

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO





PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIATUBA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico

Produto D

**Oliver** Arquitetura e Engenharia

Dezembro de 2017





**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

**Fundação Nacional de Saúde – Funasa (Termo de Referência)**

SAUS - Quadra 04 - Bloco "N" - 5º andar, Ala Norte - Brasília/DF CEP: 70.070-040

Telefone: (61) 3314-6362/6466 Fax: (61) 3314-6253

[www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br)

[funasa@funasa.gov.br](mailto:funasa@funasa.gov.br)

**Prefeitura Municipal de Goiatuba**

Rua São Francisco, nº 570, Centro - Goiatuba/GO CEP: 75.600-000

Telefone: (64) 3495-0000

[www.goiatuba.go.gov.br](http://www.goiatuba.go.gov.br)

[contato@goiatuba.go.gov.br](mailto:contato@goiatuba.go.gov.br)

**Oliver Arquitetura**

Rua Galileu Galilei, 1.800, sala 904 - Ribeirão Preto/SP CEP: 14.020-620

Telefone/Fax: (16) 3911-9596

[www.oliverarquitetura.com.br](http://www.oliverarquitetura.com.br)

[sandra@oliverarquitetura.com.br](mailto:sandra@oliverarquitetura.com.br)

Oliver Arquitetura.

Plano Municipal de Saneamento Básico: Prospectiva e Planejamento Estratégico/Programas, Projetos e Ações e Plano de Ação / por Oliver Arquitetura. - Ribeirão Preto, São Paulo: [s.n.], 2017.

139 p.

1. Prospectiva e Planejamento Estratégico. 2. Município de Goiatuba.
3. Saneamento básico. I Título.

Código



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Modificação</b>	<b>Verificação</b>	<b>Aprovação</b>
	<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIATUBA</b>			
<b>Plano Municipal de Saneamento Básico</b>				
<b>Produtos D - Prospectiva e Planejamento Estratégico</b>				
Elaborado:			Aprovado:	
Verificado:			Coordenador Geral:	
Nº PMG:			Data: 11/12/2017	Folha:
Nº Funasa:			Revisão:	



## **ÍNDICE GERAL**

Relatório 1 - Proposta Metodológica;

Relatório 2 - Diagnóstico Técnico da Infraestrutura de Saneamento Básico Existente;

    Parte 1: Caracterização geral do município

    Parte 2: Drenagem, manejo de águas pluviais, abastecimento de água e esgotamento sanitário

    Parte 3: Limpeza urbana e resíduos sólidos

**Relatório 3 - Relatório da Prospectiva e Planejamento Estratégico;**

Relatório 4 - Relatório dos Programas, Projetos e Ações;

Relatório 5 - Relatório do Plano de Execução;

Relatório 6 - Minuta de Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Relatório 7 - Relatório sobre os indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico



## **SUMÁRIO**

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO .....	12
1.1.1 Análise SWOT .....	12
1.1.2 Cenários, Objetivos e Metas .....	25
1.1.3 Projeção de Demandas e Prospectivas Técnicas .....	38
• Projeção Populacional Adotada .....	41
<b>2 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>133</b>
<b>3 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>134</b>



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT do SAA.....	15
Tabela 2 - Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT do SAA.....	16
Tabela 3 - Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT do SAA .....	17
Tabela 4 - Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT do SAA.....	17
Tabela 5 - Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT do SES.....	18
Tabela 6 - Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT do SES.....	19
Tabela 7 - Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT do SES .....	19
Tabela 8 - Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT do SES .....	20
Tabela 9 – Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT do SMAP .....	20
Tabela 10 – Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT do SMAP .....	21
Tabela 11 – Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT do SMAP .....	22
Tabela 12 – Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT do SMAP .....	22
Tabela 13 – Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT da LUMRS .....	23
Tabela 14 – Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT da LUMRS .....	24
Tabela 15 – Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT da LUMRS .....	24
Tabela 16 – Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT da LUMRS.....	25
Tabela 17 - Prazos definidos para cada uma das metas do PMSB .....	26
Tabela 18 - Análise de cenários para o SAA .....	28
Tabela 19 - Análise de cenários para o SES .....	31
Tabela 20 – Análise de cenários para o SMAP .....	33
Tabela 21 – Análise de cenários para A LUMRS.....	36
Tabela 22 – Cronograma de atendimento dos objetivos e metas propostos .....	37
Tabela 23 - Dados populacionais do Município de Goiatuba .....	39
Tabela 24 - Taxa de Crescimento Municipal de Goiatuba .....	40
Tabela 25 - Projeção populacional do município de Goiatuba .....	42
Tabela 26 – Projeção das demandas de captação de água bruta .....	49



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 27 - Projeção da Capacidade de Atendimento pela ETA .....	53
Tabela 28 – Projeção das demandas de reserva de água tratada .....	56
Tabela 29 - Danos em estruturas dos sistemas de abastecimento de água .....	65
Tabela 30 - Interrupção na alimentação de energia elétrica nas estruturas.....	65
Tabela 31 - Problemas de abastecimento de água em função de consumos de pico .....	66
Tabela 32 - Depreciação da qualidade da água .....	66
Tabela 33 - Contaminação dos mananciais de captação de água bruta.....	68
Tabela 34 - Projeção da vazão anual de esgotos.....	75
Tabela 35 - Previsão de estimativas de carga e concentração de DBO e coliformes fecais .....	79
Tabela 36 - Falhas de energização e danos aos equipamentos .....	92
Tabela 37 - Alterações de qualidade do efluente, vazão ou extravasamento nas ETEs .....	92
Tabela 38 - Rompimento de emissários do sistema de esgotamento sanitário .....	93
Tabela 39 - Inundações localizadas na área urbana decorridas do sistema de drenagem .....	101
Tabela 40 - Inundações de maiores proporções provocando o desalojamento de famílias provenientes do sistema de drenagem.....	101
Tabela 41 - Odores de esgoto provenientes do sistema de drenagem .....	102
Tabela 42 - Desmoronamento de encostas ou destruição de arruamentos provenientes do sistema de drenagem .....	102
Tabela 43 - Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos .....	105
Tabela 44 - Estimativas anuais da geração de resíduos por categoria produzida .....	106
Tabela 45 - Estimativa da taxa de resíduos sólidos urbanos .....	109
Tabela 46 - Problemas na área pública ligadas a limpeza urbana e resíduos sólidos.....	131
Tabela 47 - Problemas operacionais no aterro sanitário .....	131
Tabela 48 - Problemas operacionais no sistema de tratamento de lixiviado do aterro sanitário .....	132
Tabela 49 - Paralisações de áreas operacionais do sistema de limpeza pública e gestão dos resíduos .....	132



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Taxa de Crescimento Municipal de Goiatuba .....	40
Gráfico 2 - Crescimento populacional do município de Goiatuba .....	41
Gráfico 3 - Projeção populacional do município de Goiatuba .....	43



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Aspectos abordados na análise SWOT para o município de Goiatuba .....	13
Figura 2 - Poço tubular profundo.....	60
Figura 3 - Poço freático .....	60
Figura 4 - Sistema de captação de água da chuva.....	62
Figura 5 - Captação em rios.....	63
Figura 6 - Tanque séptico .....	81
Figura 7 - Tanque séptico + filtro anaeróbico + sumidouro .....	82
Figura 8 - Banheiro seco .....	83
Figura 9 - Lagoa facultativa.....	84
Figura 10 - Sistema Australiano de lagoas .....	85
Figura 11 – Lagoa Aerada.....	86
Figura 12 - Lodos Ativados .....	87
Figura 13 - Filtro Biológico Aeróbio .....	88
Figura 14 - Reator UASB .....	89
Figura 15 - Exemplo de pavimento intertravado e pavimento permeável .....	95
Figura 16 - Limpeza em grelhas de bocas de bolo .....	97
Figura 17 - Exemplo de trincheira de infiltração.....	98
Figura 18 - Exemplo de cisterna para o armazenamento domiciliar de água da chuva .....	99
Figura 19 - Transporte de resíduos dos serviços de saúde.....	111
Figura 20 - Transporte de óleos .....	112
Figura 21 - Transporte de pneus.....	113
Figura 22 - Contentores para transporte de pilhas e baterias .....	113
Figura 23 - Contentores para transporte de lâmpadas .....	114
Figura 24 - Contentores para transporte de resíduos da construção civil .....	115
Figura 25 - Acondicionamento de embalagens de agrotóxicos para transporte .....	116
Figura 26 - Área de transferência e transbordo .....	117



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Figura 27 - Ponto de entrega voluntária – PEV .....	119
Figura 28 - Fluxograma da responsabilidade compartilhada.....	123



## **LISTA DE SIGLAS**

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGR: Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos

ASA: Área de Segurança Aeroportuária

ATT: Áreas de Transferência e Transbordo

BNH: Banco Nacional da Habitação

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNIT: Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes

EEE: Estação Elevatória de Esgoto

Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETA: Estação de Tratamento de Água

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMB: Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos

INFRAERO: Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

IPTU: Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana.

LEV: Local de Entrega Voluntária

LUMRS: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

MMA: Ministério do Meio Ambiente

PEV: Ponto de Entrega Voluntária

PLANASA: Plano Nacional de Saneamento

PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico

PMGIRS: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos



RCD: Resíduos de Construção e Demolição

RSD: Resíduos Sólidos Domiciliares

SAA: Sistema de Abastecimento de Água

SEGPLAM: Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento

SEMARH: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SEPIN: Superintendência de Estatística Pesquisa e Informação

SES: Sistema de Esgotamento Sanitário

SMAP: Sistema de Manejo de Águas Pluviais

SNSB: Sistema Nacional de Saneamento Básico

SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNVS: Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SWOT: *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

UASB: Reator Anaeróbio de Manta de Lodo



## **APRESENTAÇÃO**

Com objetivo de universalizar os serviços de saneamento básico no Brasil, o Governo Federal instituiu em 2007, através da Lei Federal nº 11.445 o Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNSB).

Esta Lei define o conceito de saneamento básico e delibera as competências quanto à coordenação e atuação dos diversos agentes envolvidos no planejamento e execução da Política Federal de Saneamento Básico.

Desta forma, o Governo Federal buscou estimular a mobilização de estados e municípios para que, de forma participativa, elaborassem e regulamentassem seus instrumentos de planejamento e gestão nas áreas de infraestrutura e instalação de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

Neste contexto, o governo de Goiatuba, com o intuito de superar as deficiências do sistema público de saneamento básico contratou a empresa de consultoria Oliver Arquitetura Ltda., como apoio para elaboração do PMSB, possibilitado pelo convênio estabelecido entre a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) e a Prefeitura Municipal de Goiatuba.

O PMSB de Goiatuba visa definir, de forma participativa, um conjunto de metas, objetivos, diretrizes e instrumentos que orientarão o planejamento dos serviços de saneamento básico, tendo em vista o enfrentamento do desafio da universalização com qualidade e com controle social.



## **1 INTRODUÇÃO**

A prospectiva e planejamento estratégico do PMSB visa elaborar, com base nas informações obtidas no Relatório 2 - Diagnóstico Técnico da Infraestrutura de Saneamento Básico Existente, o planejamento de intervenções necessárias para o atendimento da melhoria de qualidades nos sistemas de saneamento do município.

As visitas técnicas em campo, aliadas à realização das oficinas realizadas nos bairros do município junto à população propicia à equipe técnica o desenvolvimento do olhar crítico sobre os desejos de melhoria necessários.

Estas informações aliadas aos dados técnicos e operacionais se traduz no presente documento, definindo uma série de medidas que, se implementadas irão garantir a segurança na manutenção da qualidade do saneamento.



## 1.1 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

A prospectiva no enquadramento específico ao PMSB visa estudar do ponto de vista técnico os efeitos relacionados às estruturas de saneamento existente e prever seu comportamento ao longo do horizonte de planejamento.

Esta ação combinada ao planejamento estratégico serão a base decisória para a elaboração de ações a serem implementadas no sentido de serem atingidos os objetivos de universalização do saneamento no município.

### 1.1.1 Análise SWOT

- **Conceito**

A sigla **SWOT** é proveniente dos termos ingleses **Strengths** (Forças), **Weaknesses** (Fraquezas), **Opportunities** (Oportunidades) e **Threats** (Ameaças) que consiste em uma metodologia bastante popular no âmbito empresarial.

Na administração de instituições, a Análise SWOT é um importante instrumento utilizado para planejamento estratégico que consiste em recolher dados importantes que caracterizam o **ambiente interno** (forças e fraquezas) e **externo** (oportunidades e ameaças) da empresa.

A técnica de análise SWOT foi elaborada pelo norte-americano Albert Humphrey, durante o desenvolvimento de um projeto de pesquisa na Universidade de Stanford entre as décadas de 1960 e 1970, usando dados da Fortune 500, uma revista que compõe um ranking das maiores empresas americanas.

As informações referidas abaixo devem ser enquadradas nas categorias SWOT para análise do cenário da instituição em análise:



*Strengths (forças)* - vantagens internas da instituição em relação às concorrentes. Ex.: qualidade do serviço oferecido, solidez financeira, etc.

