passa por tratamento adequado e o atual sistema é operado pela própria prefeitura municipal.

Para fins de apropriação das demandas ao longo do período do PMSB, adotaram-se as seguintes metas de infiltração:

- Universalização do esgotamento sanitário da área urbana até 2020.

3.3.1.2. Valores apurados nas projeções do sistema de esgotamento sanitário

Baseando-se na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, analisam-se os seguintes parâmetros:

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita de água multiplicado pelo coeficiente de retorno;
- **Coleta Média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;
- **Vazão de Infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração:** Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração;
- **Vazões de Tratamento de Esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados. No caso, como o objetivo é obter as vazões de esgoto a serem tratadas, adotou-se um índice de tratamento de 100%.
- **Coeficiente de Retorno:** Quando se tratam de estudos de concepção, as Normas Técnicas da ABNT recomendam a adoção de 80% para o coeficiente de retorno;
- **Taxa de Infiltração:** Normalmente, estes valores situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s/km de rede. Os valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC. Para o presente PMSB, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 l/s/km.

Nas Tabelas 25 e 26 dadas a seguir, são apresentados os valores apurados nas projeções.

Tabela 25 - Projeção das vazões de coleta de esgoto

Período ano	População urbana (hab)	Índice de coleta (%)	População com coleta (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - COLETA						
				Cota Per Capita (l/hab/dia)	Coleta média (l/s)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão de Coleta e Infiltração (l/s)		
								Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	2.742	68,00	1865	136	2,93	6144	921,59	924,53	928,05	2313,67
2018	2.770	70,00	1939	136	3,05	245	36,69	39,75	43,41	101,81
2019	2.797	75,00	2098	136	3,30	525	78,72	82,03	85,99	207,71
2020	2.825	80,00	2260	136	3,56	534	80,09	83,65	87,92	211,97
2021	2.853	85,00	2425	136	3,82	543	81,46	85,28	89,86	216,25
2022	2.881	90,00	2593	136	4,08	552	82,83	86,91	91,81	220,55
2023	2.908	95,00	2763	136	4,35	561	84,20	88,55	93,77	224,86
2024	2.936	100,00	2936	136	4,62	570	85,57	90,19	95,74	229,18
2025	2.964	100,00	2964	136	4,67	91	13,70	18,36	23,96	49,64
2026	2.991	100,00	2991	136	4,71	91	13,70	18,41	24,06	49,78
2027	3.019	100,00	3019	136	4,75	91	13,70	18,45	24,15	49,93
2028	3.047	100,00	3047	136	4,80	91	13,70	18,49	24,25	50,07
2029	3.075	100,00	3075	136	4,84	91	13,70	18,54	24,35	50,22
2030	3.102	100,00	3102	136	4,88	91	13,70	18,58	24,44	50,36
2031	3.130	100,00	3130	136	4,93	91	13,70	18,63	24,54	50,50
2032	3.158	100,00	3158	136	4,97	91	13,70	18,67	24,63	50,65
2033	3.185	100,00	3185	136	5,01	91	13,70	18,71	24,73	50,79
2034	3.213	100,00	3213	136	5,06	91	13,70	18,76	24,83	50,94
2035	3.241	100,00	3241	136	5,10	91	13,70	18,80	24,92	51,08
2036	3.269	100,00	3269	136	5,14	91	13,70	18,84	25,02	51,22
2037	3.296	100,00	3296	136	5,19	91	13,70	18,89	25,11	51,37

Fonte: Ribeiro (2017).

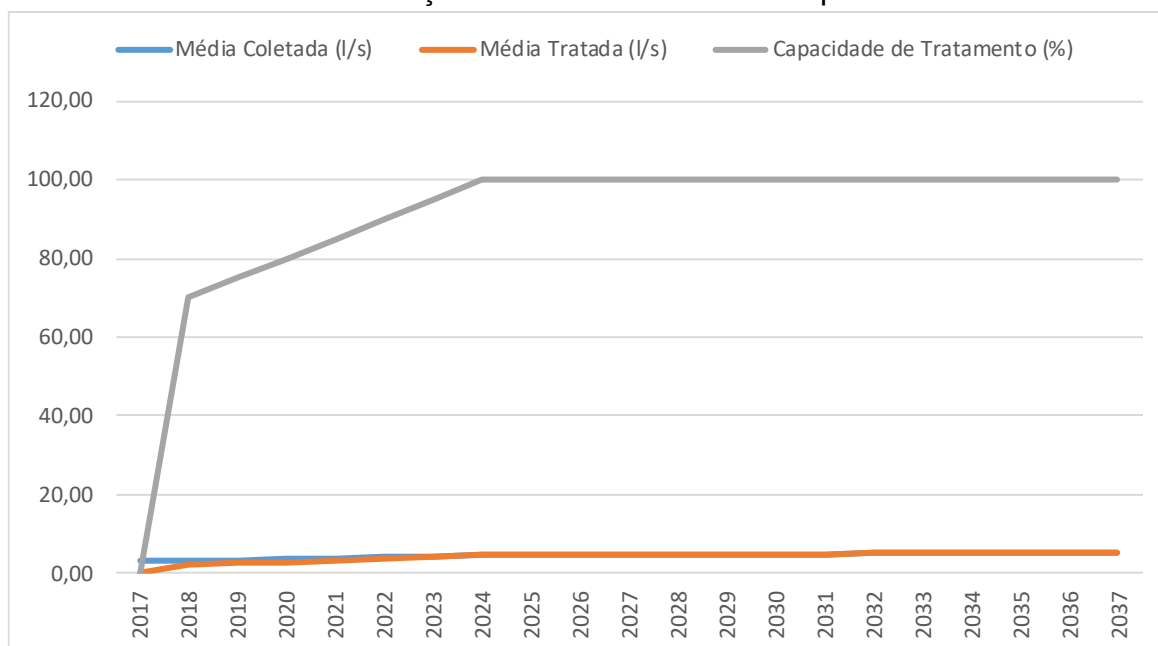
Tabela 26 - Projeção das vazões de tratamento de esgoto

Período ano	População urbana (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - TRATAMENTO						
		População com coleta (hab)	Índice de tratamento necessário (%)	População com tratamento		Vazão de tratamento (l/s)		
				Hab.	%	Média	Máxima diária	Máxima horária
2017	2.742	1865	100	0	0	-	-	-
2018	2.770	1939	100	1939	70	2,14	5,80	60,84
2019	2.797	2098	100	2098	75	2,48	6,44	124,52
2020	2.825	2260	100	2260	80	2,85	7,12	127,25
2021	2.853	2425	100	2425	85	3,24	7,82	130,02
2022	2.881	2593	100	2593	90	3,67	8,57	132,82
2023	2.908	2763	100	2763	95	4,13	9,35	135,65
2024	2.936	2936	100	2936	100	4,62	10,17	138,53
2025	2.964	2964	100	2964	100	4,67	10,26	30,81
2026	2.991	2991	100	2991	100	4,71	10,36	30,91
2027	3.019	3019	100	3019	100	4,75	10,46	31,00
2028	3.047	3047	100	3047	100	4,80	10,55	31,10
2029	3.075	3075	100	3075	100	4,84	10,65	31,19
2030	3.102	3102	100	3102	100	4,88	10,74	31,29
2031	3.130	3130	100	3130	100	4,93	10,84	31,39
2032	3.158	3158	100	3158	100	4,97	10,94	31,48
2033	3.185	3185	100	3185	100	5,01	11,03	31,58
2034	3.213	3213	100	3213	100	5,06	11,13	31,67
2035	3.241	3241	100	3241	100	5,10	11,22	31,77
2036	3.269	3269	100	3269	100	5,14	11,32	31,87
2037	3.296	3296	100	3296	100	5,19	11,41	31,96

Fonte: Ribeiro (2017).

Abaixo no Gráfico 5 é apresentada a evolução da vazão média coletada, vazão média tratada e da capacidade de tratamento ao longo do plano.

Gráfico 5 - Evolução da vazão média e da capacidade de tratamento



Fonte: Ribeiro (2017)

3.3.1.3. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Concepção proposta para o sistema de esgotamento sanitário da área urbana, o sistema de esgotamento sanitário do município não possui coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

1. Balanço da carga orgânica de esgoto

Para a avaliação da evolução da carga orgânica dos esgotos do município, medida através da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}), ao longo do período do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- a) Carga Orgânica per capita (CPC): 54 g de DBO por habitante por dia (valor típico);
- b) Referência de Classificação: Concentrações Típicas de DBO 5,20 (Metcalf & Eddy, 1991):
 - Forte: 400 mg/l;
 - Médio: 200 mg/l;
 - Fraco: 110 mg/l.

Considerou-se a carga orgânica total dos esgotos do município, sendo composta de duas, parcelas, de origem doméstica (CD) e não doméstica (CND). Para as condições atuais, os cálculos foram feitos usando as seguintes equações:

Equações:

- Equação 1..... $CD = (CPC \times Pec) / 1.000$
- Equação 2: $CT = Kt \times Qec$
- Equação 3: $CND = CT - CD$

Onde,

- **CPC:** Carga Orgânica Per Capita= 54 g/hab.dia;
- **CD:** Carga Orgânica de Origem Doméstica, em Kg/dia;
- **CND:** Carga Orgânica de Origem Não Doméstica, em Kg/dia;
- **CT:** Carga Orgânica Total, em Kg/dia;
- **Kt:** Concentração Média do Esgoto Total do Município, em mg/l (adotado valor de 350 mg/l);
- **KD:** Concentração Média do Esgoto Doméstico do Município, em mg/l;
- **Knd:** Concentração Média do Esgoto Não Doméstico do Município, em mg/l;
- **Pec:** População atendida com coleta de esgoto;
- **Qec:** Vazão de esgoto coletado, em l /dia.

Com as equações acima é possível calcular a evolução das cargas, com base no crescimento populacional e nos índices de coleta e tratamento. A eficiência na remoção de DBO foi considerada igual a 90%.

Os itens apurados foram:

- Carga Orgânica Potencial Urbana;
- Carga Orgânica Processada:
- Coletada pelo SES, e encaminhada à ETE;
- Carga Orgânica Lançada do corpo receptor:
- Sem tratamento e com tratamento;
- Carga Orgânica Removida.

Os valores apurados estão indicados na Tabela 27, a seguir.

Tabela 27 - Balanço da Carga de DBO

Período ano	Potencial de carga de DBO (kg/dia)			Carga orgânica processada (Kg/dia)		Lançamento de DBO (kg/dia)			Carga orgânica processada (Kg/dia)	
	Doméstico	Não Doméstico	Total	Coletado	Encaminhado para ETE	Sem tratamento	Com tratamento	Total	(Kg/dia)	%
2017	100,69	0	100,69	90,62	0,00	90,62	0,00	90,62	0,00	0,00%
2018	104,70	0	104,70	94,23	0,00	94,23	0,00	94,23	0,00	0,00%
2019	113,30	0	113,30	101,97	101,97	0,00	101,97	101,97	0,00	0,00%
2020	122,05	0	122,05	109,84	109,84	0,00	109,84	109,84	0,00	0,00%
2021	130,95	0	130,95	117,85	117,85	0,00	117,85	117,85	106,07	90,00%
2022	140,00	0	140,00	126,00	126,00	0,00	126,00	126,00	113,40	90,00%
2023	149,20	0	149,20	134,28	134,28	0,00	134,28	134,28	120,85	90,00%
2024	158,54	0	158,54	142,69	142,69	0,00	142,69	142,69	128,42	90,00%
2025	160,04	0	160,04	144,04	144,04	0,00	144,04	144,04	129,63	90,00%
2026	161,54	0	161,54	145,38	145,38	0,00	145,38	145,38	130,85	90,00%
2027	163,03	0	163,03	146,73	146,73	0,00	146,73	146,73	132,06	90,00%
2028	164,53	0	164,53	148,08	148,08	0,00	148,08	148,08	133,27	90,00%
2029	166,03	0	166,03	149,42	149,42	0,00	149,42	149,42	134,48	90,00%
2030	167,52	0	167,52	150,77	150,77	0,00	150,77	150,77	135,69	90,00%
2031	169,02	0	169,02	152,12	152,12	0,00	152,12	152,12	136,91	90,00%
2032	170,52	0	170,52	153,46	153,46	0,00	153,46	153,46	138,12	90,00%
2033	172,01	0	172,01	154,81	154,81	0,00	154,81	154,81	139,33	90,00%
2034	173,51	0	173,51	156,16	156,16	0,00	156,16	156,16	140,54	90,00%
2035	175,01	0	175,01	157,51	157,51	0,00	157,51	157,51	141,76	90,00%
2036	176,50	0	176,50	158,85	158,85	0,00	158,85	158,85	142,97	90,00%
2037	178,00	0	178,00	160,20	160,20	0,00	160,20	160,20	144,18	90,00%

Fonte: Ribeiro (2017)

2. Concepção proposta para os sistemas de esgotamento sanitário na área rural

a) Diretrizes para o esgotamento sanitário da população rural

No caso da população dispersa na área rural de um município, há que se considerar que as soluções adotadas para a destinação final dos esgotos no geral são individuais e na maioria das vezes através de fossa negra ou fossa rudimentar, conforme terminologia usada pelo IBGE.

Existem também outras situações, tais como o lançamento de esgoto in natura em corpos d'água e em vias públicas. Todas estas situações são potencialmente poluidoras de mananciais, tanto superficiais, quanto subterrâneos, o que se torna particularmente mais grave quando não existe rede de abastecimento de água.

Por exemplo, nos casos em que o abastecimento de água se dá através de poço raso, no terreno do próprio proprietário, onde também existe uma fossa negra, existe o risco de contaminação da água do poço, a partir do esgoto da fossa que se infiltra no solo e atinge o aquífero.

Desta forma, seria ideal o uso de fossas sépticas, entretanto, isto demandaria o suporte financeiro por parte da prefeitura, o que normalmente não é viável, ressaltando-se que nem sempre o munícipe tomaria a iniciativa de substituição ou implantação de fossas sépticas em sua propriedade.

À prefeitura municipal, cabe monitorar a situação da qualidade das fontes de abastecimento de água individuais existentes no município, sujeitas à contaminação por esgoto, bem como propor soluções corretivas.

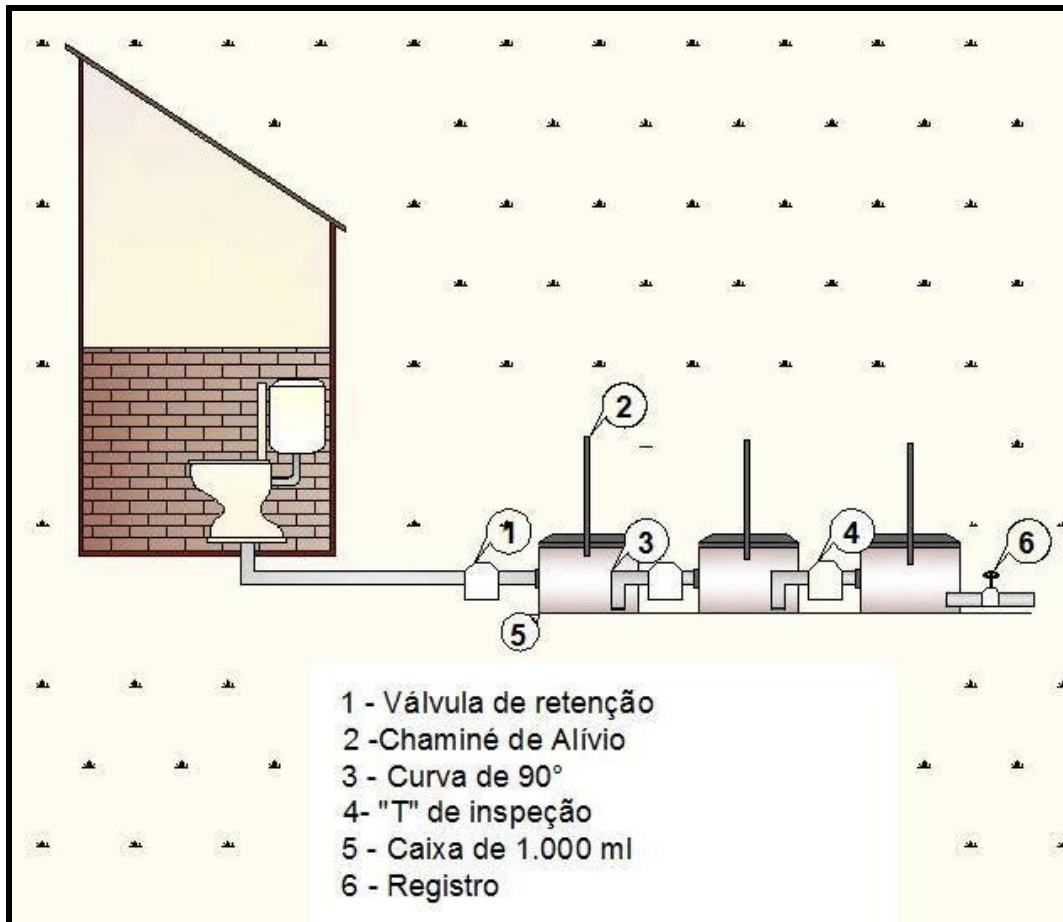
Uma opção que pode ser viável é a utilização da “Fossa Séptica Biodigestora” (FSB), associada ao “Jardim Filtrante”, que são tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para aplicação na zona rural.

A Fossa Séptica Biodigestora é um sistema de tratamento de esgoto sanitário rural, que além de decompor a matéria orgânica, também promove o tratamento biológico do esgoto, removendo cerca de 90% dos coliformes totais, evitando a contaminação de água e do solo por coliformes fecais, a estrutura da fossa séptica está apresentada na Figura 7.

Este sistema também produz um efluente orgânico pode ser usado como adubo em plantas perenes. Para ter esta funcionalidade, a fossa séptica biodigestora só pode receber esgoto do vaso sanitário. Além disto, necessita de um inoculante biológico, que é feito com cerca de 5 litros esterco de bovino.

Conforme informações da EMBRAPA, o custo da FSB é da ordem de R\$ 1.700,00 (referência de Maio/2015) e a manutenção é bastante simples.

Figura 6 - Estrutura da fossa séptica biodigestora



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2015).

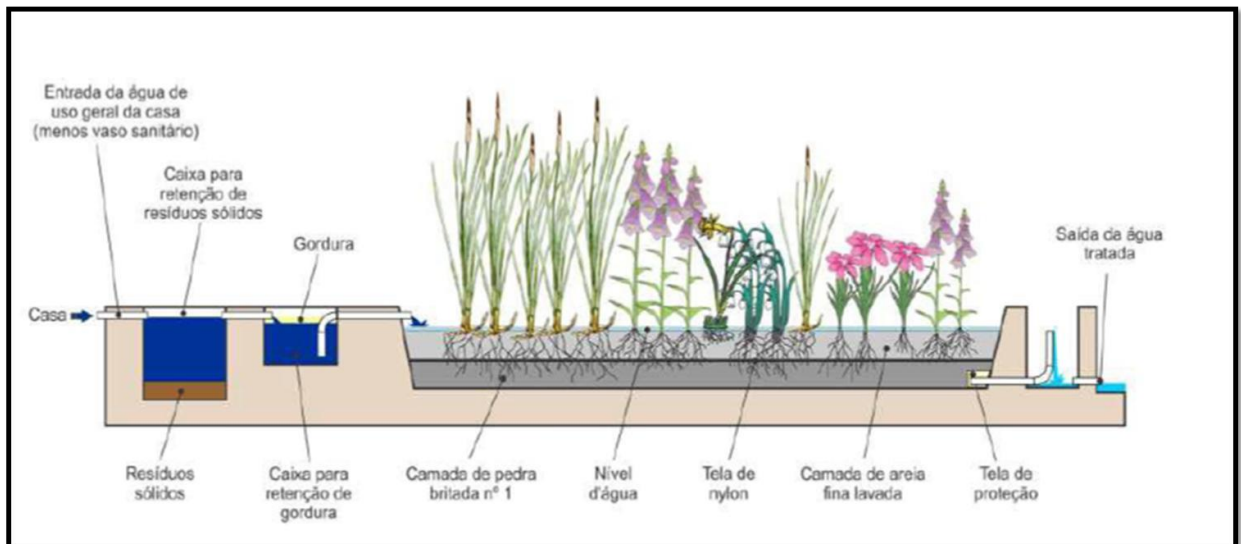
Já a tecnologia do Jardim Filtrante tem a função de complementar o tratamento da Fossa Séptica Biodigestora. A FSB, por suas características trata apenas a “água negra”, efluente do vaso sanitário. Já o Jardim Filtrante trata a “água cinza”, proveniente da pia, chuveiro, tanque, etc. O efluente da FSB que não for utilizado na agricultura também será desviado para o Jardim Filtrante.