*Weaknesses (fraquezas)* - desvantagens internas da instituição em relação às concorrentes. Ex.: altos custos de serviços, má imagem, instalações desadequadas, etc.;

*Opportunities (oportunidades)* – aspectos externos positivos que podem potencializar a vantagem competitiva da instituição. Ex.: mudanças no cenário econômico, incentivos fiscais ao setor, etc.;

*Threats (ameaças)* - aspectos externos negativos que podem pôr em risco a qualidade dos serviços prestado pela instituição. Ex.: falta de recursos financeiros, mudança negativas do cenário econômico, etc.

Desta forma, a análise SWOT pode ser sintetizada pela Figura 1 a qual representa os aspectos abordados na análise e sua interação.



Figura 1 - Aspectos abordados na análise SWOT para o município de Goiatuba

Elaboração: Oliver Arquitetura



- **Metodologia**

Para a realização da análise SWOT no ambiente de multidisciplinaridade do PMSB foram desenvolvidos em equipe junto à prefeitura municipal de Goiatuba o levantamento de diferentes fatores.

A sequência lógica obedeceu ao seguinte método:

1. Inicialmente foram listados cada um dos fatores estratégicos desenvolvidos em suas tabelas resumo dos fatores internos e externos;
2. Foram definidos os pesos relativos para cada um dos fatores estratégicos sendo 1,0 (mais importante) a 0,0 (não importante), baseando-se no provável impacto dessa característica sobre a posição estratégica do saneamento. Os pesos totais devem somar 1,00;
3. Foram classificados cada um dos fatores elencados, de 5 (excelente) a 1 (fraco), baseando-se na resposta do sistema de saneamento em duas vertentes a cada um dos fatores;
4. Os pesos de cada um dos fatores foram multiplicados por sua respectiva classificação para obter a pontuação ponderada de cada fator;
5. Ainda para cada um dos fatores foram relacionados comentários que contribuíssem para a definição das razões de sua existência;
6. Acrescentando a pontuação ponderada para obter a pontuação total do setor saneamento no município obtém-se o retrato de como o setor está lidando com os fatores estratégicos.

- **Objetivo geral e os objetivos específicos que são adotados na análise SWOT**

**Objetivo geral adotado na análise SWOT**

Descrever de forma contundente a situação do sistema de saneamento em suas quatro vertentes com base na premissa de universalização dos serviços prestados;



## **Objetivos específicos adotados na análise SWOT**

- Identificar as forças existentes no ambiente do saneamento no município e que venham a contribuir para a implementação das ações do PMSB;
- Encontrar as oportunidades que possam ser exploradas na melhoria de gestão do setor;
- Definir as fraquezas que possam impactar negativamente na implementação das ações do PMSB;
- Elencar as ameaças ao projeto como um todo para assim encontrar os pontos fracos e minimizá-los.

### **a) Infraestrutura de Abastecimento de Água – SAA**

A análise SWOT da infraestrutura do sistema de abastecimento de água pode ser apreciada por meio da Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4, as quais apresentam respectivamente a descrição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

<b>FORÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FORÇAS</b>
Disponibilidade de área para ampliações no sistema	As infraestruturas do SAA possuem espaço para ampliações se necessário
Cobertura de abastecimento considerável	Segundo as informações coletadas junto à SANEAGO e confirmadas pela base de dados SNIS, 100% da população é atendida com água potável
Controle da qualidade da água	A SANEAGO realiza de hora em hora análises físico-químicas da água a fim de manter o padrão de potabilidade da água a ser distribuída para a população (atingindo 92% do índice de qualidade)

Tabela 1 - Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT do SAA

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

<b>FRAQUEZAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS</b>
Inexistência de captação alternativa de água	O município já sofreu com falta de água devido à baixa vazão na captação, nessas ocasiões são utilizadas duas reservas alternativas: a represa particular do Henrique e acima da represa da SANEAGO está a do Ésio.
Inexistência de programas de redução de consumo	O município não realiza campanhas de conscientização quanto ao uso correto da água, o que colabora para o seu uso indiscriminado
Alta dependência do corpo técnico da matriz	Serviços especializados ou profissionais de maior nível técnico precisam se deslocar à Itumbiara e caso não resolva tem que se deslocar a Goiânia.
Ausência de um gerador de eletricidade para o funcionamento das bombas no SAA	O fornecimento de energia elétrica no município sofre variações frequentes, havendo constantes quedas de energia e o atendimento da concessionária de energia elétrica é demorado
Índice de perdas considerável	O índice de perdas (29,55%) pode ser considerado baixo, porém estão sendo feitos trabalhos para diminuir essa perda.
Falta de tratamento de água no Povoado da Serrinha	As fontes de abastecimento de água no Povoado da Serrinha não possuem controle da qualidade da água, pondo em risco os respectivos consumidores.

Tabela 2 - Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT do SAA

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES</b>
Programas federais de apoio	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento, um dos mais proficientes é o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), tendo como principal intermediador a Caixa Econômica Federal



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Recursos estaduais (SANEAGO)	O sistema de abastecimento de água é de concessão da empresa estadual de Saneamento de Goiás, SANEAGO. Sendo assim, o sistema tem que receber investimentos da concessionária
Redução das perdas de água no abastecimento	O PMSB prevê melhorias no sistema de abastecimento de água, com manutenção nos equipamentos e estruturas que são antigos e mal conservados, além da Modulação do Sistema, que fiscaliza e identifica o roubo de água, resultando na redução da perda de água na rede de abastecimento
Programa de conscientização da população para a temática da água	O município pode elaborar oficinas e programas de conscientização sobre o uso da água para a população em parceria com a SANEAGO

Tabela 3 - Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT do SAA

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>AMEAÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS</b>
Dependência de fundos externos	Os projetos e programas definidos no PMSB são ameaçados pela falta de recursos da prefeitura e da SANEAGO
Instabilidade econômica do setor	O sistema de abastecimento de água está exposto a eventos imprevisíveis, como o rompimento de tubulações e danos às estruturas do sistema, o que pode superar o orçamento direcionado para o setor e comprometer o planejamento econômico da SANEAGO
Qualidade da água nos poços individuais (cisternas)	Devido à falta de fiscalização e apoio do município muitos poços artesanais ou freáticos podem ser construídos de forma inadequada e irregular ou próximos à sistemas de tratamento de esgotos

Tabela 4 - Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT do SAA

Elaboração: Oliver Arquitetura

## **b) Infraestrutura de Esgotamento Sanitário – SES**



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

O Sistema de Esgotamento Sanitário atende aproximadamente 50,35% da população, sendo que 100% desse esgoto coletado é tratado. Em muitos locais não há coleta de esgoto onde conseqüentemente o proprietário é responsável por seu tratamento e destino final. Porém, muitos locais não possuem condições adequadas para realização desta tarefa e conseqüentemente propicia-se a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

A análise SWOT da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário pode ser apreciada por meio da Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8, as quais apresentam respectivamente a descrição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

<b>FORÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FORÇAS</b>
Capacidade de tratamento de 100% do esgoto coletado	A porção de área urbana atendida pela rede coletora possui 100% de tratamento de efluentes
ETE	Possui apenas 30% de sua capacidade sendo utilizada, ou seja, dispõe de 70% de capacidade
Capacidade de ampliação da ETE	O local onde se encontra a ETE possui espaço físico para ampliações ou melhorias, porém no momento está sendo utilizado apenas 30% de sua capacidade.
Topografia favorável	O município possui topografia favorável à implementação de rede coletora por gravidade.

Tabela 5 - Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT do SES

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>FRAQUEZAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS</b>
Inexistência de monitoramento de vazão e qualidade do efluente tratado	O esgoto tratado é lançado no córrego Santa Maria e o município não possui esse controle
Estruturas de tratamento de efluente da zona rural inexistentes	Não existe rede de esgoto na zona rural



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Inexistência de rede coletora em aproximadamente 52% do município	A concessionária não coleta a totalidade dos efluentes gerados no município
Inexistência de Estação Elevatória de Esgoto	Não existe EEE para dois setores

Tabela 6 - Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT do SES

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES</b>
Programas federais de apoio	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhorias dos sistemas de saneamento, um dos mais proficientes é o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), tendo como principal intermediador a Caixa Econômica Federal
Recursos estaduais (SANEAGO)	O sistema de abastecimento de água é de concessão da empresa estadual de Saneamento de Goiás, SANEAGO. Sendo assim, o sistema tem que receber investimentos da concessionária
Aumento de receitas por meio da implantação da rede coletora	Por meio da coleta e tratamento de efluentes a concessionária poderá realizar a cobrança destes serviços aos clientes

Tabela 7 - Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT do SES

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>AMEAÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS</b>
Dependência de fundos externos	Os projetos e programas definidos no PMSB são ameaçados pela falta de recursos da prefeitura e da SANEAGO
Instabilidade econômica do setor	O setor de esgotamento sanitário sofre com a escassez de recursos na ocorrência de instabilidades econômicas no país
Contaminação de corpos hídricos	A inexistência de rede em grande parte da área urbana e a falta de saneamento adequado na zona rural contribuem para a contaminação de corpos hídricos



Tabela 8 - Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT do SES

Elaboração: Oliver Arquitetura

### **c) Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – SMAP**

O município possui estrutura de drenagem em aproximadamente 90% de sua área urbana. Ela é composta por galerias de águas pluviais e bocas de lobo.

A análise SWOT da infraestrutura de manejo de águas pluviais pode ser apreciada por meio da Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11 e Tabela 12 as quais apresentam respectivamente a descrição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Tabela 9 – Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT do SMAP

<b>FORÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FORÇAS</b>
Inexistência de inundações frequentes	O município não possui áreas onde a ocorrência de inundações acarrete danos significativos à população
Áreas de APP dos rios preservadas	Os principais rios da região possuem suas áreas de APP preservadas o que contribui para a inexistência de ocupações nas áreas de cheia dos rios

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 10 – Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT do SMAP

<b>FRAQUEZAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS</b>
Inexistência de estruturas na maior parte do município	O município não possui estruturas de drenagem urbana na maior parte do arruamento do município
Precariedade na manutenção preventiva	Apesar da existência de manutenções, estas são realizadas conforme as necessidades (manutenções corretivas). Além disso não existem registros de manutenções realizadas.
Inexistência de cadastro técnico	Não há cadastro dos sistemas de drenagem existentes, o que dificulta ainda mais a fiscalização e monitoramento dos sistemas.
Inexistência de cobertura em parte do arruamento	Cerca de 30% do arruamento do município, além de não possuir estruturas de drenagem, não possui cobertura por asfalto ou pedra
Falta de recursos humanos para o setor operacional	Não existe pessoal suficiente para fiscalização do setor
Falta de recursos para execução dos projetos de drenagem já elaborados	Apesar do corpo técnico da Prefeitura ter desenvolvido projetos para implementação de drenagem pluvial não existe verba para execução dos mesmos
Legislação pouco efetiva	Não existe no município legislação focada no ordenamento da drenagem pluvial

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 11 – Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT do SMAP

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES</b>
Programas federais de apoio	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento.
Recursos Estaduais	Existem programas de recapeamento disponíveis no Governo do Estado que incluem drenagem
Recursos municipais	A prefeitura pode, por meio de taxa específica ao setor, fomentar a implementação do sistema de drenagem.

Elaboração: Oliver Arquitetura

Tabela 12 – Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT do SMAP

<b>AMEAÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS</b>
Ocupação de áreas impróprias	A ocupação de áreas imprópria pode provocar inundações e colocar vidas em risco
Chuvas intensas	O Município possui uma época do ano caracterizada por chuvas intensas o que dificulta a realização de obras
Falta de recursos	Insuficiência financeira para manutenção e aplicação da infraestrutura de drenagem.

Elaboração: Oliver Arquitetura



#### **d) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos – LUMRS**

O Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos atende a totalidade da área urbana e área rural do município, porém com deficiências.

Um ponto de destaque se encontra no lixão utilizado para a deposição resíduos que não possui operação adequada além de servir como depósito para os resíduos da construção civil. Além disso, não há programas da prefeitura que apoiem e incentivem a reciclagem.

A análise SWOT da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pode ser apreciada por meio da Tabela 13, Tabela 14, Tabela 15 e Tabela 16, as quais apresentam respectivamente a descrição das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Tabela 13 – Resultado do parâmetro FORÇAS da análise SWOT da LUMRS

<b>FORÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FORÇAS</b>
Áreas disponíveis para alocação de aterro sanitário	O município possui áreas passíveis de receber um aterro sanitário
Coleta dos resíduos hospitalares e de serviços de saúde	Há coleta por empresa terceirizada em todas as unidades de saúde do município.
Demanda por coleta seletiva	Apesar de trabalharem informalmente, há no município coleta seletiva efetuada por profissionais autônomos. Além disso há disposição da população para incrementar a separação dos resíduos

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 14 – Resultado do parâmetro FRAQUEZAS da análise SWOT da LUMRS

<b>FRAQUEZAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS FRAQUEZAS</b>
Disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	O lixão existente no município não possui condições adequadas para o recebimento de resíduos
Não há programa formal de Coleta Seletiva	Não há de forma institucionalizada um programa de coleta seletiva no município contribuindo para o aumento de volume de resíduos descartado no lixão
Atendimento precário às áreas rurais	As áreas rurais possuem atendimento precário no que se refere à coleta e atendimento por parte da limpeza urbana
Inexistência de programas de logística reversa	Não existe no município programas de logística reversa, sendo que os resíduos em sua totalidade independente da tipologia são descartados no lixão

Elaboração: Oliver Arquitetura

Tabela 15 – Resultado do parâmetro OPORTUNIDADES da análise SWOT da LUMRS

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS OPORTUNIDADES</b>
Programas federais de apoio	São oferecidos diversos programas de apoio para a construção e melhoria dos sistemas de saneamento.
Tarifa agregada no IPTU	O município estabelece por meio do IPTU a taxa destinada ao setor. Esta taxa pode ser incrementada ou ainda desvinculada conforme as necessidades do setor
Lei Federal nº. 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	A lei 12,305/10 define a necessidade de adequação dos municípios quanto aos seus lixões, exigindo a criação de um aterro sanitário para a disposição de resíduos gerados

Elaboração: Oliver Arquitetura



Tabela 16 – Resultado do parâmetro AMEAÇAS da análise SWOT da LUMRS

<b>AMEAÇAS</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS AMEAÇAS</b>
Gestão deficitária do setor	A gestão deficitária associada à alocação de profissionais sem perfil técnico acarreta em aumento de custos por falta de planejamento e pouca eficiência nas operações.
Indefinição da área do futuro aterro e projeto	A indefinição de área para disposição final de resíduos gera imprevisibilidade de custos e incerteza quanto ao cumprimento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Inexistência de um setor dedicado ao planejamento do manejo de resíduos sólidos	A inexistência de um setor dedicado ao planejamento do setor de resíduos impede a devida alocação de recursos e a correta aplicação de medidas para o setor

Elaboração: Oliver Arquitetura

### 1.1.2 Cenários, Objetivos e Metas

Os cenários, objetivos e metas estabelecidos buscam definir as diretrizes a serem levadas em consideração na análise do futuro desejado para o saneamento básico no município.

Na elaboração dos cenários alternativos para o sistema de saneamento do município, são utilizadas as informações adquiridas na fase de diagnóstico interpoladas sob três óticas de entendimento, sendo elas:

- O cenário otimista onde os objetivos definidos são os mais desejados, considerando-se que a máquina pública disponha de vontade política focada no cumprimento das metas estabelecidas no mais breve prazo possível, por meio



de alinhamento entre as instituições e recursos financeiros facilmente disponíveis.

- O cenário pessimista, pelo contrário, é baseado no uso do planejamento como ferramenta de obrigação legal, considerando as propostas de metas como alternativas sem grande impacto na qualidade de vida da população e melhoria dos serviços de saneamento no município.
- O cenário realista é considerado aquele em que, apesar da escassez de recursos, prevê que uma gestão eficiente é capaz de implementar a melhoria progressiva do sistema de saneamento, traduzido pelo comprometimento do sistema político com a implementação do PMSB.

O planejamento do PMSB possui um alcance de 20 anos. Desta forma cada uma das metas estabelecidas necessita se enquadrar neste prazo a fim de que o agente fiscalizador tenha a referência temporal de cumprimento das obrigações imputadas a cada envolvido no sistema de saneamento.

Tabela 17.

Prazo emergencial	Até 3 anos
Curto prazo	Entre 4 e 8 anos
Médio prazo	Entre 9 e 12 anos
Longo prazo	Entre 13 e 20 anos

Tabela 17 - Prazos definidos para cada uma das metas do PMSB

Elaboração: Oliver Arquitetura

Além dos prazos para o cumprimento das metas, é necessário que se estabeleça a sua prioridade, o que serve de base para o estabelecimento de seu cronograma junto às entidades envolvidas na gestão do saneamento do município.

Para as metas estabelecidas foram elencados os seguintes níveis de prioridade:



- Alta – até 1 ano após o início do prazo;
- Média – até 2 anos após o início do prazo;
- Baixa – até 3 anos após o início do prazo.

#### **a) Infraestrutura de Abastecimento de Água**

Tabela 18 apresenta os cenários elaborados para o sistema de abastecimento de água. Nela estão dispostos os objetivos relativos a cada situação referente ao cenário atual e que deverão constituir a base de planejamento para adequação das estruturas.

Para cada um dos objetivos foram estabelecidas metas temporais que determinam quando eles deverão ser cumpridos seguidos de sua prioridade neste intervalo.

Tabela 18 como admissível de concretização o cenário realista por considerar maior a probabilidade de sua execução por parte do poder público e entidades privadas detentoras de concessão do sistema de saneamento.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Cenário Atual	Cenário Futuro						
	Objetivos	Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Falta de água na época de seca	1. Busca de fonte alternativa de captação de água	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Média	Prazo Emergencial	Alta
Insuficiência de manutenção preventiva no Sistema de Abastecimento de Água	2. Implantar manutenções preventivas no sistema e instalação de gerador de eletricidade para o funcionamento das bombas	Prazo Emergencial	Baixa	Médio Prazo	Baixa	Curto Prazo	Alta
Insuficiência de programas de redução de consumo	3. Implantar no município programas de educação ambiental com vistas à redução do consumo de água	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Média	Curto Prazo	Alta
Inexistência de modulação no sistema de distribuição de água tratada	4. Implementação de setores de distribuição e consumo de água	Curto Prazo	Alta	Longo Prazo	Baixa	Médio Prazo	Alta
Perdas de aproximadamente 29,55% na distribuição de água	5. Reduzir o índice de perdas de água no sistema	Curto Prazo	Alta	Médio Prazo	Média	Médio Prazo	Alta
Insuficiência no sistema de abastecimento de água nas zonas rurais	6. Adequação da operação na zona rural e tratamento da água conforme determinações da portaria MS 2.914/11	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Baixa	Prazo Emergencial	Alta

Tabela 18 - Análise de cenários para o SAA

Elaboração: Oliver Arquitetura



## **b) Infraestrutura de Esgotamento Sanitário**

Tabela 19 apresenta os cenários elaborados para o sistema de esgotamento sanitário. Nela estão dispostos os objetivos relativos a cada situação referente ao cenário atual e que deverão constituir a base de planejamento para adequação das estruturas.

Para cada um dos objetivos foram estabelecidas metas temporais que determinam quando eles deverão ser cumpridos seguidos de sua prioridade neste intervalo.

Observa-se na Tabela 19 como admissível de concretização o cenário realista por considerar maior a probabilidade de sua execução por parte do poder público e entidades privadas detentoras de concessão do sistema de saneamento.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
 Estado de Goiás  
 Plano Municipal de Saneamento Básico  
 Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Atendimento com coleta e tratamento de esgotos não universalizado	1. Atendimento progressivo do acesso à coleta e tratamento de esgotos no município	Curto Prazo	<b>Alta</b>	Longo Prazo	Média	Médio Prazo	<b>Alta</b>
Elevados níveis de vazão na ETE em épocas de chuvas	2. Realizar investigações no sistema com vistas à descoberta de ligações clandestinas de águas pluviais na rede coletora de esgotos	Curto Prazo	<b>Alta</b>	Médio Prazo	Média	Curto Prazo	<b>Alta</b>
Inexistência de infraestrutura adequada na zona rural	3. Implantar sistemas de tratamento de efluentes descentralizados na zona rural	Prazo Emergencial	<b>Alta</b>	Médio Prazo	Média	Curto Prazo	<b>Alta</b>
Existência de fossas negras	4. Eliminar o uso de fossas negras no município	Prazo Emergencial	<b>Alta</b>	Médio Prazo	Média	Prazo Emergencial	<b>Alta</b>
Inexistência de programas de educação ambiental e sanitária	5. Implantar programa de Educação Ambiental e Sanitária.	Curto Prazo	<b>Alta</b>	Médio Prazo	Baixa	Curto Prazo	<b>Alta</b>



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Inexistência de monitoramento de vazão e qualidade do efluente tratado	6. Implantar sistema de monitoramento da qualidade e da vazão do efluente depositado no córrego Santa Maria.	<b>Prazo Emergencial</b>	<b>Alta</b>	<b>Médio Prazo</b>	Média	<b>Curto Prazo</b>	<b>Alta</b>
--	--	--------------------------	-------------	--------------------	-------	--------------------	-------------

Tabela 19 - Análise de cenários para o SES

Elaboração: Oliver Arquitetura



### **c) Infraestrutura de Manejo de Águas Pluviais**

A Tabela 20 apresenta os cenários elaborados para a Infraestrutura de Manejo de Águas Pluviais. Nela estão dispostos os objetivos relativos a cada situação referente ao cenário atual e que deverão constituir a base de planejamento para adequação das estruturas.

Para cada um dos objetivos foram estabelecidas metas temporais que determinam quando eles deverão ser cumpridos seguidos de sua prioridade neste intervalo.

Observa-se com base na Tabela 20 como admissível de concretização o cenário realista por considerar maior a probabilidade de sua execução por parte do poder público.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 20 – Análise de cenários para o SMAP

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Atendimento com coleta e manejo de águas pluviais não universalizado	1. Atendimento progressivo do acesso à drenagem pluvial no município	Médio Prazo	Alta	Longo Prazo	Baixa	Médio Prazo	Alta
Insuficiência de manutenções preventivas	2. Elaborar programa de manutenção preventiva nos dispositivos de drenagem existentes	Prazo Emergencial	Alta	Longo Prazo	Média	Prazo Emergencial	Alta
Secretaria de Obras desestruturada	3. Estruturar a secretaria de obras ou implementar o setor de gestão específico para drenagem pluvial	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Média	Prazo Emergencial	Alta
Inexistência de corpo técnico adequado	4. Contratação e capacitação de corpo técnico adequado para o planejamento da drenagem pluvial urbana e rural	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Média	Curto Prazo	Alta
Inexistência de cadastro técnico	5. Elaborar e manter o cadastro atualizado da rede de drenagem ao longo do horizonte de projeto	Prazo Emergencial	Alta	Longo Prazo	Média	Curto Prazo	Alta
Ligações irregulares	6. Fiscalizar e inspecionar as ligações irregulares no sistema de drenagem existente e ainda a ligação das saídas de drenagem residencial à rede coletora de esgotos	Prazo Emergencial	Alta	Longo Prazo	Média	Curto Prazo	Alta



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

*Continuação da Tabela 20*

Inexistência de pavimentação em parte do arruamento	7. Pavimentação dos arruamentos com lajotas ou asfalto nos locais desprovidos de cobertura	Curto Prazo	Alta	Longo Prazo	Baixa	Médio Prazo	Alta
Pontos de alagamento e laminação de pista	8. Cadastro dos possíveis pontos de alagamento e ações corretivas	Curto Prazo	Alta	Longo Prazo	Baixa	Médio Prazo	Alta
Ausência de legislação que aborde com mais amplitude o manejo de águas pluviais	9. Elaboração do Plano Diretor de Drenagem	Prazo Emergencial	Alta	Longo Prazo	Média	Curto Prazo	Alta

Elaboração: Oliver Arquitetura



#### **d) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

A Tabela 21 apresenta os cenários elaborados para a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Nela estão dispostos os objetivos relativos a cada situação referente ao cenário atual e que deverão constituir a base de planejamento para adequação das estruturas.

Para cada um dos objetivos foram estabelecidas metas temporais que determinam quando eles deverão ser cumpridos seguidos de sua prioridade neste intervalo.

Observa-se com base na Tabela 21 como admissível de concretização o cenário realista por considerar maior a probabilidade de sua execução por parte do poder público e entidades privadas detentoras de concessão do sistema de saneamento.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
 Estado de Goiás  
 Plano Municipal de Saneamento Básico  
 Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 21 – Análise de cenários para A LUMRS

Cenário Atual	Objetivos	Cenário Futuro					
		Otimista		Pessimista		Realista	
		Metas	Prioridade	Metas	Prioridade	Metas	Prioridade
Atendimento com coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final não universalizado.	1. Atendimento progressivo do acesso de todos os domicílios ocupados, considerando as peculiaridades locais.	Curto Prazo	Alta	Longo Prazo	Média	Curto Prazo	Alta
Disposição dos resíduos em Lixão.	2. Adequar a disposição final conforme lei federal de resíduos sólidos	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Média	Curto Prazo	Alta
Inexistência de mão de obra qualificada.	3. Capacitar funcionários envolvidos com o serviço de limpeza e coleta de resíduos	Curto Prazo	Baixa	Médio Prazo	Baixa	Prazo Emergencial	Alta
Falta de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos	4. Exercer uma gestão eficiente para o sistema de limpeza e manejo de resíduos sólidos	Prazo Emergencial	Alta	Médio Prazo	Baixa	Prazo Emergencial	Alta
Disposição inadequada de RCC	5. Adequar a disposição final de resíduos da construção civil	Prazo Emergencial	Alta	Longo Prazo	Baixa	Curto Prazo	Alta
Inexistência de programas de logística reversa.	6. Implementação de programas de logística reversa em parceria com o setor comercial e população	Médio Prazo	Alta	Longo Prazo	Baixa	Médio Prazo	Alta
Inexistência de programas de Coleta Seletiva	7. Implementação do programa de coleta seletiva	Curto Prazo	Alta	Longo Prazo	Média	Curto Prazo	Alta
Inexistência de projeto de aterro sanitário	8. Elaboração de projeto e implantação de aterro sanitário	Curto Prazo	Alta	Longo Prazo	Média	Médio Prazo	Alta

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Com base nas análises desenvolvidas e visando o atendimento aos anseios da população, o cenário REALISTA foi elencado como aquele que deve ser atendido no presente PMSB.