O objetivo do Jardim Filtrante é criar um ambiente onde plantas, adequadamente escolhidas, e microrganismos, trabalhem juntos para a depuração do esgoto e absorção dos nutrientes e contaminantes. O comportamento do sistema é semelhante ao de áreas alagadas naturais.

O sistema é basicamente constituído por um reservatório enterrado com área de 10 m² por 0,5 m de profundidade, impermeabilizado com uma geomembrana, preenchido com areia grossa e brita, onde são plantados arbustos. Antes de ser encaminhado ao Jardim Filtrante, o esgoto deve passar por uma caixa de retenção de sólidos e uma caixa de areia.

Conforme orientação da EMBRAPA, as plantas escolhidas devem ser preferencialmente nativas da região onde o sistema está instalado. Pode-se inclusive escolher plantas que produzem flores para melhorar visualmente o ambiente. Na Figura 7 é apresentado um esquema de um corte longitudinal do Jardim Filtrante, com seus diversos componentes.

Figura 7 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante



Fonte: Embrapa, 2013 (Imagem: Valentim Monzane).

Esgotamento Sanitário em aglomerados populacionais na área rural

A existência de fossas negras em aglomerados populacionais configura uma situação de risco à saúde pública, principalmente em situações em que não existe rede de abastecimento de água, e o abastecimento é feito individualmente, através de poços rasos, como já mencionado anteriormente.

Na medida em que a aglomeração populacional cresce, o risco aumenta, uma vez que se eleva a probabilidade contaminação do manancial subterrâneo pelo esgoto que infiltra no solo.

Outros tipos de disposição final de esgoto, como lançamento em corpo d'água, em sarjetas, etc. são igualmente danosos à saúde pública e ambiental.

A simples utilização de fossas sépticas individuais pode não ser uma alternativa viável pela dificuldade de se garantir que todos os domicílios adotem tal tecnologia, além de dificultar o monitoramento e controle pelo poder público municipal, particularmente se não houver rede de distribuição de água potável no local.

Deste modo, é fundamental que se procure alternativas de sistemas coletivos de coleta por rede de esgoto seguido de um sistema de tratamento de esgoto mais adequado a cada caso.

Existem diversas alternativas para o tratamento de esgoto para atendimento às pequenas comunidades, podendo-se destacar:

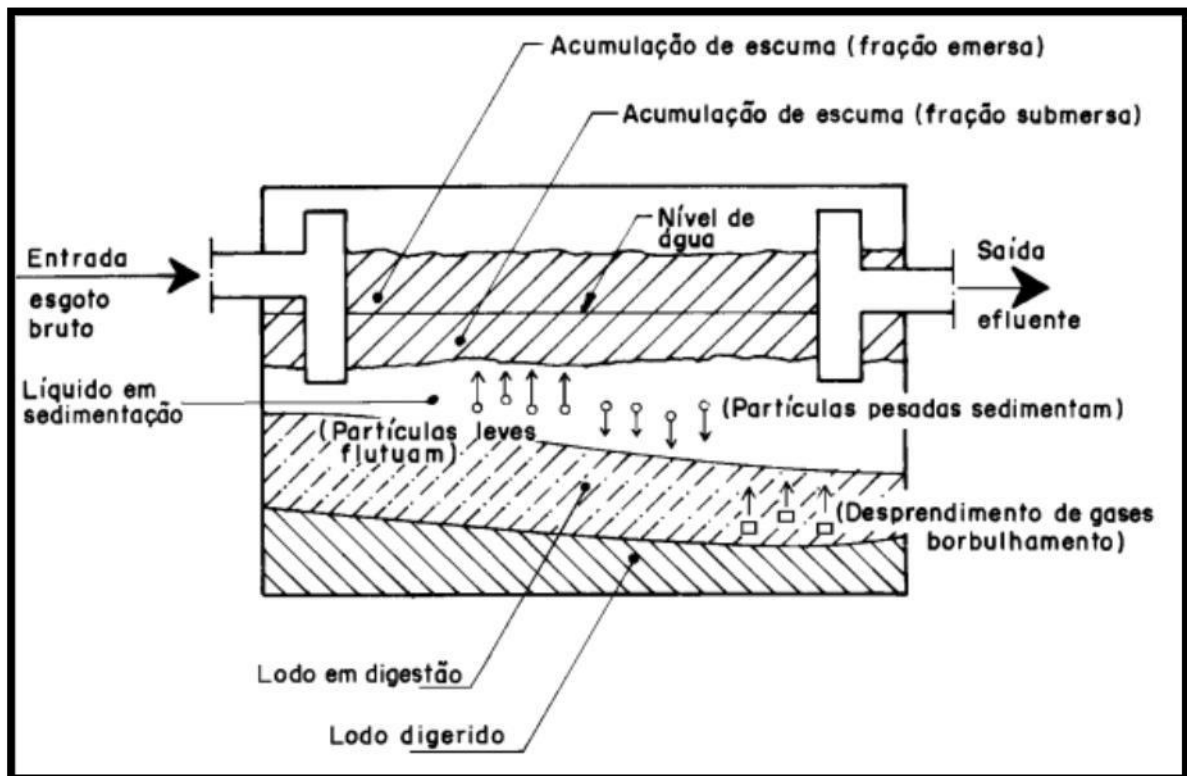
- Tanques sépticos seguidos de sistemas de infiltração no solo;
- Estações Compactas Tratamento de Esgoto para Pequenas Comunidades.

Ainda, existem outras possibilidades, mas a título de exemplo, ilustramos apenas as duas alternativas acima indicadas.

a) Tanques Sépticos

Conforme a norma NBR 7.229/93, um tanque séptico é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, conforme ilustrado na Figura 8, mostrando-se o funcionamento destes processos de tratamento, no interior de um tanque séptico.

Figura 8 - Esquema de um Tanque Séptico.



Fonte: NBR 7.229/93.

Ainda, conforme a referida norma, o uso do sistema de tanque séptico somente é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto, sendo que para sua instalação, devem-se respeitar as seguintes distâncias mínimas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 5,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Após passar pela fossa, o efluente líquido, isento de materiais sedimentáveis e flutuantes (retidos na fossa) deve ser disposto de alguma forma no meio ambiente.

Entre os processos eficientes e econômicos de disposição do efluente líquido das fossas estão:

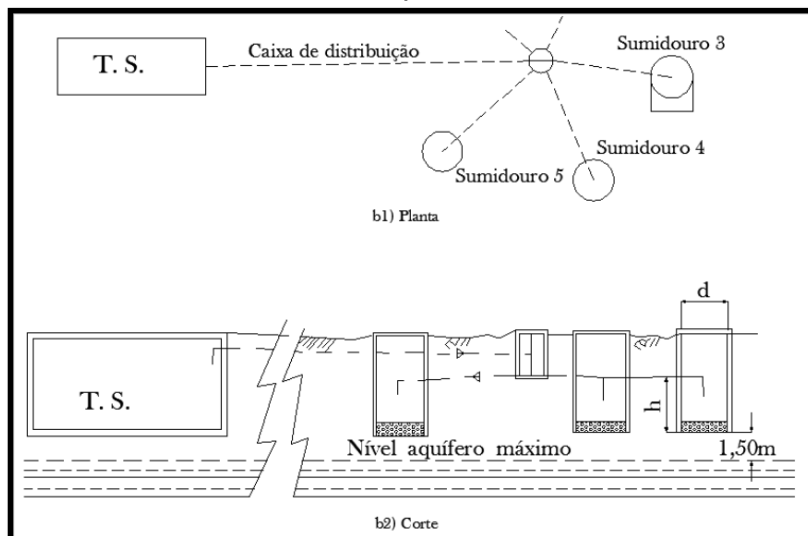
- diluição (corpo d'água receptor);
- sumidouro;
- vala de infiltração;
- vala de infiltração e filtro de areia.

Destes processos o mais simples são os sumidouros, que consistem em escavações, cilíndricas ou prismáticas, tendo as paredes revestidas por tijolos, pedras ou outros materiais. Os sumidouros funcionam como poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas e permitindo sua infiltração no solo.

A Figura 9 mostra um esquema de distribuição de sumidouros, onde se destaca a

importância de se manter o fundo dos sumidouros no mínimo 1,5 metros acima do nível de água do lençol freático.

Figura 9 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico



Fonte: Adaptado de NBR 13.969/97

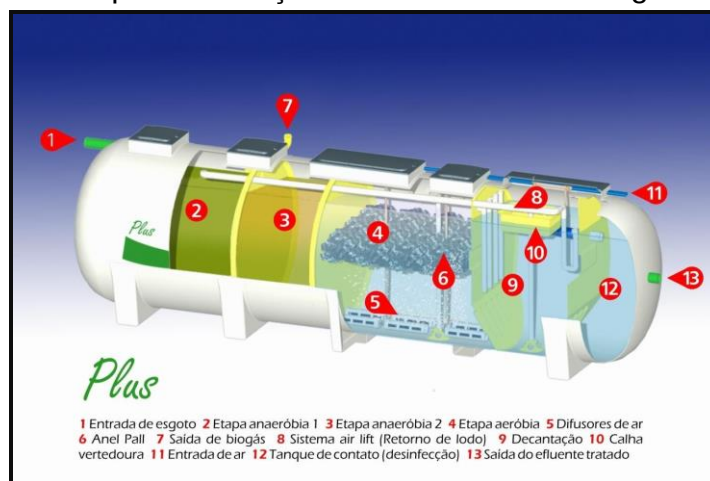
a) Estações Compactas de Tratamento de Esgoto

As estações de tratamento compactas, que geralmente são pré-fabricadas, podem ser uma alternativa vantajosa para pequenas comunidades, comumente inferiores a 20.000 habitantes.

Esta tecnologia tem sido empregada em hotéis, condomínios, conjuntos habitacionais, etc., incluindo os conjuntos habitacionais financiados pelo "Programa Minha Casa Minha Vida".

Existem diversos tipos de ETE's Compactas no mercado, que utilizam processos anaeróbios e/ou aeróbios, no geral construídas em PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), que apresentam boa eficiência de tratamento.

Figura 10 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta



Fonte: Is. 1

No exemplo indicado na Figura 11 acima, a ETE tem capacidade de tratamento de vazões diárias de 4 m³ (4.000 litros/dia) a 20 m³ (20.000 litros/dia) por módulo, o que representa, em média, 210 usuários.

O tanque possui 2,0 m de diâmetro e é fabricado de PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro), o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário.

A área necessária para a implantação do sistema varia entre 23 m² e 38 m².

O processo de tratamento é composto por um reator anaeróbio, um filtro aeróbio com difusão de ar por bolhas finas e decantador secundário com sistema de air lift para retorno do lodo.

O sistema de desinfecção é feito por meio de pastilhas de cloro, já integrado ao produto.

Conforme informações do fabricante a implantação do módulo pode ser feita tanto acima do nível do solo como enterrada.

Conforme já citado, existem diversas alternativas no mercado, que podem ser estudadas para se obter o melhor resultado para cada caso.

Um fator importante a se considerar no caso de opção pela utilização de ETE Compacta é que a mesma exige manutenção nos seus componentes hidráulicos, elétricos e de processo, o que demandará mão-de-obra especializada. Neste sentido, a prefeitura deverá avaliar a existência de profissionais qualificados em seu quadro de funcionários, e caso necessário optar pela contratação destes profissionais ou terceirizar os serviços.

A concepção atual do sistema público de esgotamento sanitário no município de Indaiabira prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço.

A fim de se garantir a universalização do esgotamento sanitário no município, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais.

Entretanto, tal como a rede pública de abastecimento de água, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais.

Atualmente, as propriedades rurais existentes no município se utilizam de soluções individuais, tais como fossas negras e fossas sépticas.

Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares”. Assim sendo, as propriedades rurais no município, utiliza-se de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poços rasos e poços profundos. E, nestes casos, cabe ao Poder Públicos o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quando ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Indaiabira exerça a gestão do esgotamento sanitário na área rural do município, incluindo este tema no plano de gestão do Titular dos Serviços, de forma que seja objeto de análise e de proposições no Plano Diretor de Esgotos a ser contratado.

3.3.1.4. Necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário

As necessidades futuras para a universalização do atendimento, estimadas de acordo com os critérios supracitados, são apresentadas nos tópicos seguintes, onde se destaca que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

Baseando-se no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, objetivando-se a universalização do atendimento, apuraram-se as necessidades futuras ao considerados os seguintes aspectos:

- Tratamento de esgoto;
- Redes coletoras de esgoto;
- Ligações domiciliares de esgotos.

Ressalta-se que as necessidades referentes ao sistema de transporte e destinação final serão abordadas no item seguinte.

1. Tratamento de esgoto

Com base na necessidade de tratamento do esgoto coletado faz-se necessário implantar uma ETE, além de possibilitar um mecanismo de operação da mesma. Com base nessa necessidade foi feita uma projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e as necessidades ao longo do PMSB. Neste caso, considerou-se a capacidade de tratamento de 30,00 l/s, e, como mostra a Tabela 33, esta vazão atenderá a demanda até o ano de 2037, devendo para tanto ser implantada para atender tanto a demanda do sistema existente quanto as ampliações necessárias ao longo do PMSB.

Tabela 28 - Ampliação do tratamento de esgoto

Período ano	População urbana atendida (hab)	Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (l/s)			
		Existente	Necessidade	Déficit/Superávit	Implantar
2017	1.865	18	2,93	15,07	0
2018	1.939	18	3,05	14,95	0
2019	2.098	18	3,30	14,70	0
2020	2.260	18	3,56	14,44	0
2021	2.425	18	3,82	14,18	0
2022	2.593	18	4,08	13,92	0
2023	2.763	18	4,35	13,65	0
2024	2.936	18	4,62	13,38	0
2025	2.964	18	4,67	13,33	0
2026	2.991	18	4,71	13,29	0
2027	3.019	18	4,75	13,25	0
2028	3.047	18	4,80	13,20	0
2029	3.075	18	4,84	13,16	0
2030	3.102	18	4,88	13,12	0
2031	3.130	18	4,93	13,07	0
2032	3.158	18	4,97	13,03	0
2033	3.185	18	5,01	12,99	0
2034	3.213	18	5,06	12,94	0
2035	3.241	18	5,10	12,90	0
2036	3.269	18	5,14	12,86	0
2037	3.296	18	5,19	12,81	0

Fonte: Ribeiro (2017)

2. Sistema de coleta de esgoto

Para fins de apuração das necessidades do sistema de esgotamento sanitário, considerou-se a necessidade de novas ligações domiciliares de esgoto e de rede coletora.

Na avaliação destas necessidades ao longo do período do PMSB, considerando-se a estrutura existente, abordam-se o seguinte aspecto:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes do padrão de atendimento estabelecido e do crescimento vegetativo da população;

3. Ampliação das ligações de esgoto

Para a projeção das necessidades de ligação de esgoto, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,49 hab./dom.;
- Participação das economias residenciais de esgoto no total das economias de água: 72,92 %;
- Densidade de economias de esgoto por ligação de esgoto: 1,02 economia por ligação; e

- Execução de 833 ligações de esgoto até 2026, para atender meta de 100% da população urbana com esgotamento sanitário.

A Tabela 29 a seguir, demonstra os resultados obtidos nas projeções.

Tabela 29 - Ampliações das ligações de esgoto

Período ano	Novas economias residenciais (unid.)	Novas economias totais (unid.)	Novas ligações totais de esgoto (unid.)	Total de novas ligações para suprir demanda (unid.)	Total de ligações de esgoto (unid.)
2017	0	0	0	112	112,455
2018	21	22	16	134	128
2019	46	47	34	168	162
2020	46	47	35	203	197
2021	47	48	35	238	232
2022	48	49	36	273	268
2023	49	50	36	310	304
2024	50	51	37	347	341
2025	8	8	6	353	347
2026	8	8	6	358	353
2027	8	8	6	364	359
2028	8	8	6	370	364
2029	8	8	6	376	370
2030	8	8	6	382	376
2031	8	8	6	388	382
2032	8	8	6	394	388
2033	8	8	6	400	394
2034	8	8	6	406	400
2035	8	8	6	412	406
2036	8	8	6	418	412
2037	8	8	6	423	418

Fonte: Ribeiro (2017)

Ampliação da rede coletora de esgoto

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de esgoto, adotaram-se a seguinte premissa:

- Serão necessárias novas redes coletoras de esgoto em todas as áreas de expansão urbana do município, assim, como na área já urbanizada, onde já existe rede, haverá o adensamento da população atendida e as novas ligações de esgoto e demandarão novas redes coletoras;

Para o caso do município de Indaiabira, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de esgoto que demandam rede coletora: 90%;
- Extensão de rede de esgoto por ligação de esgoto: 15 metros por ligação (valor usual de projeto).

A Tabela 30 a seguir apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 30 - Ampliação da rede pública de esgoto

Período ano	Extensão de novas redes para suprir demanda (m)	Extensão de novas redes para suprir o crescimento vegetativo (m)	Extensão de novas redes públicas de esgoto (m)	Extensão total de redes de públicas de esgoto (m)
2017	0	0	0	1.420,20
2018	244,63	15	264,82	1.685,02
2019	524,82	15	550,62	2.235,64
2020	533,95	15	559,93	2.795,57
2021	543,08	15	569,25	3.364,82
2022	552,22	15	578,56	3.943,38
2023	561,35	15	587,88	4.531,25
2024	570,48	15	597,19	5.128,44
2025	91,32	15	108,45	5.236,89
2026	91,32	15	108,45	5.345,34
2027	91,32	15	108,45	5.453,79
2028	91,32	15	108,45	5.562,24
2029	91,32	15	108,45	5.670,69
2030	91,32	15	108,45	5.779,14
2031	91,32	15	108,45	5.887,58
2032	91,32	15	108,45	5.996,03
2033	91,32	15	108,45	6.104,48
2034	91,32	15	108,45	6.212,93
2035	91,32	15	108,45	6.321,38
2036	91,32	15	108,45	6.429,83
2037	91,32	15	108,45	6.538,28

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao esgotamento sanitário devem atender os aspectos indicados no Quadro 3 seguinte:

Quadro 3 - Objetivos específicos do sistema de esgotamento sanitário

Objetivos Específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de atendimento, garantindo o esgotamento a toda a população, indústria e irrigação.										
Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais atuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes do não cumprimento da legislação vigente.										
Resolver outras deficiências e amenizar outras disfunções ambientais atuais associadas à má qualidade dos recursos hídricos.										
Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água.										

Objetivos Específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 cujas especificidades as tornam relevantes no âmbito da qualidade da água.										
Desenvolver e/ou aperfeiçoar sistemas de coleta, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes em relação à qualidade das águas.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva; 2. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais; 3. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição; 4. Ordenamento do Território; 5. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas; 6. Quadros Normativo e Institucional; 7. Proteção da Natureza; 8. Sistema Econômico-financeiro; 9. Proteção Contra Situações Hidrológicas e Acidentes de Poluição; 10. Outros Objetivos										
Fonte: Ministério das Cidades, 2011.										

3.4. Drenagem de águas pluviais urbanas

3.4.1. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

1. Considerações Iniciais

O crescimento das cidades brasileiras provoca impactos significativos, diretos e indiretos, na população e no meio ambiente. Esses impactos são relacionados principalmente, com inundações cada vez mais frequentes devido à impermeabilização do solo e ao aumento do escoamento superficial de águas pluviais. A ineficiência dos sistemas de drenagem está ligada também à falta de rede ou sub dimensionamento das existentes, além de obstruções do sistema ocasionado pelo carreamento de materiais sólidos das superfícies urbanas.