A Tabela 22 apresenta o cronograma que deverá ser seguido em cumprimento ao cenário proposto.

Tabela 22 – Cronograma de atendimento dos objetivos e metas propostos

<b>Sistemas de Saneamento Básico</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>	<b>Prioridades</b>
Abastecimento de Água	1	2018 - 2022	2019
	2	2022 - 2026	2023
	3	2022 - 2026	2023
	4	2027 - 2030	2028
	5	2027 - 2030	2028
	6	2018 - 2022	2019
Esgotamento Sanitário	1	2027 - 2030	2028
	2	2022 - 2026	2023
	3	2022 - 2026	2023
	4	2018 - 2022	2019
	5	2022 - 2026	2023
	6	2022 - 2026	2023
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	1	2027 - 2030	2028
	2	2018 - 2022	2019
	3	2018 - 2022	2019
	4	2022 - 2026	2023
	5	2022 - 2026	2023
	6	2022 - 2026	2023
	7	2027 - 2030	2028
	8	2027 - 2030	2028
	9	2022 - 2026	2023
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	1	2022 - 2026	2023
	2	2022 - 2026	2023
	3	2018 - 2022	2019
	4	2018 - 2022	2019
	5	2022 - 2026	2023
	6	2027 - 2030	2028
	7	2022 - 2026	2023
	8	2027 - 2030	2028

Elaboração: Oliver Arquitetura



### **1.1.3 Projeção de Demandas e Prospectivas Técnicas**

Um dos fatores de maior importância no planejamento das vertentes envolvidas no plano municipal de saneamento básico refere-se à capacidade em se estimar as estruturas necessárias ao adequado atendimento que variam de acordo com o crescimento populacional.

Comumente esses sistemas são planejados para atender às expectativas durante certo número de anos (horizonte de projeto). Isso impõe o conhecimento da população que deverá ser beneficiada após a elaboração do projeto. Para o plano municipal de Goiatuba o horizonte de projeto é 2038 ( $n = 20$  anos).

Além destes fatores, a população futura deve ser definida por projeção, com base no desenvolvimento demográfico do passado próximo (utilizando-se para isto os dados oficiais de contagem e censo populacional – fonte IBGE), a fim de que a margem de erro seja a menor possível.

A projeção deve ser elaborada ano a ano até o horizonte de projeto, fornecendo as informações necessárias ao desenvolvimento das ações previstas no plano. O horizonte de projeto considera a amortização do investimento a ser realizado no sistema visando a universalização do atendimento.

Apesar de no planejamento das ações do plano ser considerado o estudo populacional definido, é importante salientar que a dinâmica populacional não pode ser absolutamente definida por meio de modelos matemáticos. Desta forma, e tal como defini a Lei nº 11.445/2007 a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu artigo 19, parágrafo 4º, “*Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual*”.

Sendo assim, deverá também ser revista e atualizada a projeção populacional buscando-se o enquadramento do planejamento realizado neste mesmo prazo.



- **Dados Históricos**

O Censo Demográfico é a pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE realizado a cada dez anos, onde são reunidas as informações sobre a população brasileira.

No Censo, todos os domicílios do país são visitados para aplicação dos questionários que em seguida são compilados e divulgados para sua aplicação em estudos relacionados às estatísticas populacionais.

Já a contagem apresenta os totais populacionais realizada no intervalo entre dois censos demográficos, aproximadamente cinco anos depois e cinco anos antes, quantifica o número de habitantes dos municípios brasileiros.

A Tabela 23 apresenta a compilação dos dados históricos levantados pelo IBGE para a população do município de Goiatuba.

Ano	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	População - Contagem			População - Censo		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1980	10,90	-	-	-	26.937	18.386	8.551
1991	13,12	30.072	25.807	4.265	32.469	27.694	4.775
2000	12,58	31.130	27.806	3.324	31.130	27.806	3.324
2010	13,13	32.492	29.941	2.551	32.492	29.941	2.551

Tabela 23 - Dados populacionais do Município de Goiatuba

Fonte: IBGE

Elaboração: Oliver Arquitetura

Ano	Taxa de Crescimento Geométrico Populacional (%)
1991	1,71
1996	-1,52



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

2000	-0,47
2005	0,5
2006	0,49
2007	0,04
2008	0,43
2009	0,41
2010	0,43
2011	0,42
2012	0,41
2013	1,28
2014	1,07
2015	0,94
2016	0,85

Tabela 24 - Taxa de Crescimento Municipal de Goiatuba

Fonte: Instituto Mauro Borges

Elaboração: Oliver Arquitetura

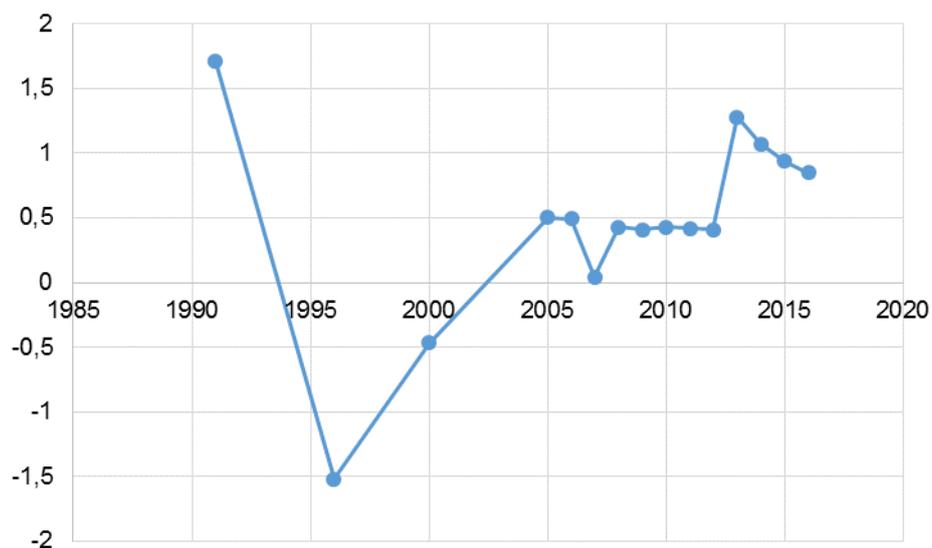


Gráfico 1 - Taxa de Crescimento Municipal de Goiatuba

Fonte: Instituto Mauro Borges

Elaboração: Oliver Arquitetura



O Gráfico 2 apresenta o crescimento populacional registrado pelo censo no município. É possível observar que o crescimento foi pequeno e que a população rural diminuiu nas últimas décadas.

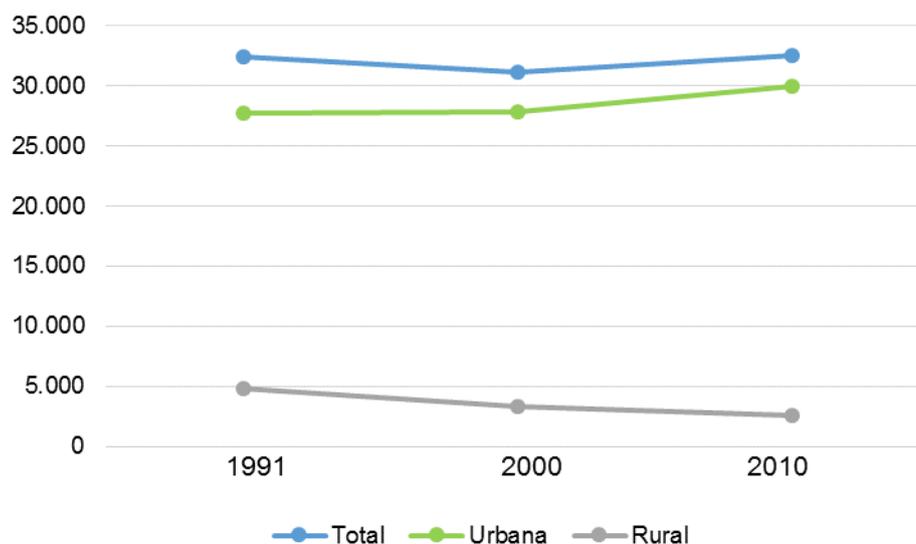


Gráfico 2 - Crescimento populacional do município de Goiatuba

Elaboração: Oliver Arquitetura

Fonte: Instituto de Geografia e Estatística – IBGE, 2010

- **Projeção Populacional Adotada**

Com base nos dados históricos foi desenvolvida a projeção populacional utilizada no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Foram aplicados os seguintes modelos matemáticos:

- Modelo de ajustamento linear;
- Modelo da curva de potência;
- Modelo exponencial;
- Modelo logarítmico.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Por meio da análise da equação para cada uma das opções de modelo estabelecida, aquele que apresentou o melhor ajuste à curva de tendência de crescimento foi o modelo de ajustamento linear.

Desta forma optou-se por adotá-lo como o modelo de projeção populacional para o município. O resultado da projeção até o horizonte do projeto está expresso pela Tabela 25 e pelo Gráfico 3.

Ano	População	Taxa de crescimento
2017	34.312	0,68%
2018	34.573	0,76%
2019	34.842	0,78%
2020	35.119	0,80%
2021	35.405	0,82%
2022	35.701	0,83%
2023	36.005	0,85%
2024	36.318	0,87%
2025	36.641	0,89%
2026	36.973	0,91%
2027	37.316	0,93%
2028	37.668	0,94%
2029	38.031	0,96%
2030	38.404	0,98%
2031	38.787	1,00%
2032	39.182	1,02%
2033	39.588	1,04%
2034	40.006	1,05%
2035	40.435	1,07%
2036	40.877	1,09%
2037	41.331	1,11%

Tabela 25 - Projeção populacional do município de Goiatuba

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

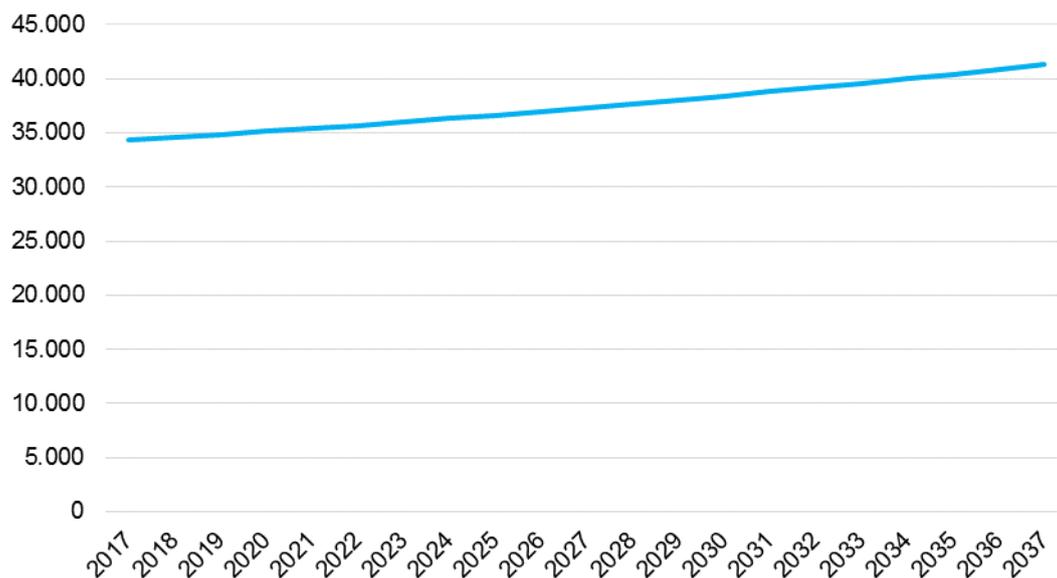


Gráfico 3 - Projeção populacional do município de Goiatuba

Elaboração: Oliver Arquitetura

### **a) Infraestrutura de Abastecimento de Água**

#### **Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços**

A legislação brasileira naquilo que concerne ao setor saneamento sofreu consideráveis avanços desde a maior mobilização do setor na década de 1970 quando da implantação do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, instalado pelo BNH - Banco Nacional da Habitação, do Brasil, em 1968 de modo experimental e em 1971 de maneira formal.

Atualmente os municípios possuem diferentes formas de organização do setor, as quais visam ampliar a qualidade dos serviços prestados sob o modelo mais adequado a cada realidade visando o alcance dos objetivos da política pública, como o avanço em direção à universalização do acesso.

Com base no atual ordenamento jurídico-legal brasileiro, o poder concedente, ente responsável pela concessão dos serviços, pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, entre eles:



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

os consórcios, as autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão.

Assim, as administrações públicas dispõem de diferentes formas para a prestação dos serviços públicos de saneamento, podendo os mesmos serem executados de forma centralizada, pelo poder público municipal, por meio de seus próprios órgãos e departamentos, ou de forma descentralizada, por autarquias ou sociedades intermunicipais de economia mista.

Conforme preconiza os artigos 8º e 9º da Lei Federal 11.445/07 são possíveis de serem implementadas as seguintes formas de prestação dos serviços:

- a) Forma direta pela prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta;
- b) Por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório;
- c) Por gestão associada com órgãos da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/05.

Dentre as principais alternativas possíveis de serem implementadas no município de Goiatuba no que se refere à gestão dos serviços cabe-se destacar:

- I. **Consórcio Público:** De acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao



direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

- II. **Autarquia:** São entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.
- III. **Concessão:** Consiste na delegação de serviço público mediante contrato administrativo antecedido de licitação, que tem por objetivo transferir a Administração para o particular, por tempo determinado, do exercício de um serviço público, com eventual obra pública prévia, que o realizará em seu nome, sendo remunerado basicamente pelo pagamento da tarifa cobrada dos usuários na forma regulamentar.
- IV. **Sociedade de economia mista:** Baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando



o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao Poder Público.

- V. **Terceirização:** Basicamente consiste em terceirizar a execução dos serviços públicos por meio de contratos de colaboração firmados com um ente particular.
- VI. **Parceria Público-Privada:** Alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

No município de Goiatuba os serviços de saneamento concernentes ao sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos são realizados pela SANEAGO sob a forma de concessão.



Ambos os serviços prestados pela concessionária são cobrados por meio de tarifas aplicadas conforme o volume mensurado por meio de hidrômetro, no que se refere ao consumo de água, e estimados percentualmente com base neste consumo, quando se refere ao esgoto coletado.

- **A projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo do horizonte de projeto de 20 anos**

A projeção de demandas visa estabelecer as necessidades de investimento na infraestrutura do sistema de abastecimento de água de acordo com a projeção populacional estimada.

O documento visa formular estratégias para o alcance dos objetivos, diretrizes e metas estabelecidas para a universalização dos serviços de saneamento básico no período de planejamento de 20 anos.

A metodologia aplicada buscou simular o comportamento mais próximo possível da realidade, algo que em tese só pode ser realizado de forma teórica ou por modelos matemáticos de simulação, porém, as interações focaram principalmente os dados técnicos obtidos, a descrição de funcionamento pelo sistema de abastecimento fornecida pelos técnicos da SANEAGO e a projeção de demandas estipulada.

Diante disto foram estimadas as necessidades de ampliação dos sistemas de captação de água, estação de tratamento de água e reserva necessária para o atendimento intermitente do sistema de abastecimento.

- **Projeções das Demandas de Captação de Água Bruta**

O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município. Esse estudo é baseado na seguinte equação:



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

$$Q_{cap} = \frac{K_1 \times P \times q}{86.400} \times \%perdas$$

Onde:

$Q_{cap}$  = vazão de captação (L/s);

$K_1$  = coeficiente do dia de maior consumo;

$P$  = população urbana;

$q$  = consumo *per capita* (L/hab./dia);

% perdas= Porcentagem de perdas físicas na rede de abastecimento;

Com base nas projeções da população para o município de Goiatuba, fez-se a análise do consumo de água domiciliar para um alcance de 20 anos, considerando um consumo per capita de água de 145,45 litros/hab. x dia, segundo dados disponibilizados na base do SNIS para o município no ano de 2015.

No que tange às perdas no sistema de distribuição, vazões que impactam no aumento da vazão de captação, estas encontram-se no patamar de 29,55% o que não pode ser considerado um sistema com gerenciamento de nível regular (GONÇALVEZ, 2007).

A Tabela a seguir apresenta a projeção das demandas de captação de água bruta.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 26 – Projeção das demandas de captação de água bruta

Ano		População	Índice de Atendimento	Perda média	Consumo		
					(l/hab.d)	(m <sup>3</sup> /d)	(l/s)
0	2017	34.312	100%	29,55%	145,45	6.465,43	74,8
1	2018	34.573	100%	29,55%	145,45	6.514,54	75,4
2	2019	34.842	100%	29,55%	145,45	6.565,24	76,0
3	2020	35.119	100%	29,55%	145,45	6.617,53	76,6
4	2021	35.405	100%	29,55%	145,45	6.671,47	77,2
5	2022	35.701	100%	20,00%	145,45	6.231,18	72,1
6	2023	36.005	100%	20,00%	145,45	6.284,26	72,7
7	2024	36.318	100%	20,00%	145,45	6.338,96	73,4
8	2025	36.641	100%	20,00%	145,45	6.395,30	74,0
9	2026	36.973	100%	20,00%	145,45	6.453,33	74,7
10	2027	37.316	100%	20,00%	145,45	6.513,07	75,4
11	2028	37.668	100%	20,00%	145,45	6.574,56	76,1
12	2029	38.031	100%	20,00%	145,45	6.637,85	76,8
13	2030	38.404	100%	20,00%	145,45	6.702,97	77,6
14	2031	38.787	100%	20,00%	145,45	6.769,97	78,4
15	2032	39.182	100%	20,00%	145,45	6.838,88	79,2
16	2033	39.588	100%	20,00%	145,45	6.909,76	80,0
17	2034	40.006	100%	20,00%	145,45	6.982,65	80,8
18	2035	40.435	100%	20,00%	145,45	7.057,59	81,7
19	2036	40.877	100%	20,00%	145,45	7.134,64	82,6
20	2037	41.331	100%	20,00%	145,45	7.213,85	83,5



- Projeção da Capacidade de Atendimento pela ETA

Assim como no estudo da projeção da demanda de vazões de captação também deve-se analisar a capacidade de atendimento da estação de Tratamento de Água frente ao aporte de água necessário para o abastecimento

Neste sentido, tal como no dimensionamento das estruturas de captação, a ETA deverá possuir capacidade para o tratamento de vazões considerando a seguinte equação:

$$Q_{ETA} = \frac{K_1 \times P \times q}{86.400} \times \%perdas$$

Onde:

$Q_{ETA}$  = vazão de tratamento da ETA (L/s);

$K_1$  = coeficiente do dia de maior consumo;

$P$  = população urbana;

$q$  = consumo per capita (L/hab./dia);

% perdas= Porcentagem de perdas físicas na rede de abastecimento;

Com base nas projeções da população para o município de Goiatuba, fez-se a análise do consumo de água domiciliar para um alcance de 20 anos, considerando um consumo per capita de água de 145,45 L/hab. x dia, segundo dados disponibilizados na base do SNIS para o município no ano de 2015.

No que tange às perdas no sistema de distribuição, vazões que impactam no aumento da vazão de captação, estas encontram-se no patamar de 29,55% o que não pode ser considerado um sistema com gerenciamento de nível regular (GONÇALVEZ, 2007).

A Tabela a seguir apresenta a projeção da capacidade de atendimento pela ETA.



- **Projeção das Demandas de Reserva de Água Tratada**

A projeção da demanda por reserva de água tratada, assim como os tópicos já discutidos, leva em consideração as vazões de distribuição de água analisando a capacidade de atendimento ao sistema de abastecimento visando evitar a intermitência do abastecimento.

O volume dos reservatórios pode ser definido por meio da seguinte equação:

$$V_{res} = 0,333 \times \frac{K_1 \times K_2 \times P \times q}{86.400} \times \%perdas$$

Onde:

$V_{res}$  = volume da reserva (m<sup>3</sup>);

$K_1$  = coeficiente do dia de maior consumo;

$K_2$  = coeficiente da hora de maior consumo;

$P$  = população urbana;

$q$  = consumo *per capita* (L/hab./dia);

% perdas = Porcentagem de perdas físicas na rede de abastecimento;

Com base nas projeções da população para o município de Goiatuba, fez-se a análise do consumo de água domiciliar para um alcance de 20 anos, considerando um consumo per capita de água de 145,45 litros/hab. x dia, segundo dados disponibilizados na base do SNIS para o município no ano de 2015.

No que tange às perdas no sistema de distribuição, vazões que impactam no aumento da vazão de captação, estas encontram-se no patamar de 29,55% o que não pode ser considerado um sistema com gerenciamento de nível regular (GONÇALVEZ, 2007).



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

A Tabela a seguir apresenta a projeção da Capacidade de Atendimento pela ETA.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Ano	População	Índice de Atendimento	Perda média	Consumo			PRODUÇÃO DE LODO		ATENDIMENTO ETA (l/s)	DÉFICIT ETA (l/s)	
				(l/hab.d)	(m³/d)	(l/s)	Estimativa Percentual	Produção de lodo ano (m³/ano)			
0	2017	34.312	100%	29,55%	145,45	6.465,43	74,8	5%	117.994	80	5,2
1	2018	34.573	100%	29,55%	145,45	6.514,54	75,4	5%	118.890	80	4,6
2	2019	34.842	100%	29,55%	145,45	6.565,24	76,0	5%	119.816	80	4,0
3	2020	35.119	100%	29,55%	145,45	6.617,53	76,6	5%	120.770	80	3,4
4	2021	35.405	100%	29,55%	145,45	6.671,47	77,2	5%	121.754	80	2,8
5	2022	35.701	100%	20,00%	145,45	6.231,18	72,1	5%	113.719	80	7,9
6	2023	36.005	100%	20,00%	145,45	6.284,26	72,7	5%	114.688	80	7,3
7	2024	36.318	100%	20,00%	145,45	6.338,96	73,4	5%	115.686	80	6,6
8	2025	36.641	100%	20,00%	145,45	6.395,30	74,0	5%	116.714	80	6,0
9	2026	36.973	100%	20,00%	145,45	6.453,33	74,7	5%	117.773	80	5,3
10	2027	37.316	100%	20,00%	145,45	6.513,07	75,4	5%	118.863	80	4,6
11	2028	37.668	100%	20,00%	145,45	6.574,56	76,1	5%	119.986	80	3,9
12	2029	38.031	100%	20,00%	145,45	6.637,85	76,8	5%	121.141	80	3,2
13	2030	38.404	100%	20,00%	145,45	6.702,97	77,6	5%	122.329	80	2,4
14	2031	38.787	100%	20,00%	145,45	6.769,97	78,4	5%	123.552	80	1,6
15	2032	39.182	100%	20,00%	145,45	6.838,88	79,2	5%	124.810	80	0,8
16	2033	39.588	100%	20,00%	145,45	6.909,76	80,0	5%	126.103	80	0,0
17	2034	40.006	100%	20,00%	145,45	6.982,65	80,8	5%	127.433	85	4,2
18	2035	40.435	100%	20,00%	145,45	7.057,59	81,7	5%	128.801	85	3,3
19	2036	40.877	100%	20,00%	145,45	7.134,64	82,6	5%	130.207	85	2,4
20	2037	41.331	100%	20,00%	145,45	7.213,85	83,5	5%	131.653	85	1,5

Tabela 27 - Projeção da Capacidade de Atendimento pela ETA

Elaboração: Oliver Arquitetura



- **Projeção das Demandas de Reserva de Água Tratada**

A projeção da demanda por reserva de água tratada, assim como os tópicos já discutidos, leva em consideração as vazões de distribuição de água analisando a capacidade de atendimento ao sistema de abastecimento visando evitar a intermitência do abastecimento.

O volume dos reservatórios pode ser definido por meio da seguinte equação:

$$V_{res} = 0,333 \times \frac{K_1 \times K_2 \times P \times q}{86.400} \times \%perdas$$

Onde:

$V_{res}$  = volume da reserva (m<sup>3</sup>);

$K_1$  = coeficiente do dia de maior consumo;

$K_2$  = coeficiente da hora de maior consumo;

$P$  = população urbana;

$q$  = consumo *per capita* (L/hab./dia);

% perdas = Porcentagem de perdas físicas na rede de abastecimento;

Com base nas projeções da população para o município de Goiatuba, fez-se a análise do consumo de água domiciliar para um alcance de 20 anos, considerando um consumo per capita de água de 145,45 litros/hab. x dia, segundo dados disponibilizados na base do SNIS para o município no ano de 2015.

No que tange às perdas no sistema de distribuição, vazões que impactam no aumento da vazão de captação, estas encontram-se no patamar de 29,55% o que não pode ser considerado um sistema com gerenciamento de nível regular (GONÇALVEZ, 2007).



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

As Tabelas a seguir apresentam a projeção das demandas de reserva de água tratada por unidade de reserva.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 28 – Projeção das demandas de reserva de água tratada

Ano	População	APOIADO ALTO DA SERRA	ELEVADO ALTO DA SERRA	JUCA LUIZA - ALTO DA SERRA	VILA ESPERANÇA	RECREIO DOS BANDEIRANTES 1	RECREIO DOS BANDEIRANTES 2	SANTA PAULA 1	SANTA PAULA APOIADO	Reserva Total Existente (m³)	Reserva Ideal (m³)	
		Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)	Reserva Existente (m³)			
0	2017	34.312	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1460
1	2018	34.573	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1503
2	2019	34.842	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1515
3	2020	35.119	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1527
4	2021	35.405	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1539
5	2022	35.701	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1552
6	2023	36.005	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1565
7	2024	36.318	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1579
8	2025	36.641	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1593
9	2026	36.973	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1608
10	2027	37.316	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1622
11	2028	37.668	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1638
12	2029	38.031	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1654
13	2030	38.404	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1670
14	2031	38.787	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1686
15	2032	39.182	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1704
16	2033	39.588	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1721
17	2034	40.006	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1739
18	2035	40.435	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1758
19	2036	40.877	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1777
20	2037	41.331	1200	500	200	50	50	30	150	200	2380	1797



Com base nas informações obtidas por meio da Tabela 28, observa-se que a partir do ano 03, haverá déficit de reserva no reservatório Fernanda Park.