Até pouco tempo, os projetos de drenagem tinham como filosofia o escoamento da água precipitada o mais rápido possível para jusante, no entanto, as vazões que chegam nesses locais são sempre de maior frequência ocasionando inundações recorrentes. Além disso, as áreas ribeirinhas, que é utilizada como zona de passagem ou de amortecimento natural de um curso d'água, tem sido ocupada cada vez mais pela população com construções.

A gestão dos serviços de drenagem urbana em uma bacia hidrográfica ou município

deve partir de uma visão mais integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem. Este produto apresenta o planejamento e desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas visando à minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações e a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

No relatório - Diagnóstico da Situação Atual do Saneamento Básico, Diagnóstico dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, foram apresentadas também as condições atuais do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município de Indaiabira - MG, levando em consideração suas particularidades e capacidades estruturais. Sendo assim, são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais aplicáveis ao município, visando o atendimento da Política Nacional de Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece, no Art. 2º, os princípios fundamentais da prestação de serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais:

- Universalidade do acesso;
- Integralidade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Em grande parte dos municípios brasileiros não há uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de drenagem urbana, gerando uma falta de autonomia administrativa e financeira, causando uma fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria de Obras que possui uma linha de ação meramente executiva.

A equipe responsável pelo gerenciamento e manutenção do sistema deve se atentar aos seguintes aspectos: caráter tecnicista na composição da equipe, envolvimento e articulação com os comitês de bacias hidrográficas, articulação com os demais temas de desenvolvimento urbano como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, meio ambiente e etc. É igualmente importante, que esta estrutura organizacional tenha um caráter de gestão e planejamento, para que possa atender às demandas a que se destina.

O planejamento e o desenvolvimento dos sistemas de manejo de águas pluviais devem ser concebidos em concordância com os outros planos regionais, como de uso e ocupação do solo, saneamento, transporte e áreas de preservação.

2. Síntese da situação da drenagem urbana em Indaiabira – MG

É apresentado uma síntese do atual do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de todo território municipal.

Após terem sido realizados o respectivo diagnóstico relativo ao Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Município de Indaiabira, foi elencado as principais fragilidades observadas no sistema.

Assim, os principais aspectos limitantes identificados são os seguintes:

- Inexistência de Cadastro Atual da rede de micro e macro drenagem;

- Inexistência de corpo técnico específico para o Sistema de Drenagem e manejo de águas pluviais;
- A falta de indicadores de avaliação dos serviços quanto à sua eficiência;
- Fiscalização inexistente ou tolerante para impedir ocupações em áreas de risco (aquelas sujeitas a processos erosivos, a escorregamentos e a enchentes e alagamentos);
- Dificuldade em solucionar as problemáticas acerca das ocupações em áreas de risco;
- Falta de recursos para projeto e obras de infraestrutura adequadas em várias áreas do município;
- Número reduzido de pessoal para atuar na drenagem urbana, especialmente de técnicos e engenheiros;
- Existência de sistemas mistos e de ligações clandestinas;
- Disposição irregular de resíduos, ocasionando obstrução de canais e bocas-de-lobo;
- Ausência de cadastro atualizado do Sistema de Micro e Macrodrenagem, informatizado e georreferenciado;
- Falta de padronização dos dispositivos de drenagem pluvial existentes;
- A Coordenadoria de Defesa Civil, segundo o Plano de Emergência e Contingência de 2011, tem como finalidade coordenar ações preventivas de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social.

3. Síntese da macrodrenagem:

O município não possui problemas como macrodrenagem devido a escarcas de corpos hídricos, e devido não haver nenhum corpo hídrico que impacte diretamente a rotina urbana.

4. Síntese da microdrenagem:

As falhas encontradas no sistema de microdrenagem são em decorrência da falta de dispositivos de escoamentos, como por exemplo, guias e sarjetas bem definidas, inexistências de bocas-de-lobo. Ocorrem também inundações causadas por obstrução do sistema, tanto no que remete às tubulações como aos dispositivos hidráulicos e também por problemas ocasionados pelo sub dimensionamento das redes. As causas também de pontos de alagamentos da cidade se devem ao fato da rede de microdrenagem não abranger toda a malha urbana, que consequentemente apresentam pontos de alagamentos ou empoçamentos.

Observou-se também em algumas vias a inexistência de sarjetas bem definidas, causando o espriamento da água ao longo da via.

Conforme apresentado nos produtos anteriores deste plano, a drenagem urbana e o manejo de água pluvial apresentam um déficit de informações, sendo imprescindível o levantamento e organização de dados a referente à estrutura existente.

As ações foram estabelecidas de forma a promover uma melhoria contínua dos serviços, sendo propostas medidas em curto, médio e longo prazo. Estas ações compreendem desde o planejamento até a elaboração de projetos a execução de obras de drenagem, visando à universalização da cobertura pelo serviço.

5. Cenário desejado

No cenário desejável, o sistema de Drenagem Urbana passara por melhorias ao longo dos 20 anos e atenderá 100% do município.

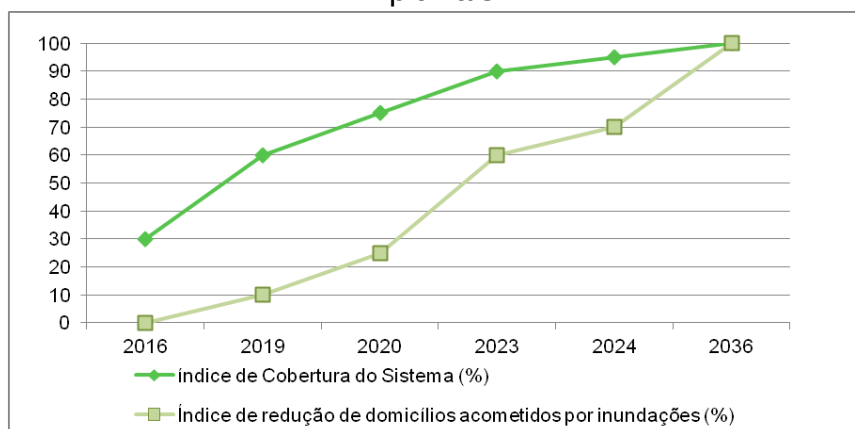
Este cenário prevê a universalização do serviço, realizando a ampliação da rede drenagem e manejo de águas pluviais para todo município, no horizonte do plano.

É apontado, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- A universalização do sistema de drenagem urbana, com estruturas de sistemas de drenagem implantados e funcionando de forma adequada em todas as vias urbanas pavimentadas do município, durante todo o período de planejamento. A bacia hidrográfica é levada em consideração no planejamento urbano e projetos.
- Sistema de microdrenagem funcionando com eficiência máxima, com prevalência de programas de manutenção preventiva, de modo a evitar ocorrências de pontos de alagamentos em todo período de planejamento.
- Os fundos de vale têm manutenções e limpezas realizadas de forma programada e permanentes durante todo o período de planejamento. Há servidores públicos designados para essas atividades ou há contratação permanente de empresa especializada. A regularização de moradias irregulares e recuperação de áreas de preservação permanente (principalmente às margens dos cursos d'água) ocorrem a partir do Ano 1.

O Gráfico 6, apresenta o cenário desejado para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município.

Gráfico 6 - Cenário desejado para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais



Fonte: Ribeiro, 2017

Os cenários para o horizonte de 20 anos, e assim como se verifica na maioria das cidades brasileiras, foi observado que à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento tende a se estabilizar e até a regredir.

O crescimento urbano do município de Indaiabira-MG deve estar previsto para ocupação e adensamento das áreas, cujo planejamento e fiscalização devem prever a ação intensiva por parte da municipalidade, no sentido de fazer cumprir os preceitos de sustentabilidade, associados à necessidade de desenvolvimento.

O cenário para o Sistema de Drenagem foi criado para um atendimento de 100% conforme o crescimento da população e das vias urbanas. Este cenário de crescimento é gradativo

e inicia-se na ordem de 30%, para o cenário atual seguindo até 100% a longo prazo.

A metodologia para as projeções das demandas referentes ao sistema de drenagem urbana estabelece como foco principal a disponibilidade de estruturas de drenagem em vias pavimentadas para as áreas urbanizadas do município.

Objetivo para a universalização é a consolidação do sistema de drenagem urbana em todas as vias urbanizadas através da implantação de redes de drenagem de águas pluviais e sistemas coletores em sarjetas.

Critérios de manutenção das estruturas existentes foram também considerados, de forma a garantir a funcionalidade da infraestrutura existente e a ser implantada.

6. Objetivos e metas

O presente Capítulo estabelece preliminarmente alguns objetivos e metas básicas baseados na análise do diagnóstico de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

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

Visando a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico, referente aos serviços de Manejo de águas Pluviais, devem ser planejados a atender os seguintes objetivos:

- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal com o objetivo de alcançar maior eficiência da prestação dos serviços;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Cuidados territoriais;
- Gerenciamento do manejo das águas pluviais no meio urbano;
- Mitigação contra inundações e controle das enchentes;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural mitigando os impactos da urbanização;
- 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;
- Sustentabilidade para reutilização das águas pluviais.

Visando o atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Indaiabira:

As ações listadas em cada programa foram classificadas como:

- Curto Prazo: 2017 a 2020
- Médio Prazo: 2021 a 2024;
- Longo Prazo: 2025 a 2037;

Prevendo o atendimento dos objetivos estabelecidos de acordo com os prazos citados acima, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Indaiabira-MG:

7. Curto prazo: 1 a 4 anos:

- Realizar o cadastro dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais do município;
- Realizar uma reorganização institucional para gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ação para eventos de emergência e contingência;
- Realizar projetos de contenção de cheias nos bairros mais afetados, de acordo com o uso e ocupação do solo e os vetores de crescimento definidos no Plano Diretor;
- Elaborar Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana.

8. Médio prazo: 5 a 8 anos:

- Aumentar o índice de cobertura dos sistemas de microdrenagem e eliminar todos os pontos de alagamentos causados por deficiências dos sistemas;
- Desenvolver projetos estruturais em relação ao sistema de macrodrenagem para o atendimento de cheias para o tempo de recorrência de 100 anos;
- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.

9. Longo prazo: entre 9 a 20 anos:

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Implantar programa de manutenção preventiva e corretiva das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem.

3.5. Metas

3.5.1.Aspectos gerenciais

- I. Promover a reestruturação administrativa e gerencial do município permitindo a implementação do planejamento proposto e garantindo o controle social das ações correlatas ao saneamento básico;
- II. Formação e atualização profissional continuada para a gestão dos sistemas de saneamento e promoção da educação ambiental;

- III. Assegurar ao município ações de educação ambiental que contribuam para toas as vertentes do saneamento básico;
- IV. Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários, garantindo o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- V. Assegurar instrumentos legais que promovam o desenvolvimento sustentável no município;
- VI. Fomentar ações que contribuam para a geração de negócios, emprego e renda no município de Indaiabira, oferecendo incentivos para empresas propulsoras do padrão de consumo sustentável fundado nos princípios de redução, reutilização e reciclagem – 4R's, do lixo; e
- VII. Atingir o equilíbrio econômico-financeiro considerando as necessidades de investimentos para a melhoria na qualidade dos serviços, universalização do atendimento e manutenção da equidade social no acesso aos serviços correlatos ao saneamento básico.

Abastecimento de Água

- I. Universalizar o acesso à água potável;
- II. Dispor de um sistema computacional que concentre todas as informações acerca de abastecimento água;
- III. Reduzir o consumo de água;
- IV. Reduzir as perdas físicas do Sistema de Abastecimento de Água;
- V. Assegurar ao município a educação ambiental que contribua para a promoção do consumo de água sustentável;
- VI. Proteger e monitorar os mananciais hídricos, e;
- VII. Garantir o acompanhamento e a fiscalização dos serviços de abastecimento de água.

Esgotamento Sanitário

- I. Universalizar o acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário;
- II. Dispor de um sistema computacional que concentre todas as informações acerca do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- III. -Garantir a coleta e tratamento adequado para o esgoto sanitário;
- IV. -Garantir a qualidade operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- V. -Garantir um Sistema de Esgotamento Sanitário que promova o controle e proteção ambiental; e
- VI. -Assegurar ao município ações de educação ambiental que contribua para o conhecimento da população à cerca do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Manejo dos Resíduos Sólidos

- I. Universalizar os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos com

qualidade, regularidade e minimização dos custos operacionais;

- II. Dispor de veículos e equipamentos adequados para o gerenciamento dos Resíduos sólidos;
- III. Garantir o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos por parte dos Grandes geradores;
- IV. Dispor de um sistema computacional que concentre todas as informações acerca do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos;
- V. Estruturar a gestão consorciada de resíduos sólidos considerando a viabilidade econômico-financeira;
- VI. -Promover a disposição final adequada dos resíduos sólidos gerados no município;
- VII. Promover a recuperação, monitoramento e valorização das áreas de passivos ambientais relacionadas à incorreta disposição final de resíduos sólidos;
- VIII. Promover o reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem dos resíduos sólidos;
- IX. Promover a implantação e a continuidade da logística reversa no município, assegurando o reaproveitamento e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória e não obrigatória vide PGRS.
- X. Fomentar a participação de grupos interessados no gerenciamento dos resíduos sólidos, principalmente através da inclusão social de catadores e pessoas de baixa renda; e
- XI. Assegurar ao município a educação ambiental que contribua para a promoção do desenvolvimento sustentável, viabilizando o atendimento ao princípio dos 4R's e propiciar a efetivação dos programas anteriores.

Drenagem Pluvial

- I. Desenvolver instrumento de planejamento específico para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- II. Cadastrar, mapear e atualizar de forma gradual as infraestruturas e dispositivos do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- III. Proporcionar ao município infraestruturas e dispositivos adequados para um eficaz Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- IV. Assegurar o adequado funcionamento do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- V. Estabelecer mecanismos para o reaproveitamento, retenção e infiltração das águas pluviais otimizando e reduzindo a carga do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- VI. Garantir a prevenção e controle de enchentes, alagamentos e inundações;
- VII. Identificar áreas sujeitas a inundações que causam riscos a população local, remanejando-as para locais adequados;
- VIII. Garantir a proteção e controle ambiental dos cursos d'água componentes do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

4. Programas, projetos e ações

4.1. Sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Este capítulo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaiabira apresenta o Relatório dos Programas, Projetos e Ações para Alcance do Cenário de Referência, contemplando:

- a) definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização do acesso, na conformidade das necessidades, aos serviços de saneamento básico;
- b) apresentação das metas graduais e progressivas, compatibilizadas com os demais planos setoriais, de expansão dos serviços, em conformidade com os serviços a serem prestados; e
- c) proposição de instrumentos para promover a compatibilização com o Plano Diretor, considerando a intersetorialidade.

Em síntese, este Relatório apresentará um plano de obras a serem executadas, necessárias para a universalização do acesso e para garantir que a universalização se mantenha ao longo dos próximos 20 anos. Apresentará ações específicas a serem programadas no curto, médio e longo prazo, para execução de obras de melhorias e ampliações dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Apresentará também, os instrumentos jurídicos e administrativos que foram julgados necessários e imprescindíveis para compatibilizar a gestão dos serviços de saneamento básico com a Lei Orgânica Municipal e com outros planos setoriais, bem como permitir que os princípios essenciais do planejamento das políticas públicas, da regulação da prestação dos serviços, da participação e controle social, da integralidade das ações e da articulação interinstitucional e intersetorial, possam ser devidamente implementados, como preconiza a Lei Federal Nº. 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, ao estabelecer aspectos da política pública municipal de saneamento básico que realça o planejamento como um dos princípios fundamentais e, ao instituir metas, como as referentes à execução de ações de saneamento, que se caracterizam por projetos e obras de engenharia, precisam definir os prazos para implementação das políticas e para execução das ações, considerando o grau de prioridade de cada intervenção, a fim de conciliar essas demandas com as disponibilidades de desembolso de recursos financeiros.

Sendo assim, conforme apresentado no Capítulo I, desse relatório o Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaiabira considerará os seguintes prazos:

- a) Curto Prazo: 2017 a 2020;
- b) Médio Prazo: de 2021 a 2024; e
- c) Longo Prazo: de 2025 a 2037.

4.1.1.OBJETIVOS E METAS DO PLANO

Os objetivos e metas que serão apresentados na sequência deste relatório foram identificadas e definidas nos Capítulos II e III desse Plano Municipal de Saneamento, com as seguintes identificações:

- a) Relatório de Diagnóstico da Situação;
- b) Relatório de Compatibilização de Planos Setoriais; e

c) Relatório de Cenários Prospectivos e Concepção de Alternativas.

No Relatório de Diagnóstico da situação foi elaborada, inicialmente, uma descrição dos sistemas existentes de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos urbanos, a partir de levantamentos realizados *in loco* e consulta de documentação técnica, constituída por planos e projetos. Em uma segunda etapa foi verificada a necessidade de realização de obras de implantação e ampliação dos respectivos sistemas, bem como de rotinas operacionais, a fim de adequá-los a população de fim de plano.

No Relatório de Compatibilização de Planos Setoriais foram levantadas todas as interfaces presentes na Lei Orgânica Municipal, no Plano Diretor do Município de Indaiabira, no Projeto Conservador das Águas, e no Plano da Bacia Hidrográfica, resultando em ações de compatibilização entre esses Planos Setoriais e o Plano Municipal de Saneamento Básico.

No Relatório de Cenários Prospectivos e Concepção de Alternativas, procurou-se vislumbrar, a partir de fatos presentes, suficientemente conhecidos e consolidados, e de variáveis cujas tendências ao longo do tempo puderam ser aferidas com alguma precisão, construir uma visão crítica do futuro, a fim de nortear as ações a serem desenvolvidas no presente, sinalizando perspectivas de desenvolvimento e possibilitando agir, para construção de futuros possíveis. Em resumo, os cenários foram construídos para estabelecer condições, prever decisões e dar encaminhamento a objetivos e metas, que permitam, no futuro, construir realidades desejáveis.

A seguir são apresentadas as ações propostas nos relatórios enfocados, visando o desenvolvimento da gestão e da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

4.1.2. Programas, projetos e ações de gestão

Os programas, projetos e ações aqui propostos têm como base as necessidades constatadas nas fases de diagnóstico e estão baseados nas boas práticas de gestão que compreendem um conjunto de recomendações quanto aos procedimentos que melhor se ajustam aos objetivos pretendidos, que no presente caso estão relacionados aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Frisa-se que as proposições aqui apresentadas não esgotam as possibilidades de melhorias, podendo o gestor público adequá-las e/ou complementá-las na medida das necessidades.

4.1.3. Desenvolvimento dos planos diretores de água e esgoto

Os Planos Diretores de Água e Esgoto são planos que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa do município, junto ao levantamento dos recursos hídricos existentes na região, realização de estudos de demandas, de qualidades, elaboração de balanços hídricos e das condições do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, propõe adequações das infraestruturas existentes, medidas de contingência, programas de investimentos e estratégias para implementação dos objetivos a serem atingidos para propiciar a universalização da infraestrutura de saneamento básico do município.

Estes objetivos devem ser aprovados por lei municipal e deve constar a definição das atividades a serem executados, seus prazos e responsáveis pela execução.

Conforme abordado anteriormente, destaca-se que os Planos Diretores são desdobramentos e detalhamentos das diretrizes elencadas no PMSB, de forma que os mesmos serão base para o desenvolvimento dos projetos das intervenções propostas. Assim, dado à sua importância, estes planos deverão ser objeto de contratação de curto prazo, prevendo-se a revisão destes dos mesmos no horizonte do PMSB.

4.1.4. Estudos e projetos

Para a gestão adequada das ações e dos investimentos no sistema de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES) do município, torna-se necessário a contratação de estudos e projetos para os mesmos, prevendo-se:

- Contratação imediata de estudos de concepção para o SAA e para o SES;
- Contratação de projetos de ampliação para o SAA e para o SES ao longo do período do PMSB.

4.1.5. Programa de redução e controle de perdas

O programa de redução e controle de perdas centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional visando o desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual se deve atentar à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e decantadores, e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submetem, além de fraudes em hidrômetros, entre outros.

A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro da COPASA.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações não medidas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar agora a implantação de modelos de “caça fraude” e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da implantação de medidores, de forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possam apurar os volumes perdidos por vazamentos.

Propõe-se, inicialmente, a execução de pesquisa de vazamentos não visíveis com utilização de geofones eletrônicos, serviço que poderá ser contratado com terceiros, o que permitirá a manutenção do programa de redução e controle de perdas físicas. Algumas das ações previstas no Programa de Redução e Controle de Perdas são apresentadas adiante:

4.1.6. Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis

A pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

1. Programa de macromedição (instalação de macromedidores)

O Programa de Macromedição é uma atividade indispensável para o controle e gerenciamento das perdas de água, devendo, portanto, os equipamentos serem instalados nos primeiros anos do PMSB.

Aliados aos macromedidores já instalados nas saídas das estações de tratamento de água, deverão ser instalados outros macromedidores nas saídas de reservatórios, na entrada dos distritos de medição e controle (DMC) e em determinados pontos de distribuição de água na cidade, é uma necessidade de curto prazo, que permitirá o controle operacional do sistema e, proporcionará o conhecimento das vazões produzidas, juntamente com o conhecimento dos volumes efetivamente consumidos (micromedidos).

Permitirá também conhecer as reais perdas físicas por vazamentos, o que é necessário para um correto dimensionamento das ações a serem determinadas para redução das perdas e, conseqüentemente, na redução do consumo de energia, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município. Para o município de Indaiabira, prevê-se a instalação de 15 macromedidores nas saídas dos reservatórios.

4.1.7. Programa de uso racional de água e educação ambiental

A atuação do gestor do SAA na redução do consumo per capita médio, em conjunto com a redução das perdas físicas constituem-se em medidas prioritárias, que têm efeito direto nas demandas hídricas do município, impactando significativamente nos mananciais e nos investimentos no SAA, particularmente na produção.

Constituem-se, portanto, como medidas fundamentais do PMSB.

O referido programa deve ser inicialmente implantado em todas as instituições públicas do município e estendido posteriormente para o município, através de campanhas públicas e da educação ambiental.

4.1.8. Programa de melhoria da infraestrutura de atendimento e equipamentos de manutenção

O Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Manutenção prevê a melhoria dos recursos de informática, capacitação do pessoal responsável pelo atendimento ao público e atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos. Recomenda-se que este programa seja implantado no primeiro ano do PMSB.

4.1.9. Programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais de abastecimento de água e esgotamento sanitário

O Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário visa à implementação de procedimentos e previsão orçamentária anual, que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais.

4.1.10. Elaboração de cadastro técnico georreferenciado dos sistemas de água e esgoto

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações,

equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer.

Previu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede. Com o advento das novas tecnologias empregadas na construção e atualização de sistemas cadastrais, faz-se necessário neste programa, a inclusão de geoprocessamento e integração de subsistemas, como de manutenções e sistema comercial, por exemplo.

4.1.11. Construção de modelo hidráulico

A modelagem hidráulica é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido.

O modelo hidráulico objetiva a verificação das condições hidráulicas da rede, tais como: vazão, velocidade de escoamento, perdas de carga, pressões estáticas dinâmicas, etc.

Esta ferramenta é considerada tanto operacional como gerencial, pois possibilita que sejam realizadas as simulações hidráulicas antes da intervenção física no sistema.

A sua implantação é uma das medidas essenciais para o controle de perdas e melhoria das condições do abastecimento de água.

4.1.12. Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional)

A implantação de CCO permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário. A COPASA desde 2010 já possui CCO em outras por cidades ela operadas, portanto os custos para implantação no sistema de Indaiabira é apenas administrativo.

4.1.13. Programa de capacitação de pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)

O Programa de Capacitações de Pessoal alocado nos setores de sistema cadastral, modelagem, perdas, etc., visa mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao saber fazer, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos.

4.1.14. Programas gerenciais

Podem ser definidos diversos programas que visem o estabelecimento de metas gerenciais com vistas sistemas na melhoria de desempenho gerencial da prestação de serviço. No presente PMSB, são recomendados dois programas, que visam respectivamente, o aumento da arrecadação e diminuição de despesas. Estes programas já existem em outras cidades operadas pela COPASA, portanto não gerarão custos para o sistema de Indaiabira. São eles:

- Programa de Gestão Comercial: Objetiva implementar ferramentas de gestão comercial, melhorias no sistema comercial e metodologias de atuação junto aos clientes de água e esgoto.

- Programa de Gestão de Custos Operacionais: Objetiva implementar ferramentas de gestão para controle e redução dos custos operacionais.

No Quadro 4 a seguir são apresentadas as principais ações, projetos e programas de gestão com as respectivas previsões de custos.

Quadro 4 - Relação das principais ações, projetos e programas de gestão

Ações/ Projetos/Programas	Período de Implantação	Custo Estimado (R\$)
Plano Diretor de Água	Longo	168.525,00
Plano Diretor de Esgoto	Longo	168.252,00
Projeto do Sistema de Distribuição de Água	Médio	103.821,03
Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário	Médio	88.781,11
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	Longo	194.909,25
Programa de Redução e Controle de Perdas	Longo	54.206,70
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	Longo	67.218,60
Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)	Curto	1.691.499,83
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto	Curto	118.907,03
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	Curto	0,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	Médio	42.800,00
Implantação/Ampliação do CCO (Centro de Controle Operacional)	Longo	861.540,00
Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico	Curto	1.190.292,01
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	Longo	121.722,57
Programa de Gestão Comercial de Clientes	Longo	0,00
Programa de Gestão de Custos Operacionais	Longo	0,00
Total		4.872.475,13

* Custos que não necessitam de contratação de terceiros, pois deverão ser executados pelo corpo técnico existente na COPASA.

4.1.15. Programas de investimentos em obras de ampliação e renovação dos sistemas operacionais

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da necessidade de ampliação dos sistemas para atender ao crescimento da demanda e da previsão da renovação de infraestruturas, que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte do PMSB.

De modo a facilitar a gestão dos investimentos das obras previstas, propõe-se a estruturação dos mesmos em programas.

Neste sentido, os investimentos foram divididos em 4 (quatro) programas de investimentos, agrupados em dois módulos referentes à ampliação e renovação dos sistemas operacionais, respectivamente, conforme apresentado a seguir:

- Programa de Investimentos para Ampliação do SAA;
- Programa de Investimentos para Renovação do SAA;
- Programa de Investimentos para Ampliação do SES;
- Programa de Investimentos para Renovação do SES;

A discriminação geral destes programas foram apresentados nos itens anteriores e respectivos custos são apresentados a seguir.

4.1.16. Perfil dos investimentos no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Abaixo se encontra nas Tabelas 31 e 32 e nos Gráficos 7 e 8 os perfis dos investimentos no SAA e SES.

Tabela 31 Perfil dos investimentos no sistema de abastecimento de água

Período ano	Produção	Reservação	Rede de água			Ligações de água			Hidrômetros			Total Geral (R\$)
	Implantação (R\$)	Implantação (R\$)	Ampliação (R\$)	A substituir (R\$)	Total (R\$)	Ampliação (R\$)	A substituir (R\$)	Total (R\$)	Instalação (R\$)	A Substituir (R\$)	Total (R\$)	
2017	-	-	368,46	6.312,00	6.680,46	115,7	5.414,50	5.530,20	89	8.330,00	8.419,00	20.629,66
2018	-	-	198.382,97	6.316,12	204.699,09	5.772,43	5.991,74	11.764,17	4.440,33	9.218,07	13.658,40	230.121,67
2019	-	-	369,43	6.320,24	6.689,67	116,01	6.003,34	6.119,35	89,23	9.235,91	9.325,15	22.134,17
2020	-	-	369,43	6.324,36	6.693,79	116,01	6.014,94	6.130,95	89,23	9.253,76	9.343,00	22.167,74
2021	-	-	369,43	6.328,48	6.697,91	116,01	6.026,54	6.142,55	89,23	9.271,61	9.360,84	22.201,30
2022	-	-	369,43	6.332,60	6.702,03	116,01	603,81	719,82	89,23	9.289,45	9.378,69	16.800,54
2023	-	-	369,43	6.336,71	6.706,15	116,01	604,97	720,98	89,23	9.307,30	9.396,54	16.823,66
2024	-	-	369,43	6.340,84	6.710,27	116,01	606,13	722,14	89,23	9.325,15	9.414,38	16.846,79
2025	-	-	369,43	6.344,95	6.714,38	116,01	607,29	723,3	89,23	9.343,00	9.432,23	16.869,92
2026	-	-	369,43	3.174,54	3.543,97	116,01	608,45	724,46	89,23	9.360,84	9.450,08	13.718,51
2027	-	-	369,43	3.176,60	3.546,03	116,01	609,61	725,62	89,23	9.378,69	9.467,92	13.739,58
2028	-	-	369,43	3.178,66	3.548,09	116,01	610,77	726,78	89,23	9.396,54	9.485,77	13.760,64
2029	-	-	369,43	3.180,72	3.550,15	116,01	611,93	727,94	89,23	9.414,38	9.503,62	13.781,71
2030	-	-	369,43	3.182,78	3.552,21	116,01	613,09	729,1	89,23	9.432,23	9.521,47	13.802,77
2031	-	-	369,43	3.184,84	3.554,27	116,01	614,26	730,26	89,23	9.450,08	9.539,31	13.823,84
2032	-	-	369,43	3.186,89	3.556,33	116,01	615,42	731,42	89,23	9.467,92	9.557,16	13.844,91
2033	-	-	369,43	3.188,96	3.558,39	116,01	616,58	732,58	89,23	9.485,77	9.575,01	13.865,97
2034	-	-	369,43	3.191,01	3.560,45	116,01	617,74	733,74	89,23	9.503,62	9.592,85	13.887,04
2035	-	-	369,43	3.193,07	3.562,51	116,01	618,9	734,9	89,23	9.521,47	9.610,70	13.908,11
2036	-	-	369,43	3.195,13	3.564,56	116,01	620,06	736,06	89,23	9.539,31	9.628,55	13.929,17
2037	-	-	369,43	3.197,19	3.566,63	116,01	621,22	737,22	89,23	9.557,16	9.646,39	13.950,24
Total	0	0	205.770,65	95.186,68	300.957,33	8.092,23	39.251,31	47.343,55	6.224,80	196.082,25	202.307,05	550.607,93

Dos investimentos no SAA a maior parcela, 54%, se refere à investimentos na rede de água devido a inclusão da Comunidade Lagoa da Fazenda à rede de abastecimento sob concessão da COPASA. Estas ações são necessárias para garantir o atendimento das metas de redução de perdas e estão representadas nos Gráfico 9 a seguir.

Gráfico 7 - Perfil dos investimentos no SAA

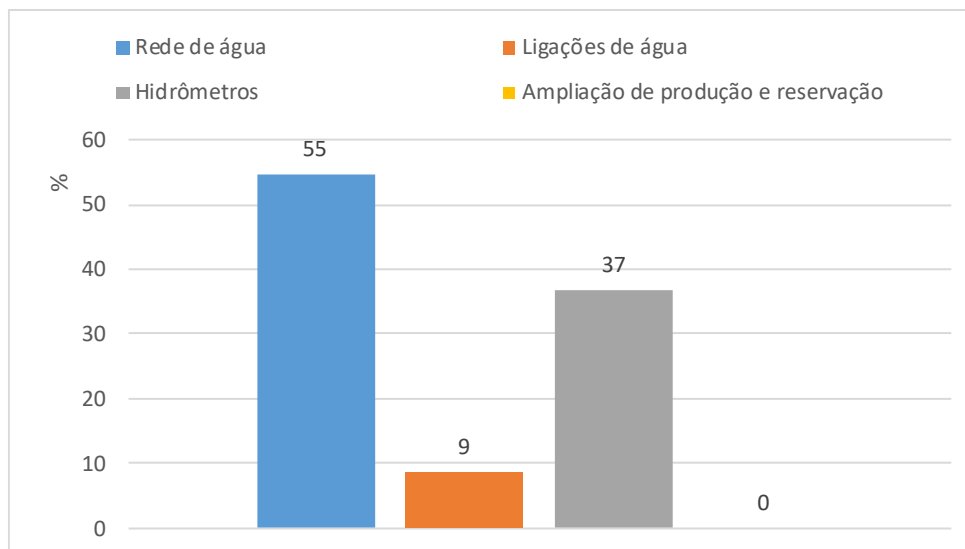


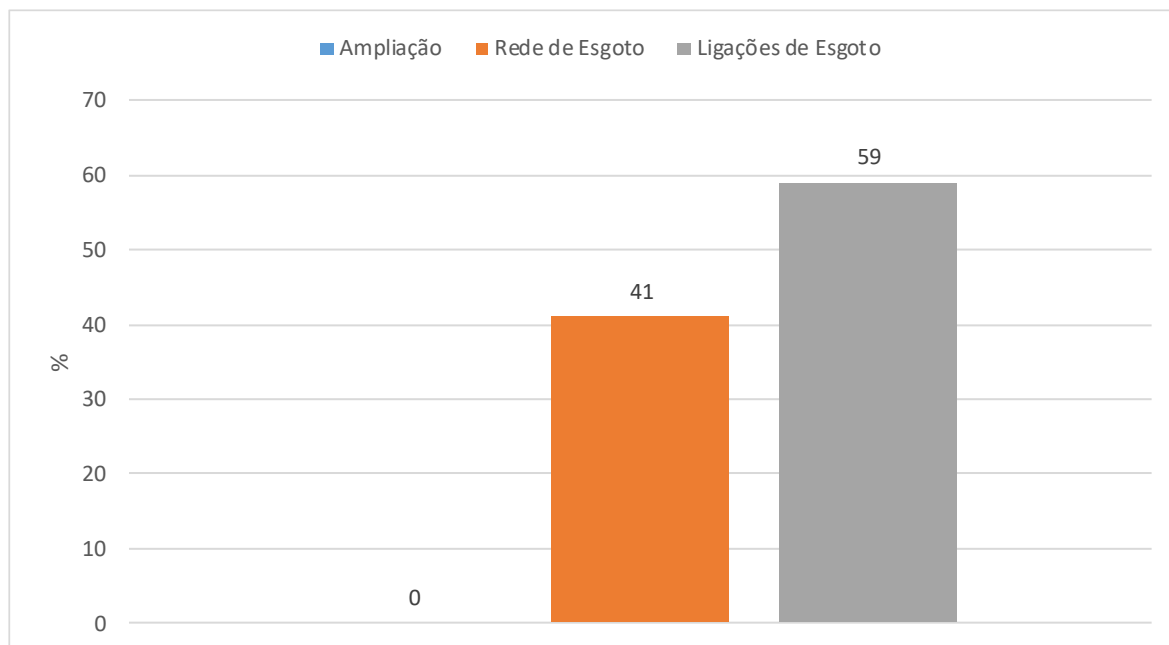
Tabela 32 - Perfil dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário

Período ano	Rede de esgoto			Ligações de esgoto			Ampliação de tratamento	Rede de Esgoto (R\$)	Total geral		
	Redes para suprir demanda	Redes para suprir o crescimento vegetativo	Total (R\$)	Ligações para suprir demanda	Redes para suprir o crescimento vegetativo	Total (R\$)			Ligações de Esgoto (R\$)	Ampliação de tratamento (R\$)	Total (R\$)
2017	0,00	840,00	840,00	31.487,40	840,00	32.327,40	-	840,00	32.327,40	0	33.167,40
2018	68.496,50	840,00	69.336,50	37.562,74	840,00	38.402,74	0,00	69.336,50	38.402,74	0	107.739,25
2019	146.949,57	840,00	147.789,57	47.066,98	840,00	47.906,98	0	147.789,57	47.906,98	0	195.696,55
2020	149.506,59	840,00	150.346,59	56.736,60	840,00	57.576,60	0	150.346,59	57.576,60	0	207.923,19
2021	152.063,61	840,00	152.903,61	66.571,60	840,00	67.411,60	0	152.903,61	67.411,60	0	220.315,21
2022	154.620,63	840,00	155.460,63	76.571,98	840,00	77.411,98	0	155.460,63	77.411,98	0	232.872,61
2023	157.177,65	840,00	158.017,65	86.737,73	840,00	87.577,73	0	158.017,65	87.577,73	0	245.595,38
2024	159.734,67	840,00	160.574,67	97.068,87	840,00	97.908,87	0	160.574,67	97.908,87	0	258.483,54
2025	25.570,20	840,00	26.410,20	98.722,67	840,00	99.562,67	0	26.410,20	99.562,67	0	125.972,87
2026	25.570,20	840,00	26.410,20	100.376,47	840,00	101.216,47	0	26.410,20	101.216,47	0	127.626,67
2027	25.570,20	840,00	26.410,20	102.030,27	840,00	102.870,27	0	26.410,20	102.870,27	0	129.280,47
2028	25.570,20	840,00	26.410,20	103.684,07	840,00	104.524,07	0	26.410,20	104.524,07	0	130.934,27
2029	25.570,20	840,00	26.410,20	105.337,87	840,00	106.177,87	0	26.410,20	106.177,87	0	132.588,08
2030	25.570,20	840,00	26.410,20	106.991,68	840,00	107.831,68	0	26.410,20	107.831,68	0	134.241,88
2031	25.570,20	840,00	26.410,20	108.645,48	840,00	109.485,48	0	26.410,20	109.485,48	0	135.895,68
2032	25.570,20	840,00	26.410,20	110.299,28	840,00	111.139,28	0	26.410,20	111.139,28	0	137.549,48
2033	25.570,20	840,00	26.410,20	111.953,08	840,00	112.793,08	0	26.410,20	112.793,08	0	139.203,28
2034	25.570,20	840,00	26.410,20	113.606,88	840,00	114.446,88	0	26.410,20	114.446,88	0	140.857,08
2035	25.570,20	840,00	26.410,20	115.260,68	840,00	116.100,68	0	26.410,20	116.100,68	0	142.510,88
2036	25.570,20	840,00	26.410,20	116.914,48	840,00	117.754,48	0	26.410,20	117.754,48	0	144.164,68
2037	25.570,20	840,00	26.410,20	118.568,28	840,00	119.408,28	0	26.410,20	119.408,28	0	145.818,48
Total	1.320.961,83	17.640,00	1.338.601,83	1.912.195,08	17.640,00	1.929.835,08	0,00	1.338.601,83	1.929.835,08	0,00	3.268.436,92

Dos investimentos no SES a maior parcela, 46%, se refere à investimentos na Rede do sistema de coleta de esgotos, sendo que deste percentual 77,84% são exclusivamente para suprir a deficiência hoje existente no sistema e estão representadas nos gráficos a seguir.

O Gráfico 10 adiante apresenta o perfil dos investimentos no SES.

Gráfico 8 - Perfil dos investimentos no SES



Totais apurados

O total dos Investimentos que compõem o presente PMSB, conforme critérios anteriormente estabelecidos estão agrupados em 3 (três) categorias, como segue:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Investimentos em Programas.
- valor total investimentos necessários no horizonte de 20 anos do PMSB é de R\$ 12.762.604,21, sendo assim distribuídos:
- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água: R\$ 550.607,93
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário: R\$ 7.339.521,15
- Investimentos em Programas de Gestão: R\$ 4.872.475,13

Na Tabela 21 é apresentado o resumo anual e por período destes investimentos.