Ao longo do horizonte de projeto manteve-se o patamar de perdas em cerca de 20%, no sentido de se evidenciar a necessidade de melhorias no sistema, e considerando este um valor viável econômico e financeiramente de se alcançar. Valores menores de perdas, automaticamente impactam na redução da necessidade de ampliação das estruturas de captação, o que, de forma prática, significa menor aporte de recursos na melhoria dos sistemas.

Vale ressaltar que a reserva ideal para um reservatório no sistema público de abastecimento considera um volume necessário para que os consumidores dependentes desta unidade não sofram efeitos de avaria ou paradas no abastecimento em função de ações corretivas e preventivas. Desta forma, dependendo das rotinas operacionais adotadas nos sistemas de bombeamento, estes efeitos poderão ser menos perceptíveis, porém certamente com um incremento no consumo de energia elétrica.

Já as demais unidades de reserva não apresentam a necessidade de ampliações, conforme o modelo estipulado.

- **Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento**

No município de Goiatuba o corpo hídrico responsável pelo abastecimento de 60% da água é o Córrego Lajeado. O Ribeirão Santa Maria é o corpo receptor dos efluentes tratados. Os outros 40% do município possui abastecimento por poços subterrâneos.



- **Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água**

A definição das vazões de utilização de um corpo hídrico deve seguir estudos probabilísticos, os quais, calcados em dados históricos desempenham o papel de manter as suas condições de vida.

Assim, as vazões mínimas para os períodos críticos de oferta d'água são importantes para o abastecimento de água urbano, pequenas centrais hidroelétricas, estudos de avaliação da qualidade das águas e apoio à instrução de processos de outorga conforme SILVEIRA e SILVEIRA, (2001). Conforme Ministério do Meio Ambiente (MMA) Instrução Normativa nº 4 de 21 de junho de 2000, anexo I, artigo 2º diz: vazão ecológica: vazão mínima necessária para garantir a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos.

O Estado de Goiás por meio da resolução nº 09/2005 adotou como referência a vazão mínima com 95% de garantia no tempo (Q95%) na análise dos pedidos de Outorga. Essa vazão mínima com alta probabilidade de ocorrência fornece maior garantia aos pleitos outorgados, permitindo ao usuário/requerente da Outorga, melhor planejamento dos seus investimentos, conforme o Manual Técnico de Outorga emitido em dezembro de 2012 pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH).

No que se refere à qualidade da água, o município não possui dados históricos de monitoramento o que prejudica a avaliação mais detalhada sobre as potencialidades para o abastecimento.

- **Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada**



No âmbito da engenharia existem diferentes alternativas tecnológicas para a utilização de água que, de forma descentralizada ou centralizada, podem contribuir para o abastecimento de água tanto no meio urbano quanto rural.

No entanto, o atendimento da demanda calculada deve prever inicialmente medidas de controle do uso da água na busca racional do consumo. Isto pode ser alcançado através do combate às perdas de água no sistema de distribuição de água no meio urbano.

No Brasil, a maior parte dos sistemas de distribuição possui perdas acima de 20%, que na prática consiste em dizer que, a cada 100 litros de água produzidos, são perdidos 20 litros, seja através do furto de água (o que se conhece por perdas aparentes) ou mesmo pela efetiva perda de água por meio de vazamentos (perdas físicas).

Outra importante medida no controle da demanda pode ser realizada através do consumo consciente, utilizando-se as parcelas de água realmente necessárias para as atividades humanas, evitando-se desperdícios.

Algumas alternativas tecnológicas as quais deverão ser implementadas em no máximo 2 (dois) anos, podem ser adotadas no sentido de se ampliar a captação e utilização de água das quais pode-se citar:

- Poço tubular profundo

Obra de engenharia geológica de acesso a água subterrânea, executada com Sonda Perfuratriz mediante perfuração vertical com diâmetro de 4” a 36” e profundidade de até 2000 metros, para captação de água (Figura 2).

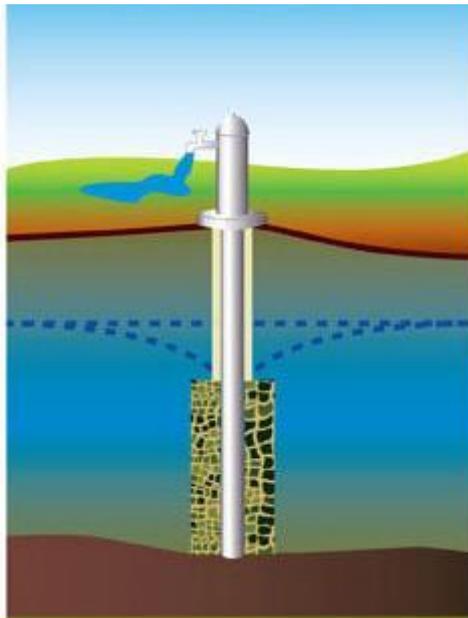


Figura 2 - Poço tubular profundo

- Poço freático

Poços de grandes diâmetros (1 metro ou mais), escavados manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto. Captam o lençol freático e possuem geralmente profundidades na ordem de até 20 metros ().

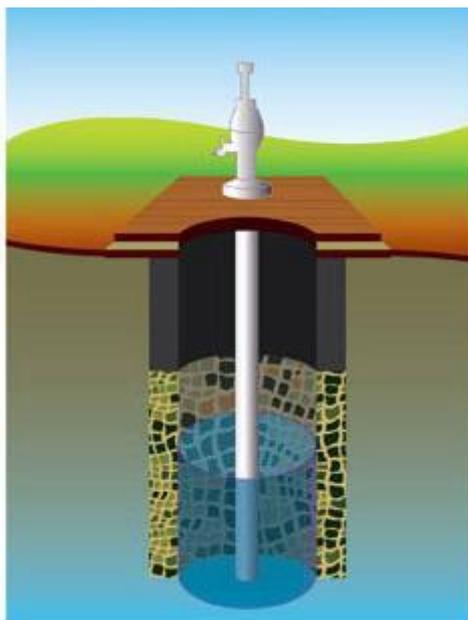


Figura 3 - Poço freático



- Sistema de aproveitamento de água de chuva

A água de chuva, após submetida a tratamentos simplificados, é uma alternativa concreta para uso em descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins e lavagens de carros, pisos e roupa, podendo ser adequada e levada a nível de potabilidade humana e animal, desde que adotados procedimentos mais complexos de tratamento.

Um sistema de aproveitamento de água de chuva é composto pelas calhas coletoras instaladas na superfície de captação, pelas unidades de tratamento, as quais podem ser a caixa de descarte dos primeiros 1-2 mm da chuva e filtros simplificados, pela cisterna de armazenamento, bombeamento para elevação da água e reservatório superior, se necessários.

O dimensionamento do sistema depende do consumo de água da residência ou estabelecimento, da oferta de chuva no local e de aspectos econômicos. Os dados de chuva podem ser encontrados em Instituições de Meteorologia, municipais ou estaduais ou via internet. O consumo de uma fábrica, escritório ou residência poderá ser estabelecido por médias padrão da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, na norma técnica NBR 7229.

No Brasil existe ainda a norma técnica específica NBR 15527 que trata de sistemas de aproveitamento em áreas urbanas para fins não potáveis (Figura 4).

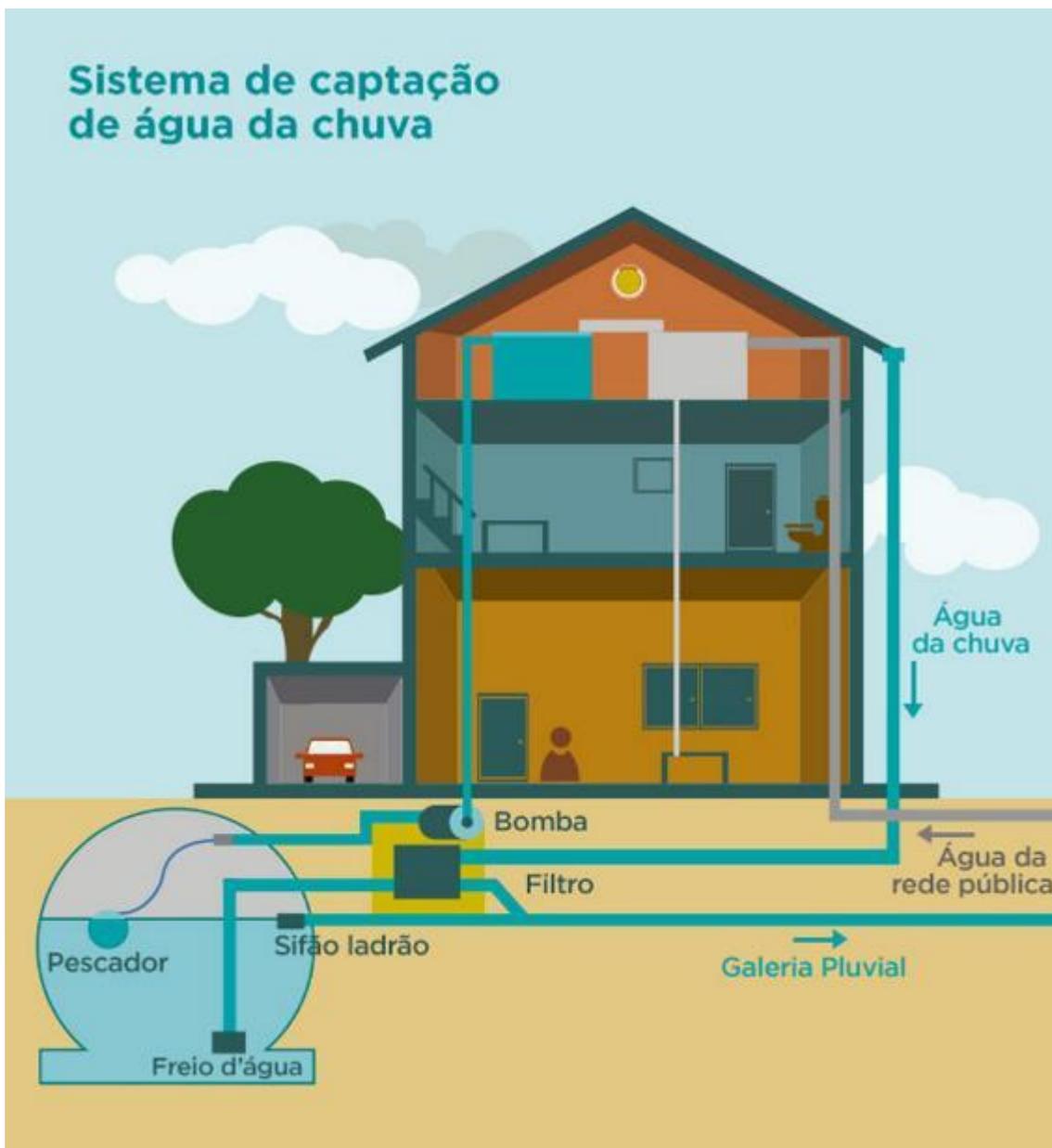


Figura 4 - Sistema de captação de água da chuva

- Captação em rios

A captação em rios tem sido em muitas regiões do país, a forma mais usual de utilização das águas de mananciais de superfície para o abastecimento de cidades em extensas regiões do país. As obras são relativamente simples, na maioria dos casos.



Frequentemente, os cursos d'água, no ponto de captação, acham-se localizados em cota inferior à cidade; por isso, as obras de tomada estão quase sempre associadas às instalações de bombeamento. Essa circunstância faz com que o projeto das obras de captação propriamente ditas, fique condicionado às possibilidades e limitações dos conjuntos elevatórios (Figura 5).



Figura 5 - Captação em rios

- **Previsão de eventos de emergência e contingência**

Em sistemas de abastecimento de água é comum a ocorrência de problemas relativos à distribuição e consumo em algum período de seu funcionamento ao longo dos anos de operação.

As principais etapas onde tais situações irão ocorrer podem ser descritas como sendo:

- Na captação e adução de água bruta;
- Tratamento e adução de água tratada;
- Reserva e distribuição de água tratada.

Possíveis faltas de água e interrupções no abastecimento podem ocorrer, por falta de manutenção do sistema, acidentes de qualquer natureza, ações propositais como vandalismo, esporádicas contaminações por agentes químicos ou biológicos, falhas no sistema, dentre outros.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Conforme o nível de criticidade da situação, deverão ser adotadas medidas de controle e contenção com o objetivo de mitigar os efeitos para o consumidor final, evitando não só a falta de água em escala extrema como também garantir a segurança no consumo.