Tabela 33 - Investimentos anuais previstos no horizonte do PMSB

Ano	Período	Investimentos Totais do Plano				Total no Período
		Água	Esgoto	Gestão	Total Anual	
		R\$	R\$	R\$	R\$	
2017	Curto Prazo	20.629,66	33.167,40	750.174,72	803.971,78	3.840.278,51
2018		230.121,67	107.739,25	750.174,72	1.088.035,64	
2019		22.134,17	195.696,55	750.174,72	968.005,44	
2020		22.167,74	207.923,19	750.174,72	980.265,65	
2021	Médio Prazo	22.201,30	220.315,21	58.850,54	301.367,05	1.265.341,21
2022		16.800,54	232.872,61	58.850,54	308.523,69	
2023		16.823,66	245.595,38	58.850,54	321.269,58	
2024		16.846,79	258.483,54	58.850,56	334.180,89	
2025	Longo Prazo	16.869,92	125.972,87	136.364,51	279.207,30	3.722.264,83
2026		13.718,51	127.626,67	136.364,51	277.709,69	
2027		13.739,58	129.280,47	136.364,51	279.384,56	
2028		13.760,64	130.934,27	136.364,51	281.059,42	
2029		13.781,71	132.588,08	136.364,51	282.734,30	
2030		13.802,77	134.241,88	136.364,51	284.409,16	
2031		13.823,84	135.895,68	136.364,51	286.084,03	
2032		13.844,91	137.549,48	136.364,51	287.758,90	
2033		13.865,97	139.203,28	136.364,51	289.433,76	
2034		13.887,04	140.857,08	136.364,51	291.108,63	
2035		13.908,11	142.510,88	136.364,51	292.783,50	
2036		13.929,17	144.164,68	136.364,51	294.458,36	
2037		13.950,24	145.818,48	136.364,51	296.133,23	

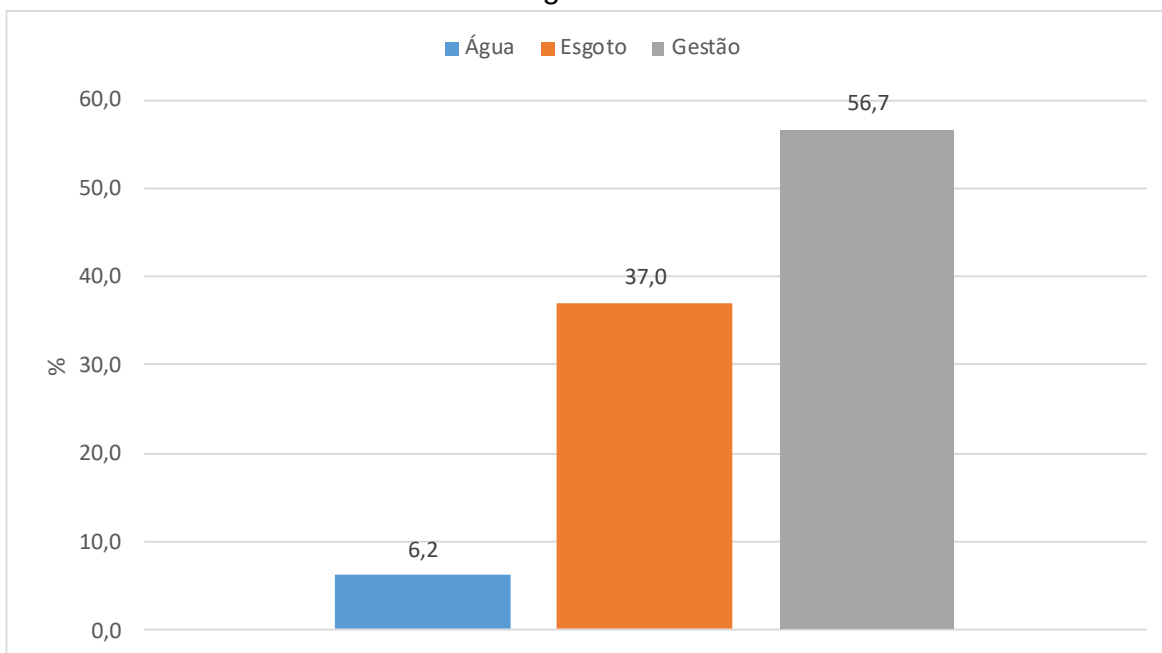
Perfil geral dos investimentos

O sistema de esgotamento sanitário é o que demandará os maiores investimentos, representando 56,9% do total de investimentos previsto no plano.

Já os investimentos no sistema de abastecimento de água representam 4,3% do total de investimentos previsto no plano.

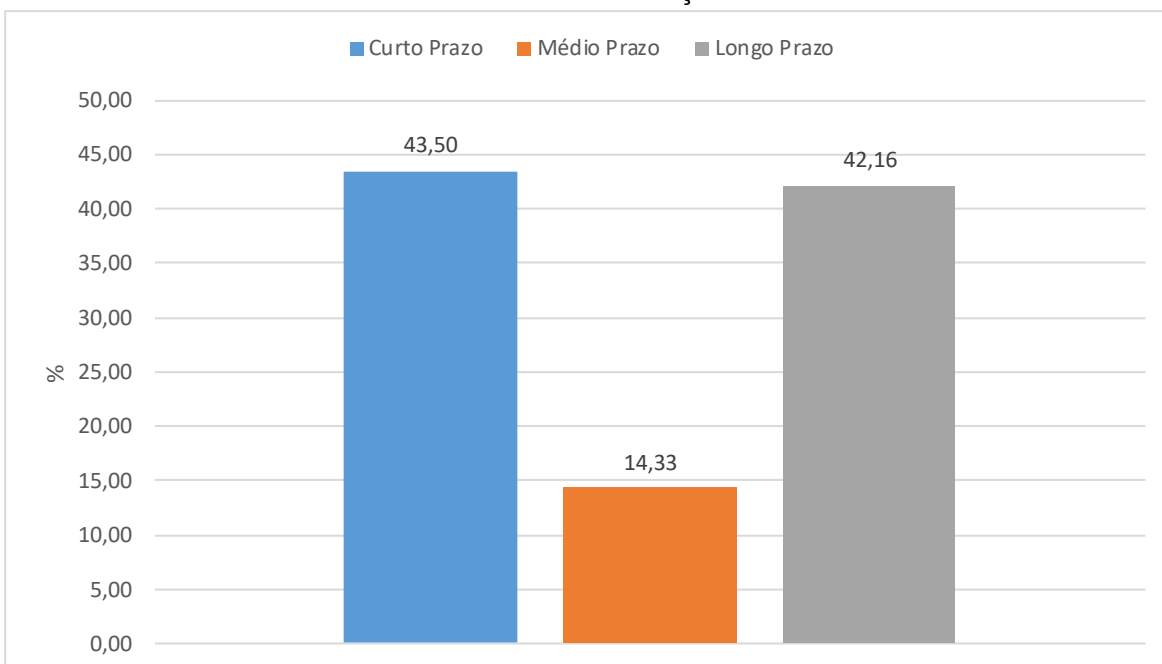
Abaixo, no Gráfico 11, os valores estão plotados, para maior visualização.

Gráfico 9 - Perfil geral dos investimentos



As necessidades hoje existentes, frente às metas estabelecidas fazem com que a segunda maior parte dos investimentos sejam feitos no curto prazo, com 45,57%, conforme apresentado no Gráfico 12. No entanto uma análise dos investimentos necessários anualmente, acusa que a maior demanda de recursos para investimentos é maior para o período de longo prazo e se estabilizam anualmente ao longo dos outros períodos.

Gráfico 10 - Distribuição dos investimentos



4.1.17. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Previsão de receitas

A previsão das receitas ao longo do período do plano foi feita com base nos dados do SNIS (2012), atualizados, considerando os critérios a seguir:

Receita operacional direta

A receita operacional direta corresponde à receita obtida com a aplicação das tarifas de água e de esgoto. Para previsão das receitas diretas ao longo do período do PMSB foram adotadas as seguintes tarifas médias:

Receita operacional indireta

Corresponde à receita obtida com cobrança de serviços prestados aos usuários. Para apuração das receitas indiretas foram considerados os seguintes critérios:

Previsão de despesas

Para a previsão da evolução das despesas de exploração dos serviços de água e esgoto, ao longo do período do PMSB, foram adotados parâmetros específicos para cada um dos componentes destas despesas, os quais são: pessoal, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros. Os critérios adotados para cada um destes parâmetros são apresentados a seguir:

Pessoal próprio

As despesas com pessoal serão apuradas com base no custo unitário médio atual por empregado próprios, expresso em R\$/ano X empregado, que será mantido constante ao longo do período do plano. A variação das despesas com pessoal próprio será em função da quantidade de empregados existentes em cada período. O valor apurado para com os dados da COPASA no SNIS (2013) foi de R\$ 79.591,34/ano.empregado.

Produtos químicos

O parâmetro da avaliação das despesas com produtos químicos será o custo unitário por m³ tratado de água e esgoto, apurado com base nos dados atuais, sendo mantido constante ao longo do período do plano. Com base nos dados da COPASA no SNIS (2013), o valor deste parâmetro foi de R\$ 102.346,02.

Energia elétrica

Para a energia elétrica, considerou-se o custo unitário por m³ processado, representado pelo volume produzido de água e pelo volume coletado de esgoto, tendo em conta que são dependentes de bombeamentos. O parâmetro apurado com base nos dados da COPASA no SNIS (2013) foi de R\$ 607.844,89.

Serviços de terceiros

Com relação às despesas com serviços de terceiros levou-se em conta a sua relação com a manutenção dos sistemas, tendo sido considerado como referência de variação as extensões de rede de água e de esgoto. O parâmetro apurado com base nos dados da COPASA no SNIS (2013) foi de R\$ 917.303,79.

Metas de redução de despesas

Considerando-se que o presente PMSB tem um horizonte de 20 anos, é razoável que sejam estabelecidas metas para a redução das despesas de exploração dos sistemas, o que abrirá oportunidades de otimização dos processos que compõem a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

- As metas propostas são:
- Redução de 5 % das despesas até 2025;
- Redução de 10 % das despesas até 2037.

ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise econômico-financeira foi elaborada através de um balanço simplificado, que tem como objetivo mostrar as relações entre despesas, receitas e investimentos, no qual não foram consideradas as despesas financeiras e um fluxo de caixa do projeto, no qual estas despesas foram consideradas.

A base de dados utilizada para efetuar a projeção de Receitas e Despesas para o período do PMSB foi o SNIS (2013), atualizado. O resultado do plano, considerando os investimentos necessários, apresenta projeção negativa no período de curto prazo, por conta em especial dos investimentos necessários para universalização do sistema de esgotos. Apesar do período negativo o resultado final é positivo.

Fluxo de caixa do plano

Para análise do fluxo de caixa do plano foram consideradas as seguintes despesas financeiras:

- Incidentes Sobre a Receita Bruta
- PIS: 1,65%;
- COFINS: 7,60%;
- TOTAL (PIS+COFINS): 9,25%;

Obs. Além dos impostos foi considerado o efeito da inadimplência, conforme critério apresentado anteriormente.

- Incidentes Sobre a Receita Líquida
- Repasse à Agência Reguladora: 0,4%.
- Incidentes Sobre o Lucro
- Imposto de Renda: 24%;
- CSLL: 10%;

Foram ainda adotados os seguintes critérios:

- Taxa de Desconto de 12%;
- Considerou-se a depreciação dos investimentos ao longo do período do plano;
- Não foram consideradas amortizações.

Os resultados do fluxo de caixa, com a aplicação destas deduções financeiras é apresentado na Tabela 40 a seguir.

4.2. Drenagem de águas pluviais urbanas

4.2.1. Programas e ações para atendimento das demandas

As ações objetivas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas devem ser a melhoria da eficiência do sistema existente e sua implantação e/ou ampliação, com vistas à universalização da cobertura e melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de eventos prejudiciais à cidade, à sua população e ao meio ambiente.

Em virtude da inexistência de cadastros técnicos do sistema existente, a proposta deste Plano de Saneamento Básico enfoca a criação desta base, necessária para se elaborar um plano de obras e intervenções que atenda ao enfoque e permita estimar os recursos financeiros necessários à sua efetiva implementação.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, adiante. É apresentada a seguir uma síntese das intervenções previstas para uma rápida compreensão das ações objetivas sugeridas.

4.2.2. Programa de obras e ações

É apresentada neste item uma descrição dos programas de obras e ações necessárias para o cumprimento de cada meta estabelecida no item anterior. São abordados os objetivos específicos.

A partir das metas definidas por este PMSB, anteriormente expostas no item Plano de Metas Definitivo, são propostos 4 programas de obras e ações divididos em quatro eixos principais, a saber:

- Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais;
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes.

4.2.3. Programa de gerenciamento dos serviços de manejo de águas pluviais

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

A principal vantagem do planejamento aplicado ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, refere-se à obtenção simultânea de menores custos e melhores

resultados.

O Programa deve ser estabelecido considerando algumas funções básicas, conforme apresentadas no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 - Programas de obras e serviços

Meta	P1- gerenciamento dos serviços de manejo de águas pluviais	
Item	Ações	Objetivos
Curto prazo		
1	Reestruturação administrativa	● Criação de um setor dentro da Secretaria de Obras, exclusivo para administração dos serviços de micro e macrodrenagem da prefeitura municipal de Indaiabira.
		● Adequar a estrutura organizacional da prefeitura para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais.
		● Editar Normas (Portaria) para elaboração de projetos para implantação de sistemas de microdrenagem em novos loteamentos urbanos, para garantir a proteção da população, de bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e erosão de encostas.
		● Criar programa de manutenção preventiva e corretiva das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem.
2	Elaboração de cadastro técnico de redes e instalações de macro e microdrenagem urbana	● Levantamento Topográfico Georeferenciado e cadastro técnico de todas as instalações de drenagem urbana do município para regularização das obras subdimensionadas.
3	Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana	● Contratação de empresa especializada para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana.
4	Medidas Estruturais e não estruturais	● Garantir a redução da contribuição nos cursos d'água e na capacidade de suporte das redes.
Médio Prazo		
6	Implantar medidas propostas no Plano Municipal de Recursos Hídricos	● Implementar medidas estruturais e não estruturais apontadas no Plano Municipal de Recursos Hídricos.
7	Implantar medidas propostas no Plano Diretor de Macrodrenagem	● Implementar medidas estruturais apontadas no Plano Diretor de Macrodrenagem.
Longo Prazo		
8	Manutenção do Sistema	● Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d'água e desmoronamento de encostas.

Programa de adequação e ampliação dos sistemas de microdrenagem

O sistema de drenagem de microdrenagem compreende basicamente os seguintes

dispositivos, pavimento das ruas, guias e sarjetas e galerias de águas pluviais de menor porte, e deve ser dimensionado para as chuvas que ocorram em média a cada 10 anos. No entanto, para ocorrência de chuvas de maiores precipitações, o sistema de estar dimensionado para comportar parte do escoamento superficial, de maneira que evite riscos e prejuízos materiais como perdas de vias humanas.

Um bom dimensionamento do sistema pode prever o alagamento dos pavimentos de ruas, porém não pode ser frequentes. Os níveis d'água que resultem na inundação de vias de intenso fluxo de veículos e pedestres, de residências e de estabelecimentos comerciais ou industriais, devem ser ainda mais raros. Além disso, o sistema deve contar com um programa de manutenção permanente de limpeza e desobstrução das bocas de lobo e das galerias antes dos períodos chuvosos.

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

A partir desse pressuposto é apresentado neste item, ações para atendimento do sistema de microdrenagem.

Cenário atual

As maiores problemáticas diagnosticadas no relatório anterior foram o alagamento de vias e a incapacidade do sistema de escoamento de água pluvial, além da falta de manutenção e conservação das redes e dispositivos. Foi apresentado também que o município detém de um levantamento das redes de microdrenagem, no entanto deve se realizar um cadastro georreferenciado da mesma, visando o seu planejamento e conservação do sistema.

Abaixo no Quadro 6, são apresentadas as ações para atendimentos das demandas para o Programa de Adequação e Ampliação do Sistema de Microdrenagem.

Quadro 6 - Programas de obras e serviços

Meta	P2 – programa de adequação e ampliação dos sistemas de microdrenagem	
Item	Ações	Objetivos
Curto prazo		
1	Adequação do Sistema de microdrenagem	Identificar os pontos de alagamento existentes causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem.
		Realização de obras de melhorias em pontos subdimensionados e em lugares inexistentes de rede.
		Adequar o sistema de microdrenagem nos pontos mais críticos identificados.
		Implantar Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem.
		Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

Meta	P2 – programa de adequação e ampliação dos sistemas de microdrenagem	
Item	Ações	Objetivos
Curto prazo		
2	Manutenção das redes de microdrenagem	Criação de equipe específica para realização de manutenção e conservação do sistema, além de execução de programas de prevenção de inundações.
3	Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem em caso de identificação de novos pontos de alagamento	Identificar os pontos de alagamento existentes causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem.
4	Implantar programa de supressão de ligações clandestinas de esgoto nas galerias de águas pluviais	Reduzir poluição das águas dos principais corpos receptores do município e seus afluentes localizados na área urbana.
		Implantar Programa de monitoramento de ligações clandestinas de esgoto (teste do corante), de modo que os sistemas de drenagem urbana e de esgotos sanitários sejam totalmente independentes.
Médio prazo		
5	Promover ações estruturais e não estruturais	Garantir a proteção da população e bens públicos e privados, contra alagamentos, transbordamentos de cursos d’água e desmoronamento de encostas.
6	Manutenção das redes de microdrenagem	Implantar Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem.
Longo Prazo		
7	Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas	Expansão da rede de drenagem de acordo com o crescimento do município (áreas de expansão, tipo de empreendimento, número de domicílios a serem implantados).

Plano diretor de drenagem urbana

O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) é um instrumento de planejamento que tem como objetivo criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados com o escoamento das águas pluviais e dos cursos d'água na área urbana. Com isso, visa evitar perdas econômicas e melhorar as condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Deverá ser elaborado em médio prazo a Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) do município de Indaiabira, com base nas medidas indicadas neste Plano, seguindo os seguintes princípios essenciais:

- PDDrU deve fazer parte do Plano Diretor Participativo do Município de Indaiabira-MG. A drenagem faz parte da infraestrutura urbana, portanto deve ser planejada em conjunto com os outros sistemas urbanos constantes neste Plano. Ainda, deverá ser articulado com outros planos, tais como o de Mobilidade Urbana e Planejamento.
- escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia, tanto num simples loteamento como nas obras de macrodrenagem

existentes no ambiente urbano. Isto se aplica tanto a um simples aterro urbano como também se aplica à construção de pontes, rodovias e impermeabilização dos espaços urbanos. O princípio é de que cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural.

- plano de controle da drenagem urbana deve contemplar as bacias hidrográficas sobre as quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos. Caso isso ocorra deve-se prever medidas mitigadoras.
- plano deve prever a minimização do impacto ambiental devido ao escoamento pluvial, através da compatibilização com o planejamento do saneamento ambiental, controle de materiais sólidos e a redução da carga poluente das águas pluviais que escoam para o sistema fluvial externo à cidade.
- A regulamentação do PDDrU deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas. Depois que a bacia ou parte dela estiver ocupada, dificilmente o poder público terá condições de responsabilizar aqueles que estiverem ampliando a cheia, portanto, se a ação pública não for realizada preventivamente através do gerenciamento, as consequências econômicas e sociais futuras serão muito maiores para o município.
- controle de cheias é realizado através de medidas estruturais e não estruturais, que dificilmente estão dissociadas. As medidas estruturais envolvem grande quantidade de recursos e resolvem somente problemas específicos e localizados, o que não significa que este tipo de medida seja totalmente descartado. A política de controle de cheias certamente poderá chegar a soluções estruturais para alguns locais, mas dentro da visão de conjunto de toda a bacia, onde estas estão racionalmente integradas com outras medidas preventivas (não estruturais) e compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano. O controle deve ser realizado considerando a bacia como um todo e não trechos isolados.
- Valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível, os canais naturais.
- Integrar o planejamento setorial de drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduo sólido. O fundamental é que a drenagem esteja integrada com outros aspectos dos recursos hídricos urbanos.
- Os meios de implantação do controle de cheias são o Plano Diretor Urbano, as Legislações Municipal/Estadual e o Manual de Drenagem. O primeiro estabelece as linhas principais, as legislações controlam e o Manual orienta.
- Controle permanente: o controle de cheias é um processo permanente; não basta que se estabeleçam regulamentos e que se construam obras de proteção; é necessário estar atento às potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo das áreas de risco; nenhum espaço de risco deve ser desapropriado se não houver uma imediata ocupação pública que evite a sua invasão; a comunidade deve ter uma participação nos anseios, nos planos, na sua execução e na contínua obediência das medidas de controle de cheias.
- A educação de engenheiros, arquitetos, agrônomos e geólogos, entre outros profissionais, da população e de administradores públicos é vista como essencial para que as decisões públicas sejam tomadas conscientemente por todos.
- custo da implantação das medidas estruturais e da operação e manutenção da drenagem urbana, como uma tendência do planejamento de drenagem

atualmente empregado nas grandes cidades, devem ser transferidos aos proprietários dos lotes, proporcionalmente à sua área impermeável, que é a geradora de volume adicional, com relação às condições naturais.

- conjunto destes princípios prioriza o controle do escoamento urbano na fonte, distribuindo as medidas para aqueles que produzem o aumento do escoamento e a contaminação das águas pluviais.

4.2.4. Apresentação das medidas estruturais

Controle do escoamento superficial

O presente capítulo trata de diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostos no presente plano.

As medidas de controle na fonte apresentam um novo paradigma para a cidade, que é a convivência com as suas águas. Elas apresentam soluções que melhoram as condições gerais de uma região, uma vez que, em geral, elas produzem impactos inferiores àqueles gerados pelas medidas estruturais.

Em relação aos problemas advindos da não interferência nos novos loteamentos no meio ambiente, mais especificamente, na dinâmica dos recursos hídricos de subbacias urbanas frente às precipitações experimentadas, cabe a Prefeitura e as secretarias, controlar o incremento das vazões e dos volumes escoados por novos empreendimentos, de forma a não se permitir a transferência de problemas para jusante, prejudicando, assim, edificações ou outras infraestruturas quaisquer já implantadas. Entende-se assim, que o controle deverá se dar preferencialmente na fonte, sendo de responsabilidade dos novos empreendimentos liberarem as águas pluviais para jusante de forma compatível às condições anteriores à ocupação.

As diretrizes para o controle de escoamentos na fonte devem adotar soluções que favoreçam o armazenamento, a infiltração e a percolação, ou a jusante, adotando-se bacias de retenção, e tem que levar em consideração as características topográficas locais e listar as soluções de controle que melhor se adaptariam a toda nova impermeabilização do território.

Uma das maneiras de se realizar o controle de escoamento na fonte é por meio de dispositivos instalados na escala dos lotes. Estes atuam como redutores dos volumes escoados e na redução de poluição difusa. Os dispositivos podem atuar na infiltração, armazenamento ou na cominação desses processos.

Para ser incentivada a implantação dos dispositivos de controle de escoamento é necessário regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais do município.

A proibição de lançamento de águas pluviais sem o controle de escoamento superficial, após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades. Cabe ao poder público, planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macrodrenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativo.

Os dispositivos mais comuns de controle de escoamento superficial direto são citados a seguir:

Faixas gramadas

As faixas gramadas recebem o escoamento superficial de áreas impermeáveis e aumentam a propriedade de infiltração antes que o volume de água seja lançado na rede de drenagem.

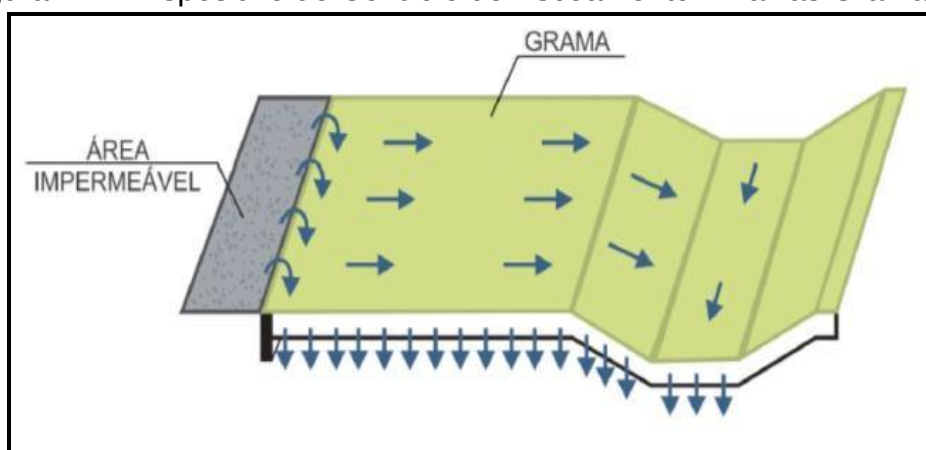
Além disso, esse sistema ajuda na remoção de parte dos sedimentos carregados com as águas pluviais. Ajudam no aspecto paisagístico do local e podem ser úteis também em regiões ribeirinhas.

No entanto, sua aplicação na área urbana depende da topografia local, das condições de infiltração e a remoção de poluentes dependerá dos comprimentos percorridos pelo escoamento até a rede de drenagem.

A manutenção desse dispositivo é semelhante ao tratamento de áreas verdes.

Abaixo, na Figura 11 o dispositivo de controle de escoamento com faixas gramadas é representado.

Figura 11 - Dispositivo de Controle de Escoamento – Faixas Gramadas



Fonte: Urban Drainage and Flood Control District, 1992

Pavimentos porosos ou permeáveis

A pavimentação asfáltica tradicional detém de uma taxa de permeabilidade bastante elevada em comparação com novas tecnologias de pavimentos porosos.

A substituição desse tipo de material pode ser utilizada em áreas externas de zonas comerciais, edifícios e áreas de estacionamento.

No entanto, este tipo de dispositivo é mais caro, pois necessita de um quadriculado de concreto para que se mantenha no lugar, podendo ser utilizado até em zonas residenciais de baixo tráfego.

Esses blocos de concretos são perfurados e assentados sobre brita e areia e com vazios preenchidos com areais ou plantação de grama. Além de permitir a infiltração, retém o material particulado grosso.

Segundo (Tomaz, 2009) o conceito de pavimento poroso foi desenvolvido nos anos 1970, no Franklin Institute na Filadélfia, PA, USA. O pavimento poroso pode ser construído em asfalto ou concreto e permite que as águas pluviais que caem sobre o pavimento percolem no solo abaixo.

O pavimento poroso consiste de um pavimento de asfalto ou concreto onde não existem os agregados finos, isto é, partículas menores que 600µm (peneira número 30). O asfalto tem agregados com vazios de 40% e o concreto com 17%.

Abaixo, na Figura 12 o dispositivo de controle de escoamento com pavimento poroso é representado.

Figura 12 - Dispositivo de controle de escoamento – Pavimento Poroso



Fonte:SAN MATEO COUNTYWIDE (2014).

Pavimentos porosos desenvolvidos pela Escola Politécnica (Poli) da USP são capazes de absorver com facilidade e rapidez a água da chuva e podem ajudar a reduzir os impactos das enchentes. Um experimento da pesquisa contendo os dois tipos de pavimento – um feito com placas de concreto e outro com asfalto comum misturado a aditivos – foi desenvolvido em um dos estacionamentos da Poli e conseguiu reter praticamente 100% das águas das chuvas.

Bacias de detenção e de retenção

As bacias de detenção são reservatórios secos que recebem o escoamento de um curso d'água e possui uma estrutura de controle de saída reduzindo as vazões efluentes e armazenando temporariamente o volume excedente. A única diferença entre as estruturas de detenção e retenção está no fato de que as bacias de retenção possuem um espelho d'água permanente.

As bacias de detenção e retenção normalmente são mais onerosas e a sua implantação está diretamente relacionada a um estudo de toda a bacia hidrográfica. Por esta razão, este tipo de alternativa deve ser estudada no âmbito do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Poço de Infiltração

São reservatórios verticais escavados no solo com material poroso que promove a infiltração pontual no terreno reduzindo o escoamento em áreas impermeabilizadas. A vantagem desse dispositivo é que ocupam pequena área superficial.

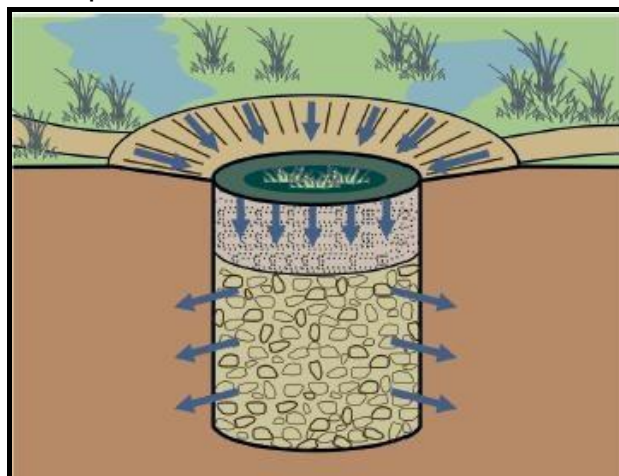
A infiltração das águas pelos poços contribui para a alimentação da vegetação circundante e do lençol subterrâneo, sendo esta técnica utilizada em alguns países exclusivamente para fins de recarga de aquíferos.

Outra vantagem dessa técnica é de poder ser implantada em zonas permeáveis ou zonas onde a camada superficial é pouco permeável, todavia apresentam capacidades significativas de infiltração nas camadas mais profundas.

Essa técnica possibilita uma boa integração com o meio ambiente urbano, pois ocupa pequenos espaços e é bastante discreto.

Abaixo, na Figura 13 o dispositivo de controle de escoamento com poço de infiltração é representado.

Figura 13 - Dispositivo de Controle de Escoamento – Poço de Infiltração



Fonte: Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do município de São Paulo (2012).

Valas, valetas e planos de infiltração

Valetas gramadas podem ser utilizadas para coletar o escoamento superficial urbano ao longo de ruas e estradas, por exemplo, substituindo as guias e podem ser parte do plano de minimizar as áreas diretamente conectadas. São projetadas para permitir o escoamento a baixas velocidades e pequenas lâminas, de forma que diminuam as vazões para lançamento no corpo receptor e aumentem a oportunidade de infiltração. Não são muito eficientes na remoção de poluentes para eventos de chuva mais intensa, mas podem eliminar o escoamento superficial proveniente de chuvas mais fracas. A manutenção dessas valetas é essencial e deve ser feita com frequência, elevando os custos.

Diretrizes para o reuso da água pluvial

A impermeabilização excessiva das superfícies urbanizadas leva a modificar o padrão dos escoamentos das águas de chuva e reduz a infiltração no solo. Dessa forma, as consequências diretas são os problemas de alagamentos em áreas úteis da cidade e inundações nas margens ocupadas dos rios e riachos. Também a redução da capacidade de infiltração das superfícies não só resulta em mais água escoando superficialmente, como impede que essas águas alimentem os lençóis freáticos e aquíferos.

Embora haja limites nas atribuições da Prefeitura para tomar medidas e realizar ações no sentido proposto, esta deverá contribuir para disseminar novas formas de provimento as necessidades da comunidade de uso da água, sendo uma delas a utilização das águas das chuvas.

Nem todos os usos requerem água com o padrão de potabilidade requerido para a dessedentação, preparo de alimentos, etc. Certos usos como a rega de jardins, lavagem de equipamentos, dentre outros, podem ser realizados com águas que não tenham necessariamente passado pelo processo de tratamento convencional.

Podem ser listados alguns usos das águas pluviais e a correspondente qualidade requerida para suas águas:

- Regar plantas (não é necessário o tratamento);
- Aspersões de irrigação;
- Combate a incêndios;
- Descarga no vaso sanitário;

- Lavagem roupas e carros (tratamento higiênico é necessário devido ao possível contato humano com a água);

Mesmo em localidades com excedentes hídricos climáticos e com abundância de mananciais, há atualmente a crescente consciência quanto à importância de se reduzir a pressão sobre o uso de água tratada, visando a potabilidade, o que representa ganhos ambientais, mas também econômicos e financeiros.

Diretrizes para tratamento de fundo de vale

O termo “fundo de vale” é comumente empregado para denominar os rios, córregos e suas várzeas, especialmente quando esses entes são analisados em ambiente urbanizado e já modificado, ou seja, na cidade, onde suas características naturais já foram bastante alteradas. Isto também porque em grande parte dos casos não há mais vegetação propriamente dita em suas áreas ciliares e ripárias.

O “tratamento” das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo do ecossistema existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano, entretanto, o que se vê na prática é o abandono destas áreas em virtude da situação de degradação e poluição em que se encontram.

Com o desenvolvimento dos núcleos urbanos, tais locais sofrem alterações significativas que geram impactos sobre os cursos d’água de natureza física, química e biológica. Citam-se como impactos:

- Físicos: aumento do volume e da velocidade de escoamento superficial das águas pluviais; redução da capacidade de infiltração e, conseqüentemente, da recarga de aquíferos; canalização de cursos d’água. Resultam no aumento da frequência e intensidade das inundações e de processos erosivos.
- Químicos e biológicos: poluição difusa causada por lançamentos de efluentes domésticos e industriais sem o devido tratamento; poluição visual; eutrofização dos corpos hídricos; contaminação por metais pesados.

Como consequência, o baixo valor econômico agregado e a falta de atenção e interesse do poder público para estas áreas atraem a parcela mais pobre da população, com baixa capacidade de aquisição de terrenos regulares. Desta forma, ocupam tais áreas sem implantar nenhum tipo de infraestrutura, piorando de forma cada vez mais acelerada a situação de abandono, degradação e poluição.

A importância do tratamento de fundo de vale cria uma oportunidade para a valorização da presença da água, através da criação de espaços de lazer integradas a medidas de redução de impactos de inundações, contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos no meio urbano. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- Limpeza dos cursos d’água e fundos de vale;
- Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d’água naturais;
- Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;

- Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações;
- Construção de bacias de retenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperando o valor social, natural e econômico;
- Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

Trata-se, portanto, de um contraponto à antiga cultura de utilizar medidas estruturais tais como canalizar córregos, que por sua vez tornam-se subdimensionados com a evolução dos núcleos urbanos e crescimento das áreas impermeabilizadas.

4.2.5. Estratégia de controle de sistemas integrados – águas pluviais e esgoto doméstico

No município existem diversos lançamentos irregulares de esgoto doméstico, no sistema de drenagem urbana, como visto no diagnóstico, o que afeta diretamente a qualidade dos cursos d'água, que cortam o município.

A Secretaria de Obras realiza a fiscalização acerca dessas situações, no entanto, encontra dificuldade em manter os cursos d'água livres de lançamentos clandestinos, uma vez que trata-se de uma carga de poluição de origem difusa.

4.2.6. Diretrizes para controle da poluição de cargas difusas

A poluição difusa pode ser definida como os poluentes que se depositam de forma esparsa sobre a área de drenagem de uma determinada bacia hidrográfica e que chegam aos corpos hídricos de forma intermitente, associadas a eventos de precipitação, oriunda de diversos lugares e sendo difícil associá-las a um ponto de origem específico. As águas pluviais ao entrarem em contato com a superfície de áreas urbanizadas carregam diversos poluentes causando a poluição destas águas, e conseqüentemente, dos corpos d'água receptores tais como rios, lagos e aquíferos subterrâneos.

O controle da poluição difusa deve ser feito através de ações sobre a bacia hidrográfica, de modo a se ter redução das cargas poluidoras antes do lançamento da drenagem no corpo receptor. Este tipo de controle é alcançado pela adoção de um conjunto de medidas capazes de reduzir o potencial poluidor das águas de drenagem, chamadas de medidas ótimas para gerenciamento das cargas difusas. Além das medidas relacionadas ao controle da quantidade de água proveniente do escoamento superficial, os sistemas de manejo de águas pluviais devem buscar a integração destas medidas com o controle da poluição difusa. Usualmente prevê-se a implantação de um conjunto de medidas de controle, para que se ganhe na eficiência e minimizem-se os custos, visto que não há uma medida que por si só resolva todo o problema.

Algumas medidas adotadas com as estruturais e não estruturais agem como forma de prevenção e controle da emissão dos poluentes. As medidas preventivas são as mais eficientes na relação custo benefício, diminuindo a quantidade de cargas difusas sobre as superfícies urbanas.

4.2.7. Medidas mitigadoras

A seguir são apresentadas medidas mitigadoras de riscos inerentes aos sistemas de drenagem urbana.

O assoreamento em cursos d'água e em sistemas de manejo de águas pluviais ocorre em consequência de processos erosivos e movimentos de terra na área da bacia. Em áreas urbanas, a ocupação de encostas, a remoção da cobertura vegetal e a implantação de novos empreendimentos são os principais contribuintes para esse processo que acaba causando a

redução da capacidade hidráulica de escoamento e aumento da frequência de inundações.

A regulamentação do uso e ocupação do solo deve observar as condições geomorfológicas e apresentar um zoneamento indicando as áreas próprias, com restrições e impróprias à ocupação, o que minimizará o assoreamento.

4.2.8. Resíduos sólidos

O efetivo gerenciamento de resíduos no ambiente urbano está ligado ao bom funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública em geral.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma inadequada tendem a ser carregados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição, disseminação de vetores de doenças tais como da dengue, etc.

A existência de resíduos sólidos nos sistema de drenagem urbana e nos cursos de água está ligada a diversos fatores socioambientais intrínsecos ao município, mas em um grau maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.

De fato, o controle de resíduos nesses dispositivos e ambientes inicia-se com programas e campanhas educacionais, tendo em vista que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

A conscientização deve atingir não só o público infantil e adolescente, inseridos na educação formal, mas deve atingir a população em geral. A população que utiliza as vias públicas e trafega em veículos, enfim que se utiliza dos espaços comuns e pratica atividades as quais podem desencadear o lançamento de resíduos em locais inadequados.

O município e a sua população precisam criar conceitos de vida em comunidade, ou seja, da importância dos corpos de água e de demais dispositivos de drenagem urbana ao bom funcionamento da cidade, para a manutenção de condições de qualidade de vida, de saúde pública, ecossistêmica. Também compreender que a cidade pode ser vista como um “organismo vivo”, o qual depende da ação de cada indivíduo para seu desenvolvimento sustentável.

Legislações que prevejam ações fiscalizadoras, que indiquem meios e maneiras do poder público atuar nesse tema são necessárias. Ainda, desenvolver mecanismos punitivos e, por consequência, educacional, os quais viabilizem o poder de policiamento quanto a essas ações que decorrem de impactos socioambientais a toda a cidade.

Tais legislações devem nortear resíduos oriundos da construção civil, entulhos podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, todos os resíduos que possam vir a ser depositados em locais indevidos e que não seja encaminhado ao correto destino dado pela municipalidade a esses, podendo vir causar impactos no sistema de drenagem e nos rios da região.

Em resumo, as medidas de controle de resíduos nos cursos de água e sistemas de drenagem podem ser:

- Criação e aplicação rigorosa de legislações municipais específicas que norteiem a destinação adequada de resíduos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, etc.;
- Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;

- Fornecer subsídios para atuação de secretarias municipais ligadas ao planejamento, meio ambiente e agricultura quanto à fiscalização no lançamento indevido de resíduos nesses locais;
- Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema. Esses programas e campanhas de cunho da educação ambiental serão mencionados com maior profundidade no item Programas, Projetos e Ações do presente Plano.

4.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

4.3.1. Programas, Projetos e Ações para Atendimento das Demandas

A partir da análise das características do município, levantadas na fase de diagnóstico, propõem-se, a seguir, uma série de programas, projetos e ações a serem implantados no município de Indaiabira, de forma, que os mesmos, fomentarão o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no horizonte do PMSB, destaca-se que os 11 programas abaixo listados não implicarão em custos adicionais para a prefeitura, uma vez que não será necessária a contratação de serviços de terceiros, pois os próprios funcionários da prefeitura poderão implementá-los:

- P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos;
- P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos;
- P5: Gestão dos resíduos da construção civil;
- P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde;
- P7: Gestão dos resíduos volumosos;
- P8: Gestão dos resíduos verdes;
- P9: Gestão dos resíduos de logística reversa;
- P10: Educação Ambiental;
- P11: Fortalecimento da gestão no setor de resíduos sólidos.