Segundo o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS, os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem-estar das populações abastecidas.

A Tabela 29 a Tabela 33 apresentam as principais ocorrências de situações de emergências e contingências em sistemas de abastecimento de água e suas principais ações a serem desenvolvidas.

<b>Ocorrência</b>	<b>Ações para emergência e contingência</b>
	Realizar boletim de ocorrência na polícia
	Reparar as estruturas danificadas
Vandalismo nas infraestruturas do sistema de abastecimento	Comunicar possíveis eventos de falta de água à população, agência reguladora e prefeitura Implementar o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios ou intervenções nas manobras de rede Estabelecer rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
	Acionar os conjuntos eletromecânicos de reserva
Problemas mecânicos e hidráulicos na captação	Executar o plano de manutenção corretiva Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação
Danos de equipamentos nas captações, adutoras e estações elevatórias de água tratada	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos Executar o plano de manutenção corretiva



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Executar reparos das estruturas danificadas

Danos em estruturas de reservatórios de água tratada ou rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada

Transferir água entre setores de abastecimento ou manobras de rede

Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa

Com base na extensão dos danos implementar reservatórios modulares pré-fabricados

---

Tabela 29 - Danos em estruturas dos sistemas de abastecimento de água

Elaboração: Oliver Arquitetura

---

<b>Ocorrência</b>	<b>Ações para emergência e contingência</b>
	Acionar a companhia de energia elétrica para reparos no sistema
Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção ou distribuição de água	Reestabelecer o fornecimento com fontes alternativas de água Informar à população, agência reguladora e prefeitura sobre a ocorrência e solicitar a redução no consumo de água Conforme a extensão dos danos acionar geradores móveis

---

Tabela 30 - Interrupção na alimentação de energia elétrica nas estruturas

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

<b>Ocorrência</b>	<b>Ações para emergência e contingência</b>
Problemas de abastecimento de água em função de consumos de pico	Verificar possíveis rompimentos na rede de abastecimento, acionamento de conjuntos motor bomba e níveis de reservatórios  Verificar o setor ou setores mais atingidos a fim de afunilar as opções de problemas  Iniciar o planejamento de resposta às necessidades para o setor envolvido

Tabela 31 - Problemas de abastecimento de água em função de consumos de pico

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>Ocorrência</b>	<b>Ações para emergência e contingência</b>
Qualidade inadequada da água dos mananciais	Implementa Sistema de Monitoramento da qualidade da água dos mananciais  Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa  Implantar sistema tarifário diferenciado para os períodos de estiagem prolongada como forma de contingenciamento do recurso hídrico  Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada

Tabela 32 - Depreciação da qualidade da água

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
Vazamento de produtos químicos nas instalações de água	Executar reparos nas instalações danificadas Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios Implementar rodízio de abastecimento Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
Acidente com carga perigosa/contaminante	Comunicar à população, Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental Comunicar a prestadora para acionamento de socorro e alterne o abastecimento para fonte alternativa de água Interromper o abastecimento de água da área até que se verifique a extensão da contaminação
Acidente com carga perigosa/contaminante	Acionar medidas de racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação Estabelecer rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões pipa
Contaminação do manancial por fossas negras	Detectar o local e extensão da contaminação Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa Comunicar à prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental
Vazamento de efluentes industriais	Interromper o abastecimento de água da área até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação Interromper as atividades da indústria até que se avalie o ocorrido



---

Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios

Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação

Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa

---

Tabela 33 - Contaminação dos mananciais de captação de água bruta

Elaboração: Oliver Arquitetura

## **b) Infraestrutura de Esgotamento Sanitário**

### **• Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços**

A legislação brasileira naquilo que concerne ao setor saneamento sofreu consideráveis avanços desde a maior mobilização do setor na década de 1970 quando da implantação do PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, instalado pelo BNH - Banco Nacional da Habitação, do Brasil, em 1968 de modo experimental e em 1971 de maneira formal.

Atualmente os municípios possuem diferentes formas de organização do setor, as quais visam ampliar a qualidade dos serviços prestados sob o modelo mais adequado a cada realidade visando o alcance dos objetivos da política pública, como o avanço em direção à universalização do acesso.

Com base no atual ordenamento jurídico-legal brasileiro, o poder concedente, ente responsável pela concessão dos serviços, pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos, entre eles: os consórcios, as autarquias, empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão.

Assim, as administrações públicas dispõem de diferentes formas para a prestação dos serviços públicos de saneamento, podendo os mesmos serem executados de forma centralizada, pelo poder público municipal, por meio de



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

seus próprios órgãos e departamentos, ou de forma descentralizada, por autarquias ou sociedades intermunicipais de economia mista.

Conforme preconiza os artigos 8º e 9º da Lei Federal 11.445/07 são possíveis de serem implementadas as seguintes formas de prestação dos serviços:

- a) Forma direta pela prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta;
- b) Por empresa contratada para a prestação dos serviços através de processo licitatório;
- c) Por gestão associada com órgãos da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público, através de contrato de programa, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/05.

Dentre as principais alternativas possíveis de serem implementadas no município de Goiatuba no que se refere à gestão dos serviços cabe-se destacar:

- I. **Consórcio Público:** De acordo com o art. 6º da Lei Federal nº 11.107/05, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público adquire personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo. Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar-se melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a ser realizadas diretamente pelo poder público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto nº 6.017/07, que regulamenta a Lei Federal 11.107/05, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.



- II. **Autarquia:** São entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias outorgadas pelo Estado. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas pela sua entidade criadora, sujeitando-se (por mera vinculação e não por subordinação hierárquica) ao controle da entidade estatal matriz a que pertence. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.
- III. **Concessão:** Consiste na delegação de serviço público mediante contrato administrativo antecedido de licitação, que tem por objetivo transferir a Administração para o particular, por tempo determinado, do exercício de um serviço público, com eventual obra pública prévia, que o realizará em seu nome, sendo remunerado basicamente pelo pagamento da tarifa cobrada dos usuários na forma regulamentar.
- IV. **Sociedade de economia mista:** Baseia-se numa entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, criada por lei, visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao Poder Público.
- V. **Terceirização:** Basicamente consiste em terceirizar a execução dos serviços públicos por meio de contratos de colaboração firmados com um ente particular.



- VI. **Parceria Público-Privada:** Alternativa institucional que se baseia na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público. A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

No município de Goiatuba os serviços de saneamento concernentes ao sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos são realizados pela SANEAGO sob a forma de concessão.

Ambos os serviços prestados pela concessionária são cobrados por meio de tarifas aplicadas conforme o volume mensurado por meio de hidrômetro, no que se refere ao consumo de água, e estimados percentualmente com base neste consumo, quando se refere ao esgoto coletado.



- **Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento**

A projeção de demandas visa estabelecer as necessidades de investimento na infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário de acordo com a projeção populacional estimada.

O documento visa formular estratégias para o alcance dos objetivos, diretrizes e metas estabelecidas para a universalização dos serviços de saneamento básico no período de planejamento de 20 anos.

A metodologia aplicada buscou simular o comportamento mais próximo possível da realidade, considerando os dados fornecidos pela concessionária de água e esgoto no tocante aos volumes de entrada de efluentes nos sistemas de tratamento e extrapolando para as áreas não atendidas buscando-se assim conhecer a real necessidade de ampliação destas estruturas.

- ✓ **Projeção da Vazão de Esgotos**

A projeção da geração de efluentes sanitários no município, assim como os tópicos já discutidos, levam em consideração as vazões de retorno para o sistema, vazão de infiltração e outras origens pontuais e com isto são analisadas as componentes do sistema visando evitar a intermitência dos serviços.

A vazão de efluentes na entrada das estações de tratamento de esgotos, ponto no qual se reúnem todas as contribuições provenientes do sistema de coleta, pode ser definida por meio da seguinte equação:

$$Q_{ETE} = \frac{P \times C \times q}{86.400} + Q_{inf}$$

Onde:

$Q_{ETE}$  = vazão média na estação de tratamento de esgotos (L/s);

P = população urbana;

q = consumo per capita (L/hab./dia);



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

C = Coeficiente de retorno de esgoto para a rede coletora;

$Q_{ETE}$  = vazão de infiltração de água pluvial na rede coletora (L/s . km);

Com base nas projeções da população para o município de Goiatuba, fez-se a análise do atendimento da estação de tratamento de esgoto existente no sistema para um alcance de 20 anos, considerando um consumo per capita de água de 145,45 L/hab. x dia, segundo dados disponibilizados na base do SNIS para o município no ano de 2015.

No que se refere às vazões de infiltração de água pluvial no sistema, estas foram adotadas em 0,4 L/s. valor obtido por comparação de campo fornecida pela concessionária quando da ocorrência da estação de chuvas. Assim foram analisadas as vazões com e sem a vazão de infiltração analisando-se a sua influência sobre o horizonte de atendimento das estruturas.

Tal como especificado no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário não atende a totalidade do município na área urbana (cerca de 50% de atendimento). As análises contemplam o aumento gradual chegando a 100% e assim garantindo a universalização dos serviços à totalidade da população do município.

As análises contam ainda com as seguintes premissas:

Premissa 1: Extensão total da rede coletora em 2015 no valor de 102,50 km;

Premissa 2: Capacidade de atendimento da estação de tratamento de esgoto conforme indicações da concessionária de água e esgoto sendo esta a vazão máxima de atendimento;

O município possui apenas 1 estação de tratamento de esgoto a qual, segundo as informações da concessionária irá atender o município até o fim de plano. Desta forma a análise de geração de efluentes e sistema de tratamento contempla o município como uma única bacia de contribuição. A Tabela a seguir



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

apresenta a projeção das vazões de esgoto no horizonte de projeto para o município de Goiatuba.

Observa-se que os valores de vazão contabilizada a taxa de infiltração representam a necessidade de investimentos a partir do ano 8. Apesar de impossível a eliminação total do efeito de infiltração de água pluvial na rede coletora é necessária que a execução e gestão da rede permitam reduzir as vazões infiltrantes no sentido de minimizarem-se os efeitos na estação de tratamento de esgotos.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Ano		População	Índice de Atendimento Esgoto	População Atendida	Extensão da Rede (km)	Vazão de Infiltração (L/S)	Vazão (L/S) - Sem Infiltração	Vazão Total (L/S)	Capacidade Tratamento de Esgoto - ETE (L/S)	Déficit Tratamento de Esgoto - ETE (L/S)
0	2017	34.312	50,35%	17.276	102,50	5,1	23	28	75	47
1	2018	34.573	50,35%	17.407	102,50	5,1	23	29	75	46
2	2019	34.842	50,35%	17.543	102,50	5,1	24	29	75	46
3	2020	35.119	60,00%	21.072	123,12	6,2	28	35	75	40
4	2021	35.405	60,00%	21.243	123,12	6,2	29	35	75	40
5	2022	35.701	60,00%	21.420	123,12	6,2	29	35	75	40
6	2023	36.005	75,00%	27.004	155,21	7,8	36	44	75	31
7	2024	36.318	75,00%	27.239	155,21	7,8	37	44	75	31
8	2025	36.641	75,00%	27.481	155,21	7,8	37	45	75	30
9	2026	36.973	75,00%	27.730	155,21	7,8	37	45	75	30
10	2027	37.316	90,00%	33.584	187,97	9,4	45	55	75	20
11	2028	37.668	90,00%	33.901	187,97	9,4	46	55	75	20
12	2029	38.031	90,00%	34.227	187,97	9,4	46	55	75	20
13	2030	38.404	100,00%	38.404	210,91	10,5	52	62	75	13
14	2031	38.787	100,00%	38.787	210,91	10,5	52	63	75	12
15	2032	39.182	100,00%	39.182	210,91	10,5	53	63	75	12
16	2033	39.588	100,00%	39.588	210,91	10,5	53	64	75	11
17	2034	40.006	100,00%	40.006	210,91	10,5	54	64	75	11
18	2035	40.435	100,00%	40.435	210,91	10,5	54	65	75	10
19	2036	40.877	100,00%	40.877	210,91	10,5	55	66	75	9
20	2037	41.331	100,00%	41.331	210,91	10,5	56	66	75	9

Tabela 34 - Projeção da vazão anual de esgotos

Elaboração: Oliver Arquitetura



- **Previsão de estimativa de carga e concentração de DBO e coliformes fecais ao longo dos anos, decorrentes de esgotos sanitários gerados**

A DBO ou Demanda Bioquímica de Oxigênio, se traduz como quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica. Trata-se de uma medida indireta sobre o grau de poluição de um efluente, o que pode servir de indicador para a análise do potencial risco exercido sobre o ambiente.

Já a carga de DBO pode ser expressa como a quantidade de poluentes (massa) por unidade de tempo (kg/dia) ou seja, é a relação entre quantidade (vazão) e qualidade (concentração) do poluente.

Outro importante indicador sobre a qualidade do efluente se faz por meio dos coliformes.

Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas (isto dependerá do ambiente e da bactéria), não originam esporos e fermentam a lactose, produzindo ácido e gás à 35/37°C

Por sua vez, os coliformes fecais, ou coliformes termotolerantes, são bactérias que estão presentes em grandes quantidades no intestino dos animais de sangue quente.