As ações propostas deverão ser discutidas e consolidadas na eventualidade de quaisquer soluções consorciadas que venham a ser adotadas, quando pertinentes.

A seguir, descreve-se cada um dos programas.

P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos

O objetivo deste programa é prover ao município de uma infraestrutura (Área de Captação) e logística para captação dos resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e resíduos da construção civil, visto que são os que têm de presença mais significativa (em volume) e são os causadores dos problemas mais impactantes.

A área para captação permitirá o recebimento de:

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

Esta se constituirá em um endereço para o qual os resíduos serão conduzidos, evitando-se assim, as disposições irregulares em pontos viciados.

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

- Dispor ao Ecoponto a infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos sólidos encaminhados ao local;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequados dos resíduos sólidos;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos

São objetivos deste programa:

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados para o aterro em valas;
- 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;
- Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável.

Ademais, são premissas deste programa:

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

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas a este programa:

- Ampliar, ao longo do PMSB, a coleta seletiva a toda área atendível do município;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados no Ecoponto, utilizando-se de logística de transporte constituída por pequenos veículos para a concentração de cargas, posteriormente associada ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Implantar uma Central de Triagem para a 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, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva;
- No âmbito municipal, incentivar os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, que orientam quanto ao processamento dos resíduos recicláveis, para serem entregues em todas as residências;
- Sensibilizar a população quanto à importância da coleta seletiva;
- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimentos referentes ao PMSB nas instituições de ensino do município, órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- Estruturar ações do tipo A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) no município;
- Implementar o manejo de resíduos secos nos programas “Escola Lixo Zero” e
- “Feira Limpa”;
- Obter o selo Amigo do Catador de Materiais Recicláveis, instituído pelo Governo Federal, para que o sistema de coleta seletiva tenha amparo direto da administração federal.

P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos

O programa concebido teve como premissa a adoção da tecnologia de compostagem, como forma de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Sendo objetivos deste programa:

- Busca da redução significativa da presença de resíduos orgânicos na coleta comum e na disposição em aterros, para redução da emissão de gases;
- Atendimento às metas de aproveitamento integral da parcela orgânica;
- Gerar receita com a venda do produto originado na unidade de compostagem.

- Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:
- 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;
- Induzir o processo de logística reversa para os resíduos úmidos com feirantes e seus fornecedores;
- Implementar um programa piloto de compostagem no município, através de uma unidade de triagem;

Estabelecer o uso do composto orgânico em serviços de manutenção de parques, jardins e áreas verdes;

- Aproveitamento dos resíduos verdes para a compostagem;
- Incentivar a 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 campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população quanto à 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 campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;
- Estruturação de iniciativas tais como A3P, “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”.

As ações a seguir descritas são colocadas a título de alternativas a serem estudadas na eventualidade de se dispor de um consórcio Intermunicipal:

- 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 da melhor tecnologia, que atenda às necessidades de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e geração de energia;

- 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.

P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos

São 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.

São premissas deste programa:

Muito embora o município de Indaiabira esteja atendido pelo seu próprio aterro até o ano de 2020, para o restante do período do PMSB, o presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação de um aterro no município. Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas.

- A destinação final dos RSU do município poderá a ser feita em aterro próprio até o final do PMSB, a partir da implantação de um novo Aterro Sanitário Municipal.
- 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;

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Realizar amplo debate no âmbito do município quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos, considerando a conveniência de implantação de um novo aterro no próprio município ou adotar solução conjunta com outros municípios;
- Analisar o contexto da disposição final e a conveniência de adotar tecnologias alternativas, em conjunto com outros municípios;
- Contratar estudos de concepção para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos do município.

As ações a seguir descritas, relativas ao programa, quando pertinente, deverão ser tratadas no âmbito do 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 a conveniência/viabilidade de se adotar tecnologias alternativas, tais como, Aproveitamento do Biogás em Áreas de Disposição Final.

P5: Gestão dos resíduos da construção civil

São objetivos deste programa:

- Disposição adequada dos resíduos da construção civil do município ao longo de

todo o período do plano;

- Prover o município de instalações adequadas para a recepção dos RCC de pequenos geradores existentes no município;
- Evitar ocorrências de disposição clandestina de RCC no município.

São premissas deste programa:

O presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação de um aterro de inertes no município. Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas.

- A definição do melhor modelo tecnológico para a gestão dos resíduos da construção civil deverá ser analisada 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.
- Definição Conceitual Relativa ao programa:
 - 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 reserva 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 15.113).
- São ações deste programa:
 - Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;
 - Eliminar as áreas de disposição irregular, eventualmente existentes e evitar novas ocorrências;
 - Operacionalizar e equipar o aterro de inertes a ser implantado no município;
 - Instituir cobrança pelo recebimento de RCC no aterro de inertes;
 - Operacionalizar o recebimento dos resíduos dos caçambeiros mediante cobrança;
 - 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 ações de conscientização da população quanto à redução na geração e encaminhamento adequado dos RCC's;
 - Apoiar a ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização);

- Formalizar do papel dos agentes locais: caçambeiros, carroceiros e outros;
- Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC classe A, para uso como “bica corrida” ou “cascalho” em serviços de manutenção da prefeitura; □
Elaborar e distribuir material educativo sobre o tema;

Ações a serem tratadas no âmbito do consórcio intermunicipal:

- Elaborar/Rever o Plano de Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Intermunicipal, 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;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's.

P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde

É premissa deste programa:

- A fiscalização, cobrança e obrigatoriedade da elaboração e implantação do PGRSS, dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município. As atividades de fiscalização e cobrança deverão ser feitas pela Prefeitura Municipal através da Vigilância Sanitária Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

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.

São ações deste Programa:

- Atualizar do cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde até 2017;
- Fiscalizar a efetiva implantação dos PGRSS de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os PGRSS 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 RSS 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 do consórcio intermunicipal.

P7: Gestão dos resíduos volumosos

São premissas deste programa:

- A área de captação de RCC também integrará 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.

São ações deste programa:

- Encaminhar os resíduos volumosos para o aterro de inertes para segregação e armazenamento temporário, 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 local 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 iniciativas 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 à emancipação funcional e econômica.

P8: Gestão dos resíduos verdes

É premissa deste programa:

- Compatibilizar com o Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.

São ações deste programa:

- Implantar coleta de resíduos verdes de origem domiciliar no Ecoponto;

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 no Ecoponto 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;
- 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.

P9: Gestão dos resíduos de logística reversa

É premissa deste 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.

São ações deste 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;
- 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.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;

- Criar um “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

- Implantar um programa específico para a coleta e aproveitamento de óleo vegetal e gordura animal;
- Analisar no âmbito do consórcio intermunicipal a viabilidade de implantação de Usina de Biodiesel;
- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais.

Embalagens de óleos lubrificantes

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- 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.

P10: Educação ambiental com relação aos resíduos sólidos

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 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 implantadas. 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.

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 a 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.

Conceito dos 4 R's

Na visão da PNRS, o conceito dos 4 R's é um eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso da 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 4 R's é um conceito presente na Agenda 21 na PNRS que coloca a importância, nesta ordem de prioridades:

- I. Racionalizar e 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 eco design e eco eficiência, 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.

Programa de educação ambiental do município de Indaiabira

No município de Indaiabira existem campanhas de Educação Ambiental. Neste contexto, podem-se estabelecer algumas diretrizes a serem seguidas e ações a serem tomadas para a realização de mais Programas de Educação Ambiental municipal.

As principais diretrizes e ações para o programa serão descritas a seguir:

- I. O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar restrito apenas ao ambiente escolar, mas atingir toda a população e/ou as comunidades diretamente envolvidas com os projetos ou programas diferenciados de coleta seletiva, apoio às cooperativas de catadores e/ou outros pertinentes ao tema;
- II. As formas distintas de comunicação e relacionamento com a população deverão ser feitas com base nos objetivos a serem alcançados, tomando-se como referência a classificação adotada na PNRS;
- III. O programa deverá também considerar os conceitos de Educação Ambiental Formal (tipo 3) da Educação Ambiental Não Formal (especialmente tipo 1, 2 e 4);
- IV. A educação ambiental Formal, (Tipo 3) destinada à informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar, que tem claro objetivo pedagógico, deverá tratar as questões ambientais de forma ampla, sem, entretanto deixar de se aprofundar em temas específicos relativos aos resíduos sólidos, como por exemplo, a importância da coleta seletiva, compostagem, etc;
- V. No âmbito escolar os diversos assuntos a serem abordados referentes à Educação Ambiental, deverão ter tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, levando em conta faixa etária e nível escolar dos alunos;
- VI. Sempre que um programa ou projeto for implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação.
- VII. Um dos eixos orientadores da educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos deverá ser a política dos 4 R's, que conforme a PNRS está implícita a necessidade de (1) Racionalizar o consumo promovendo a não geração, além da (2) Redução, (3) Reutilização e (4) Reciclagem como metas dos programas e ações educativas, diminuindo a quantidade de resíduos dispostos e viabilizando soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.

- VIII. Realizar ações de educação ambiental voltadas à temática da coleta seletiva e da atuação dos catadores junto à população, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
- IX. Deverão ser tema do programa de Educação Ambiental:
- Temática da reciclagem (reaproveitamento de materiais como matéria-prima para um novo produto);
 - Conceito de resíduos secos e suas potencialidades para reaproveitamento e reciclagem;
 - Conceito de resíduos úmidos orgânicos e suas potencialidades para compostagem e geração de energia;
 - Conceitos de compostagem a partir de resíduos orgânicos;
 - Conceituação da logística reversa, etc.
- X. Realizar campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados e, principalmente, da coleta seletiva dos resíduos orgânicos uma vez que a qualidade final do composto é diretamente proporcional à eficiência na separação.
- XI. Incentivar através da Educação Ambiental mudanças de hábitos da população quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal.
- XII. Implementar programas de educação ambiental para os catadores.
- XIII. Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta a porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.

São premissas deste 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.

São ações deste programa:

- 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;
- 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 secretarias 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.

Resumo das ações previstas nos programas

O Quadro 7 a seguir apresenta o resumo de implantação das ações apresentadas para atendimento dos objetivos e metas do PMSB.

Quadro 7 - Resumo das ações previstas nos programas de RSU

Resíduos	Objetivo	Prazos
Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos	Universalização do Atendimento com serviços de coleta e limpeza	Área Urbana: 100% - curto prazo Área Rural: 100% - curto prazo
	Aproveitamento dos RSU secos Recicláveis	30% - curto prazo 60% - médio prazo 100% - longo prazo
	Aproveitamento dos RSU Orgânicos	20% - curto prazo 50% - médio prazo 100% - longo prazo
	Destinação Final Adequada	Aterro Próprio - curto prazo Estudos para ampliação - curto prazo
Resíduos Sólidos da Construção Civil	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras")	curto prazo
	Receber no Ecoponto 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções	curto prazo
	Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros	curto prazo
Resíduos Sólidos de Saúde	Garantia da coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas	curto prazo
	Implementação de sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes	curto prazo
Resíduos Volumosos	Estabelecer a coleta de resíduos volumosos para 100% do município	curto prazo
	Destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados	Deverão estar alinhadas com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil
Resíduos Verdes	Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências)	curto prazo
Resíduos Verdes	Aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada	curto prazo

Resíduos	Objetivo	Prazos
	Destinação do 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	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	Pilhas e baterias	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais Até 2017	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município	curto prazo
	Óleo de vegetais de uso alimentar	
	a) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar	curto prazo
	b) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc)	curto prazo

Resíduos	Objetivo	Prazos
	6) Embalagens de agrotóxicos	curto prazo
	7) Embalagens de óleos lubrificantes	
	a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais	curto prazo
	b) Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante	curto prazo

4.3.2.INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tendo em vista as proposições apresentadas no plano, aqui, são analisados os custos referentes à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos sólidos domiciliares e resíduos da construção civil que poderão 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 domiciliares serão consideradas as seguintes unidades:

- Aterro Sanitário;
- Galpão de Triagem;
- Usina de Compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil serão consideradas as seguintes unidades:

- Ecoponto;
- Aterro de Inertes.

Primeiramente serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente os custos de implantação e operação propriamente ditos.

Como o município de Indaiabira não possui contabilidade específica para tais atividades, foi adotado 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), os quais foram atualizados. Também adotados como referência, alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.

Resíduos sólidos domiciliares - critérios de dimensionamento e 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 municipal

Conforme apresentado anteriormente, a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e públicos coletados pela coleta convencional é atualmente o Aterro Municipal. Como alternativa, considerou-se que o município se utilizará do presente aterro até o ano de 2020, sendo que a partir 2017 o município deverá elaborar projeto de ampliação do aterro atual, com previsão de implantação em 2021.

Para fins de apuração de custos operacionais, adotou-se como premissa a implantação de um novo aterro sanitário com base no o custo atual de disposição final de R\$ 24,99 por tonelada e dois cenários: atendimento e não atendimento da meta de implantação da usina de compostagem.

A Tabela 34 a seguir apresenta informações sobre o novo aterro municipal, conforme as hipóteses de concepção adotadas.

Tabela 34 - Projeção de custos operacionais do aterro municipal

Ano	Cenário 1 - Destinação de resíduos com implantação de usina de compostagem			Cenário 2 - Destinação de resíduos sem implantação de usina de compostagem		
	(t/dia)	Valor unitário de destinação (R\$/t)	Valor total (R\$/ano)	(t/dia)	Valor unitário de destinação (R\$/t)	Valor total (R\$/ano)
2017	1,02	22,43	8384,56	2,28	22,43	18632,35
2018	1,03	22,43	8469,30	1,57	22,43	12813,12
2019	1,23	22,43	10079,47	1,86	22,43	15249,11
2020	1,06	22,43	8638,79	1,60	22,43	13069,54
2021	1,07	22,43	8723,54	1,61	22,43	13197,75
2022	1,08	22,43	8808,29	1,63	22,43	13325,96
2023	1,09	22,43	8893,03	1,64	22,43	13454,17
2024	1,10	22,43	8977,78	1,66	22,43	13582,38
2025	1,11	22,43	9062,52	1,67	22,43	13710,59
2026	1,12	22,43	9147,27	1,69	22,43	13838,80
2027	1,13	22,43	9232,01	1,71	22,43	13967,01
2028	1,14	22,43	9316,76	1,72	22,43	14095,22
2029	1,15	22,43	9401,50	1,74	22,43	14223,43
2030	1,16	22,43	9486,25	1,75	22,43	14351,64
2031	1,17	22,43	9570,99	1,77	22,43	14479,85
2032	1,18	22,43	9655,74	1,78	22,43	14608,06
2033	1,19	22,43	9740,49	1,80	22,43	14736,27
2034	1,20	22,43	9825,23	1,82	22,43	14864,48
2035	1,21	22,43	9909,98	1,83	22,43	14992,69
2036	1,22	22,43	9994,72	1,85	22,43	15120,90
2037	1,23	22,43	10079,47	1,86	22,43	15249,11
Total	23,87		195397,69	36,83		301562,44

Galpão de triagem

A fim de operacionalizar o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano haverá a necessidade de implantação de um novo galpão de triagem, com capacidade de atender as metas estabelecidas no plano.

Neste sentido, foi previsto a implantação de um galpão de triagem localizado dentro da área do aterro municipal, com capacidade de 2,00 t/dia em 2020.

Unidade de compostagem

No município de Indaiabira existe a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados, porém a quantidade segregada e aproveitada não é representativa.

O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano demandarão a necessidade de definição do como este aproveitamento será feito ao longo do período do plano.

Para fins de apuração de custos, foi adotada a hipótese que o aproveitamento dos resíduos orgânicos será feito através do processo de compostagem.

Deste modo, foi prevista a implantação de uma usina de compostagem, no mesmo local onde hoje é realizada a segregação, com a capacidade de processamento de 2,00 t/dia em 2020.

Resíduos sólidos da construção civil – critérios de dimensionamento e avaliação

As quantidades e os critérios de apuração dos custos relativos à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil (Eco ponto, Área de Transbordo e Triagem (ATT), Aterro de RCC e de Usinas de Reciclagem de RCC), são apresentados seguir.

Ecoponto

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, o Eco ponto se apresenta como uma área 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 Eco pontos para o manejo adequado destes resíduos ocorre em função do porte de cada município. Especificamente, para o município de Indaiabira, previu-se a instalação de um único Ecoponto no ano de 2020, em local a ser definido pela Prefeitura.

Antes da instalação do ecoponto, a prefeitura deverá através de mensagens educativas comunicar a toda a população do município alertando sobre as regras para a utilização do ecoponto, em especial para a população vizinha do local. O ecoponto deverá entrar em operação somente depois de totalmente estruturado em termos de logística para coleta e transporte dos resíduos, conforme critérios e exigências da Norma ABNT NBR 15112 que fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

Área de transbordo e triagem (ATT)

Devido a pouca quantidade de resíduos gerados no município, não foi prevista a instalação de uma ATT.

Usina de reciclagem de RCC

Devido a pouca quantidade de resíduos gerados no município, não foi prevista a instalação de uma usina de reciclagem de RCC.

Aterro de resíduos da construção

No caso do município de Indaiabira, considerou-se que todo o RCC gerado ao longo do plano continuará a ser disposto em aterro de inertes. Ressalta-se que esta projeção não impede o município de exportar o RCC para empresas especializadas em aproveitamento dos mesmos.

Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos

Nas Tabelas 35 e 36 são apresentados os resumos dos custos de implantação e operação apurados para RSD, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores, com dois Cenários:

- a) Cenário 1 - Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
 - Aterro Sanitário;

- - Galpão de Triagem;
 - Usina de Compostagem.
- b) Cenário 2 - Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
- Aterro Sanitário;
 - - Galpão de Triagem;

Tabela 35 - Cenário 1 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares - com implantação de usina de compostagem

Ano	Aterro Sanitário			Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Custo Final		
	Implant. (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implant. (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2017	0	31,28	31,28	0	0,00	0,00	0	8.384,56	8.384,56	0	8.415,84	8.415,84
2018	0	13,26	13,26	0	18,34	18,34	71.865,16	8.469,30	80.334,46	71865,16	8.500,90	80.366,06
2019	0	15,78	15,78	0	21,82	21,82	0	10.079,47	10.079,47	0	10.117,07	10.117,07
2020	150.000,00	13,52	150.013,52	0	18,70	18,70	0	8.638,79	8.638,79	150000	8.671,02	158.671,02
2021	0	13,66	13,66	100.000,00	18,89	100.018,89	0	8.723,54	8.723,54	100000	8.756,09	108.756,09
2022	0	13,79	13,79	0	19,07	19,07	0	8.808,29	8.808,29	0	8.841,15	8.841,15
2023	0	13,92	13,92	0	19,26	19,26	0	8.893,03	8.893,03	0	8.926,21	8.926,21
2024	0	14,06	14,06	0	19,44	19,44	0	8.977,78	8.977,78	0	9.011,27	9.011,27
2025	0	14,19	14,19	0	19,62	19,62	0	9.062,52	9.062,52	0	9.096,33	9.096,33
2026	0	14,32	14,32	0	19,81	19,81	0	9.147,27	9.147,27	0	9.181,39	9.181,39
2027	0	14,45	14,45	0	19,99	19,99	0	9.232,01	9.232,01	0	9.266,46	9.266,46
2028	0	14,59	14,59	0	20,17	20,17	0	9.316,76	9.316,76	0	9.351,52	9.351,52
2029	0	14,72	14,72	0	20,36	20,36	0	9.401,50	9.401,50	0	9.436,58	9.436,58
2030	0	14,85	14,85	0	20,54	20,54	0	9.486,25	9.486,25	0	9.521,64	9.521,64
2031	0	14,98	14,98	0	20,72	20,72	0	9.570,99	9.570,99	0	9.606,70	9.606,70
2032	0	15,12	15,12	0	20,91	20,91	0	9.655,74	9.655,74	0	9.691,76	9.691,76
2033	0	15,25	15,25	0	21,09	21,09	0	9.740,49	9.740,49	0	9.776,82	9.776,82
2034	0	15,38	15,38	0	21,27	21,27	0	9.825,23	9.825,23	0	9.861,89	9.861,89
2035	0	15,51	15,51	0	21,46	21,46	0	9.909,98	9.909,98	0	9.946,95	9.946,95
2036	0	15,65	15,65	0	21,64	21,64	0	9.994,72	9.994,72	0	10.032,01	10.032,01
Total	150.000,00	308,28	150.308,28	50.000,00	383,09	13.600.179,70	71.865,16	185.318,22	1.426.833,22	321.865,16	186.009,60	507.874,76

Tabela 36 - Cenário 2 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares - sem implantação de usina de compostagem

Ano	Aterro Sanitário			Galpão de Triagem			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2017	-	31,28	31,28	-	0,00	0,00	-	31,28	31,28
2018	-	13,26	13,26	-	18,34	18,34	-	31,60	31,60
2019	-	15,78	15,78	-	21,82	21,82	-	37,60	37,60
2020	-	13,52	13,52	-	18,70	18,70	-	32,23	32,23
2021	150.000,00	13,66	150.013,66	100.000,00	18,89	100.018,89	50.000,00	32,55	250.032,55
2022	-	13,79	13,79	-	19,07	19,07	-	32,86	32,86
2023	-	13,92	13,92	-	19,26	19,26	-	33,18	33,18
2024	-	14,06	14,06	-	19,44	19,44	-	33,49	33,49
2025	-	14,19	14,19	-	19,62	19,62	-	33,81	33,81
2026	-	14,32	14,32	-	19,81	19,81	-	34,13	34,13
2027	-	14,45	14,45	-	19,99	19,99	-	34,44	34,44
2028	-	14,59	14,59	-	20,17	20,17	-	34,76	34,76
2029	-	14,72	14,72	-	20,36	20,36	-	35,07	35,07
2030	-	14,85	14,85	-	20,54	20,54	-	35,39	35,39
2031	-	14,98	14,98	-	20,72	20,72	-	35,71	35,71
2032	-	15,12	15,12	-	20,91	20,91	-	36,02	36,02
2033	-	15,25	15,25	-	21,09	21,09	-	36,34	36,34
2034	-	15,38	15,38	-	21,27	21,27	-	36,66	36,66
2035	-	15,51	15,51	-	21,46	21,46	-	36,97	36,97
2036	-	15,65	15,65	-	21,64	21,64	-	37,29	37,29
2037		15,78	15,78	-	383,09	383,09	-	398,87	398,87
Total	150.000,00	324,06	150.324,06	100.000,00	766,19	100.766,19	50.000,00	1.090,25	251.090,25

Instalações de manejo de resíduos sólidos da construção:

Na Tabelas 35 é apresentado o resumo dos custos de implantação e operação apurados para manejo de RCC:

- Ecopontos;
- Área de Transbordo e Triagem (ATT);
- Aterro de RCC;
- Usina de Reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de manejo de resíduos sólidos.

Nas Tabelas 37 e 38 são apresentados os resumos dos custos de implantação e operação apurados para manejo de RCC, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores, com dois cenários.

Tabela 37 - Resumo dos custos de implantação e operação das instalações de manejo de resíduos da construção civil

Ano	Ecopontos			Aterro de RCC			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2017	-	-	-	-	2.027,41	2.027,41	-	2.027,41	2.027,41
2018	-	-	-	-	2.027,69	2.027,69	-	2.027,69	2.027,69
2019	-	-	-	-	2.032,95	2.032,95	-	2.032,95	2.032,95
2020	-	-	-	-	2.028,24	2.028,24	-	2.028,24	2.028,24
2021	29.296,60	4.536,44	33.833,04	11.776,62	2.028,52	13.805,14	41.073,22	6.564,96	47.638,18
2022	-	4.536,44	4.536,44	-	2.028,79	2.028,79	-	6.565,23	6.565,23
2023	-	4.536,44	4.536,44	-	2.029,07	2.029,07	-	6.565,51	6.565,51
2024	-	4.536,44	4.536,44	-	2.029,35	2.029,35	-	6.565,79	6.565,79
2025	-	4.536,44	4.536,44	-	2.029,63	2.029,63	-	6.566,07	6.566,07
2026	-	4.536,44	4.536,44	-	2.029,90	2.029,90	-	6.566,34	6.566,34
2027	-	4.536,44	4.536,44	-	2.030,18	2.030,18	-	6.566,62	6.566,62
2028	-	4.536,44	4.536,44	-	2.030,46	2.030,46	-	6.566,90	6.566,90
2029	-	4.536,44	4.536,44	-	2.030,73	2.030,73	-	6.567,17	6.567,17
2030	-	4.536,44	4.536,44	-	2.031,01	2.031,01	-	6.567,45	6.567,45
2031	-	4.536,44	4.536,44	-	2.031,29	2.031,29	-	6.567,73	6.567,73
2032	-	4.536,44	4.536,44	-	2.031,56	2.031,56	-	6.568,00	6.568,00
2033	-	4.536,44	4.536,44	-	2.031,84	2.031,84	-	6.568,28	6.568,28
2034	-	4.536,44	4.536,44	-	2.032,12	2.032,12	-	6.568,56	6.568,56
2035	-	4.536,44	4.536,44	-	2.032,40	2.032,40	-	6.568,84	6.568,84
2036	-	4.536,44	4.536,44	-	2.032,67	2.032,67	-	6.569,11	6.569,11
2037	-	4.536,44	4.536,44	-	2.032,95	2.032,95	-	6.569,39	6.569,39
Total	29296,6	77119,48	106416,08	11776,62	42.638,75	54.415,37	41073,22	119758,233	160.831,45

Tabela 38 - Resumo dos custos totais de implantação e operação das instalações de resíduos sólidos - com implantação UTC.

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Total		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2017	-	31,28	31,28	-	2.027,41	2.027,41	0	2.058,69	2.058,69
2018	-	13,26	13,26	-	2.027,69	2.027,69	0	2.040,95	2.040,95
2019	-	15,78	15,78	-	2.032,95	2.032,95	0	2.048,73	2.048,73
2020	-	13,52	13,52	-	2.028,24	2.028,24	0	2.041,76	2.041,76
2021	150.000,00	13,66	150.013,66	11.776,62	2.028,52	13.805,14	161.776,62	2.042,17	163.818,79
2022	-	13,79	13,79	-	2.028,79	2.028,79	0	2.042,58	2.042,58
2023	-	13,92	13,92	-	2.029,07	2.029,07	0	2.042,99	2.042,99
2024	-	14,06	14,06	-	2.029,35	2.029,35	0	2.043,40	2.043,40
2025	-	14,19	14,19	-	2.029,63	2.029,63	0	2.043,81	2.043,81
2026	-	14,32	14,32	-	2.029,90	2.029,90	0	2.044,22	2.044,22
2027	-	14,45	14,45	-	2.030,18	2.030,18	0	2.044,63	2.044,63
2028	-	14,59	14,59	-	2.030,46	2.030,46	0	2.045,04	2.045,04
2029	-	14,72	14,72	-	2.030,73	2.030,73	0	2.045,45	2.045,45
2030	-	14,85	14,85	-	2.031,01	2.031,01	0	2.045,86	2.045,86
2031	-	14,98	14,98	-	2.031,29	2.031,29	0	2.046,27	2.046,27
2032	-	15,12	15,12	-	2.031,56	2.031,56	0	2.046,68	2.046,68
2033	-	15,25	15,25	-	2.031,84	2.031,84	0	2.047,09	2.047,09
2034	-	15,38	15,38	-	2.032,12	2.032,12	0	2.047,50	2.047,50
2035	-	15,51	15,51	-	2.032,40	2.032,40	0	2.047,91	2.047,91
2036	-	15,65	15,65	-	2.032,67	2.032,67	0	2.048,32	2.048,32
2037	-	15,78	15,78	-	2.032,95	2.032,95	0	2.048,73	2.048,73
Total	150.000,00	324,06	150.324,06	11.776,62	42.638,75	54.415,37	161.776,62	42.962,81	204.739,43

4.4. Gestão de riscos geológicos

4.4.1.Regulamentação de zona inundável

As zonas de inundação ao longo dos cursos d'água possuem a função de acomodar os volumes excedentes ao canal principal durante eventos de cheia.

Essas regiões são comumente ocupadas por populações de baixa renda, uma vez que possuem solos frágeis e com risco de inundações eminentes, por isso essas áreas não despertam grande interesse no mercado imobiliário. Entretanto, em algumas situações, estas áreas são aterradas e ocupadas por empreendimentos para diversos fins. Em ambos os casos são gerados prejuízos significativos ao regime hídrico.

- A gestão de áreas de várzea possui os seguintes objetivos:
- Adotar uma regulamentação eficiente;
- Aprimorar as práticas locais de uso do solo e ocupação de áreas sujeitas à inundação;
- Oferecer um programa equilibrado de medidas para reduzir as perdas causadas pelas inundações;
- Reduzir a dependência de auxílios locais e federais durante situações de emergência;
- Minimizar os impactos negativos da qualidade da água;
- Fomentar a criação e/ou preservação de áreas verdes com os devidos benefícios ecológicos em áreas urbanas.

O município de Indaiabira possui áreas urbanas em expansão o que tende a suprimir as áreas de várzea. Com isso, a administração municipal deve se basear na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) para assegurar a preservação dessas áreas minimizando a necessidade de intervenções para o controle de inundações.

Neste contexto, destaca-se a recente Lei Federal nº 12.651/12 que dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) delimitadas de acordo com as seguintes regras:

- a) As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

- b) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.
- c) As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.
- d) As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Visando a implementação de uma regulamentação mais eficiente a nível municipal, sugere-se que as Áreas de Preservação Permanente sejam disciplinadas pelo Plano Diretor e pela legislação municipal de uso e ocupação do solo incorporando a elas o zoneamento de inundação. Este zoneamento é elaborado a partir do mapeamento das áreas de inundação para uma cheia com o tempo de recorrência de 100 anos ou a maior registrada. Dentro dessa área, são definidas diferentes faixas de acordo com o risco hidrológico como:

- **Faixa 1:** Zona de passagem de enchente: esta área deve ser mantida livre, pois qualquer tipo de obstrução reduz a seção de escoamento aumentando os níveis a montante;
- **Faixa 2:** Zona com restrições de ocupação: esta área representa o restante da superfície inundável, onde podem ocorrer com pequenas profundidades e baixas velocidades. Poderiam ser permitidos usos como: parques, agricultura e edificações protegidas contra enchentes.
- **Faixa 3:** Zona de baixo risco hidrológico: área com baixa probabilidade de inundações, não necessita de regulamentação, porém a população deve ser informada sobre o risco hidrológico ao qual está sujeita.

4.4.2.Diretrizes para controle do assoreamento de cursos d'água.

Os principais objetivos buscados com estas recomendações são:

- Uso de dispositivos para os quais se dispõem de modelação matemática que possa dar suporte às decisões de dimensionamento;
- Adequação na seleção de materiais de construção a serem empregados para a implantação dos dispositivos;
- Maior controle sobre os custos de implantação de dispositivos;
- Explicitação de detalhes executivos estratégicos necessários ao bom funcionamento do respectivo dispositivo.

Um dos graves problemas para o assoreamento de cursos d'água é a falta de planejamento na implantação de novos loteamentos. Todo loteamento a ser licenciado deverá apresentar e ser aprovada pelo órgão competente, junto com a demais documentação necessária, sua estratégia de solução para os problemas de saneamento ambiental, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem.

A solução de drenagem deverá privilegiar ao máximo o processo de infiltração de água no solo e o retardamento do fluxo superficial. A autorização de implantação de loteamentos deverá estar condicionada a definição e compromisso de implantação de diversos elementos que não resultem em queda da qualidade do sistema de drenagem no local.

Um dos principais itens a se observar é a estratégia a ser utilizada para o controle a produção de sedimentos, a partir das vias e dos lotes. Recomenda-se que os lotes sejam murados, mesmo que com um muro de altura mínima de 0,40 m para evitar que material seja transportado para fora de seus limites.

As vias devem possuir pavimentos revestidos preferencialmente com materiais que permitam infiltrações de águas de chuva. No caso do uso de revestimentos de baixa permeabilidade deverão ser definidas as soluções de encaminhamento das águas pluviais dentro do loteamento e sua inserção na rede pública de drenagem.

Os projetos devem contemplar a possibilidade das unidades utilizarem reservatórios de retenção das águas pluviais e a possibilidade de seu uso doméstico em que não requeiram água tratada. Caso esta medida seja considerado imprescindível, o tamanho dos lotes deve dispor de área suficiente para garantir a implantação de tais reservatórios.

4.5. Ações de emergência e contingência

Segundo o Plano de Contingência elaborado pela defesa civil, durante o período chuvoso e com iminente risco de inundações será mantido plantão de 24 horas composto pelo coordenador da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) em rodízio com outros membros da coordenadoria, monitorando o Rio Carinhanha e os Rio Cochar, e ao se tomar conhecimento da ocorrência de inundação, o Coordenador providenciará:

- Convocação do Prefeito, Vice-prefeito, Presidente da Câmara e membros da COMDEC para as ações conforme determina o Plano de Contingência no item 4;
- Formação do Posto de Comando na Prefeitura com o Prefeito, Vice-prefeito, Presidente da Câmara, membros da COMDEC, Secretários de Administração, Meio Ambiente e Indústria e Comércio e a Redação do Jornais locais e regionais;
- Alerta urgente aos proprietários/moradores dos primeiros imóveis a sofrerem com as inundações, conforme levantamento previamente realizado;
- Alerta urgente aos membros dos Núcleos de Defesa Civil (NUDEC's), previamente constituídos;
- Alerta urgente através das rádios locais, (conforme levantamento previamente realizado) e Radio Patrulha da Polícia Militar, que através de seus equipamentos (mega-fone\ alto-falantes\sirene);
- Contatos urgentes com SIMGE/IGAM (previsão do tempo para o caso de inundações);
- Contatos urgentes com o CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil;

- Verificação da conveniência e dificuldades das ações pelos responsáveis de cada área previstas no Plano de Contingência, item 4, e com os NUDEC's, mantendo contato permanente por telefone e prestando todo o apoio necessário ao sucesso das ações;
- Requisitar das Empresas/proprietários, conforme relação anexa ao Plano de Contingência, veículos, equipamentos, barcos, etc, de acordo com as necessidades verificadas;
- Confeccionar a NOPRED – Notificação de Desastre, dentro do prazo de 12 horas, o AVADAN – Avaliação de Danos, dentro do prazo de 120 horas e a DMATE – Declaração municipal de Atuação Emergencial e encaminhá-los à CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil;
- A comunicação (radio e televisão) com a população referente á situação será efetuada pelo Prefeito Municipal, podendo o mesmo determinar outros membros do Posto de Comando, para esta função.

5. Mecanismos e procedimentos de avaliação

5.1. Mecanismo de análise

Prevê-se a avaliação sistemática dos programas, projetos e ações propostos, consubstanciada na elaboração de relatórios periódicos que meçam a sua eficiência e eficácia ao longo do tempo, estruturando-se e implantando-se os seguintes indicadores:

- Freqüência de análise da quantidade da água.

Objetivo: Atender aos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde no aspecto de freqüência de análise da água distribuída.

- Qualidade Físico-química da água distribuída.

Objetivo: Mostrar a qualidade físico-química da água distribuída ao usuário do sistema de abastecimento em cada ponto de coleta do município.

- Qualidade microbiológica da água distribuída.

Objetivo: Mostrar a qualidade microbiológica da água distribuída ao usuário do sistema de abastecimento de água do município.

- Índice de perdas do sistema.

Objetivo: Mostrar o índice de perdas do sistema de abastecimento de água do município.

- Atendimento a solicitações de serviços.

Objetivo: Mostrar o percentual de serviços de água e esgoto atendidos fora do prazo previamente estabelecido.

- Análise da qualidade da água dos mananciais.

Objetivo: Mostrar o nível de sólidos em suspensão, quantidade de produtos remanescentes da utilização de agrotóxicos e remanescentes da atividade industrial e mineradora presentes na água e quantidade de matéria orgânica.

- Eficiência do Tratamento de Esgotos

Objetivo: mostrar o a eficiência das unidades de tratamento de esgotos, através do atendimento as legislações pertinentes.

- Análise de quantidade e qualidade de resíduos sólidos coletados.

Objetivos: Demonstrar a efetividade do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, destacando as atividades de reaproveitamento e reciclagem de materiais, além redução de consumo.

- Área de impermeabilização x densidade habitacional.

Objetivo: Este indicador poderá orientar a elaboração de novos projetos urbanísticos, considerado que indica diretamente a relação entre a capacidade de acomodação populacional com o tipo de ocupação do solo.

- Análise de quantidade reclamações referentes a saneamento básico.

Objetivos: Demonstrar a efetividade do plano municipal do saneamento básico, objetivando a redução progressiva do número de reclamações.

- Quantidade de resíduos sólidos gerados por pessoa (toneladas/mês).

Objetivos: Demonstrar a efetividade da gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana.

- Quantidade de ocorrências de deslizamentos e alagamentos com vítimas e/ou danos materiais.

Objetivos: Demonstrar a eficiência da Gestão de Riscos Geológicos do Município de Indaiabira.

5.2. Revisão do plano municipal de saneamento básico

Este Plano Municipal de Saneamento deverá ser revisado no prazo máximo de 04 anos ou sempre que se fizer necessário.

Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos, com o Plano Diretor Municipal e com os demais planos e políticas públicas para o desenvolvimento social e econômico, de melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.

Quando da revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento do Município, este deverá considerar o conteúdo do presente Plano de Saneamento. Caso sejam necessárias mudanças neste Plano, deverá ser consultada a operadora dos serviços de água e esgotamento sanitário.

6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7.229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.969. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Disponível: <http://atlas.ana.gov.br>. Acesso em fevereiro de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde - Um olhar do SUS Disponível: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de Setembro de 2009. Dispõe Sobre a Prevenção à Degradação Ambiental Causada Por Pneus Inservíveis e Sua Destinação Ambientalmente Adequada, e Dá Outras Providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de Agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430/11, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial União.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357/05, de 13 de março de 2005. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores. Diário Oficial União.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em março de 2014.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO - CREA-SP. Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção. São Paulo, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2015.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Disponível: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em março de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010. Acesso em março de 2014.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION - IWA Disponível em: < <http://www.iwanetwork.org/>>. Acesso em março de 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em < <http://www.cidades.gov.br/>>. Acesso em março de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIABIRA - Secretaria de Meio Ambiente, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS. Guarulhos, 2010.

Revista REGA – Vol. 2, no. 1, p. 5-21, jan./jun. 2005 da Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Artigo “Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais” Vanessa Lucena Cançado - Nilo de Oliveira Nascimento - José Roberto Cabral.

SAN MATEO CONTYWIDE WATER POLLUTION PREVENTON PROGRAM. Disponível: < <http://www.flowstobay.org/>>. Acesso em março de 2014.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana. São Paulo. 2012

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Disponível em: www.snis.gov.br/. Acesso em março de 2014.

SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO - MIZUNO. Disponível em: < <http://www.mizumo.com.br/>>. Acesso em março de 2014.

SRHU, MMA e ICLEI-BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente e Conselho Nacional Para Iniciativas Ambientais. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf.
Acesso em fevereiro de 2014.

URBAN DRAINAGE AND FLOOD CONTROL DISTRICT. Disponível em < <http://udfcd.org/>>.
Acesso em março de 2014.

WATER POLLUTION PREVENTION PROGRAM. Disponível em < <http://www.flowstobay.org/>> Acesso em março de 2014.

TERMO DE FORMALIZAÇÃO DE ENTREGA
PMSB E PGIRS INDAIABIRA - MG

Sem mais produtos a serem elaborados, formaliza-se a conclusão da elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiabira.

Indaiabira- MG, _____ de _____ de 2017.

Adriana Viana Chagas
Diretora Executiva Chagas Assessoria e Consultoria

Beny Maiky Pinheiro Ribeiro
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Responsável Técnico
CREA PR – 135460/D

José Sivorino da Silva
Prefeito Municipal de Indaiabira