Os coliformes fecais (termotolerantes) podem contaminar a água através das fezes de animais que chegam até a água por meio de despejo do esgoto que não foi adequadamente tratado.

São em geral usados como indicadores da qualidade da água, e não representam por si só um perigo para a saúde, servindo antes como indicadores da presença de outros organismos causadores de problemas para a saúde.

A Resolução CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986 que estabelece a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional define em seu Art. 5º, para águas doces classe 2 (destinadas para o abastecimento



doméstico, após tratamento convencional) a seguinte exigência acerca de coliformes:

- a) *Coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;*

Desta forma as Tabelas a seguir apresentam a projeção da carga e concentração de DBO e coliformes fecais do efluente de entrada na ETE ao longo do horizonte de projeto. Cabe assim a este sistema a redução de poluentes em níveis aceitáveis perante a legislação ambiental vigente no sentido de garantir-se a qualidade de vida dos usuários do corpo hídrico receptor.

Na análise da Tabela a seguir vale destacar a resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Em seu Art. 15, “Aplicam-se as águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, a exceção do seguinte:

*II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes*



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

*termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo  
órgão ambiental competente;*

Com isto ressalta-se a necessidade de gestão da operação com vistas ao atendimento preconizado pela legislação no sentido de não serem excedidos os valores de coliformes fecais os quais denotam prejuízo à saúde pública quando em contato com os habitantes.

Deverá então ser realizado e acompanhado um estudo do corpo receptor no sentido de reconhecer as cargas de coliformes passíveis de serem lançadas.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Ano		População	Índice de Atendimento Esgoto	População Atendida	Carga de DBO (ton./ano)	Concentração de coliformes fecais (org./ano)
0	2017	34.312	50,35%	17.276	319.780	7,77E+17
1	2018	34.573	50,35%	17.407	322.210	7,83E+17
2	2019	34.842	50,35%	17.543	324.717	7,89E+17
3	2020	35.119	60,00%	21.072	390.034	9,48E+17
4	2021	35.405	60,00%	21.243	393.213	9,56E+17
5	2022	35.701	60,00%	21.420	396.491	9,64E+17
6	2023	36.005	75,00%	27.004	499.835	1,22E+18
7	2024	36.318	75,00%	27.239	504.186	1,23E+18
8	2025	36.641	75,00%	27.481	508.667	1,24E+18
9	2026	36.973	75,00%	27.730	513.282	1,25E+18
10	2027	37.316	90,00%	33.584	621.641	1,51E+18
11	2028	37.668	90,00%	33.901	627.510	1,53E+18
12	2029	38.031	90,00%	34.227	633.550	1,54E+18
13	2030	38.404	100,00%	38.404	710.851	1,73E+18
14	2031	38.787	100,00%	38.787	717.956	1,75E+18
15	2032	39.182	100,00%	39.182	725.265	1,76E+18
16	2033	39.588	100,00%	39.588	732.781	1,78E+18
17	2034	40.006	100,00%	40.006	740.511	1,80E+18
18	2035	40.435	100,00%	40.435	748.459	1,82E+18
19	2036	40.877	100,00%	40.877	756.630	1,84E+18
20	2037	41.331	100,00%	41.331	765.030	1,86E+18

Tabela 35 - Previsão de estimativas de carga e concentração de DBO e coliformes fecais

Elaboração: Oliver Arquitetura



- **Definição das alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada**

O sistema de esgotamento sanitário no município de Goiatuba, com vistas ao atendimento da totalidade de sua população (rural e urbana) necessita da adução de diferentes alternativas que contemple aspectos geográficos, econômicos e financeiros.

Desta forma são propostas duas tipologias de arranjos:

**Tratamento descentralizado: uso de tecnologias em menor escala (geralmente atendendo até 500 habitantes) por meio de tecnologias de menor complexidade tecnológica e operacional.**

**Tratamento centralizado: uso de tecnologias de maior escala (acima de 500 habitantes) por meio de tecnologias mais complexas que demandem o aporte de equipamentos e energia os quais necessitam de operação contínua.**

- ✓ **Tratamento descentralizado**

- ✓ *Tanque séptico + Filtro anaeróbio e sumidouro*

O tanque séptico é de fácil operação, construção e baixo custo, além de ser um bom reator para o tratamento primário dos esgotos, se dimensionado e implantado adequadamente.

O modelo de cálculo utilizado para o seu dimensionamento está descrito na norma ABNT-NBR7229/83.

O tratamento dos esgotos no tanque séptico ocorre por meio da decantação e digestão anaeróbia, o que promove a remoção de matéria orgânica na forma de sólidos suspensos e dissolvidos.



O processo anaeróbico caracteriza-se pela ausência de oxigênio no reator biológico, o que permite o crescimento de microrganismos anaeróbios e facultativos, que são os responsáveis por parte significativa da remoção da matéria orgânica dos esgotos (Figura 6).



Figura 6 - Tanque séptico

O filtro anaeróbico é comumente utilizado como unidade de tratamento complementar ao tanque séptico. Seu projeto e dimensionamento deve seguir as recomendações da norma técnica da ABNT NBR 13969.

O tratamento que ocorre nos filtros anaeróbios é baseado na filtração, uma vez que os mesmos são preenchidos com material inerte como a brita, e também na digestão anaeróbia (Figura 7).

Como alternativa de disposição final dos esgotos tratados no solo, a norma técnica NBR 13969, recomenda dentre algumas alternativas, o sumidouro.

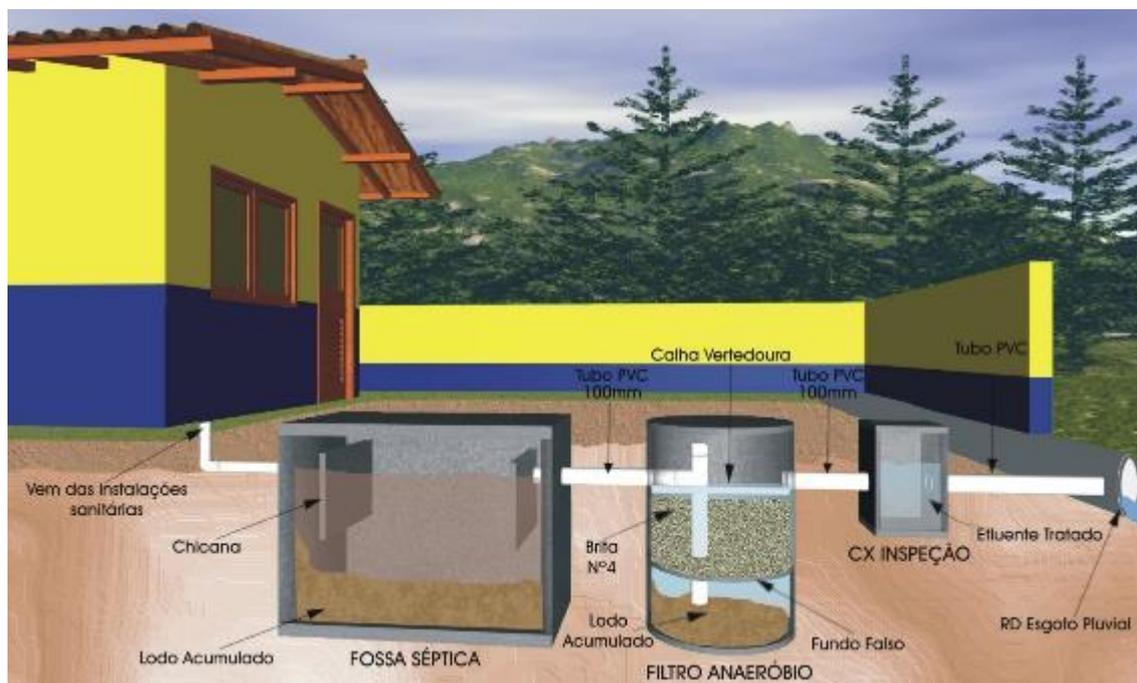


Figura 7 - Tanque séptico + filtro anaeróbico + sumidouro

#### ✓ *Banheiros secos*

Os Banheiros secos são uma alternativa ecológica para o tratamento de excretas humanas. Estes banheiros têm como característica principal a não utilização de água para o transporte das excretas, e o tratamento in loco das mesmas. O mais indicado quando se adota esta tecnologia é o uso de vasos sanitários separadores de fezes e urina e/ou o uso concomitante de mictórios. Deve-se, após cada defecação, adicionar um material seco que promova a desidratação e tratamento das fezes. Materiais indicados são: cinzas, calcário agrícola, ou ainda outros materiais a base de carbonato de cálcio, como conchas de moluscos ou cascas de ovos trituradas. Para acelerar e melhorar o tratamento pode-se adicionar pequenas quantidades de ureia ao material seco (de 1-3% em termos de peso) (Magri, 2013).

Tanto as fezes quanto a urina devem ficar armazenadas durante aproximadamente 6 meses para que o tratamento se complete. Após este período as mesmas podem ser utilizadas como biofertilizantes e condicionadores de solos (Figura 8).



Figura 8 - Banheiro seco

✓ **Tratamento centralizado**

✓ *Lagoa Facultativa*

O uso da lagoa facultativa é uma solução simples e de baixo custo, isto quando se dispõe de área com topografia adequada e custo acessível. Esta técnica exige o uso de tratamento preliminar, provido de grade e desarenador.

Esta é uma alternativa simples para a construção, e que exige operação mínima, sem qualquer necessidade de se contratar operador especializado (Figura 9).



Figura 9 - Lagoa facultativa

- *Sistema Australiano de Lagoas*

Consiste numa lagoa anaeróbia, seguida de uma lagoa facultativa. É uma das melhores soluções técnicas, mas esbarra no problema de necessitar de uma grande área para sua implantação.

Na lagoa anaeróbia ocorre a retenção e a digestão anaeróbia do material sedimentável e na facultativa ocorre predominantemente a degradação dos contaminantes solúveis e contidos em partículas suspensas muito pequenas.

O lodo retido e digerido na primeira lagoa tem de ser removido em intervalos que geralmente variam de 2 a 5 anos. Na primeira, predomina o processo anaeróbio e na segunda o aeróbio, onde atribui-se às algas, a função da produção do oxigênio consumido pelas bactérias (Figura 10).



Figura 10 - Sistema Australiano de lagoas

- *Lagoa Aerada*

Esta diminui a necessidade de grande área, mas em consequência da utilização de aeradores, aumenta o seu custo de operação.

A lagoa aerada quando procedida de decantador primário, pode ter o tempo de detenção menor, porém, quando somente se usa grade e caixa de areia, normalmente é empregado um tempo de detenção hidráulico maior.

Na aeração há produção de lodo biológico, que tem de ser removido antes do lançamento dos efluentes no corpo receptor. Por este motivo emprega-se uma segunda lagoa que tem como função a retenção e digestão desse resíduo (Figura 11).



Figura 11 – Lagoa Aerada

- *Lodos Ativados*

Lodos ativados baseia-se em processo biológico aeróbio e parte do princípio que deve ser evitada a fuga descontrolada de bactérias ativas, produzidas no sistema e que, deve-se recircular de modo a se manter a maior concentração possível de microrganismos ativos no reator aerado.

Os microrganismos produzem flocos que podem ser removidos facilmente por sedimentação em decantador secundário (ou flotador por ar dissolvido). Parte do lodo secundário é descartada para tratamento e destino final (Figura 12).



Figura 12 - Lodos Ativados

- *Filtro Biológico Aeróbio*

O filtro biológico configura-se em um reator denominado de leito fixo e filme fixo, ou seja, os microrganismos são mantidos aderidos a um material suporte, que constitui o recheio da unidade.

Basicamente, o filtro biológico aeróbio é composto por um leito de pedras ou de materiais inertes, com forma, tamanho e interstícios adequados, que permitam a livre circulação natural de ar, sobre o qual dispositivos de distribuição lançam os esgotos sanitários que percolam por entre as peças que constituem o referido recheio.

Enquanto o líquido percola através do leito, ocorre o contato entre os materiais a serem degradados e os organismos que se compõem o biofilme aderido ao suporte. É obrigatório o uso de decantador primário e secundário. Em certos casos promove-se a recirculação do efluente do decantador secundário (Figura 13).



Figura 13 - Filtro Biológico Aeróbio

- *UASB*

O Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB) é uma unidade de fluxo ascendente, que possibilita o transporte das águas residuais através de uma região que apresenta elevada concentração de microrganismos anaeróbios.

O Reator deve ter seu afluente criteriosamente distribuído junto ao fundo, de maneira que ocorra o contato adequado entre os microrganismos e o substrato.

O reator oferece condições para que grande quantidade de lodo biológico fique retida no interior do mesmo em decorrência das características hidráulicas do escoamento e também da natureza desse material que apresenta boas características de sedimentação, sendo esta a consequência dos fatores físicos e bioquímicos que estimulam a floculação e a granulação.

Na parte superior do reator existe um dispositivo destinado à sedimentação de sólidos e à separação das fases sólido - líquido - gasoso. Esse dispositivo é de fundamental importância, pois é responsável pelo retorno do lodo e consequentemente, pela garantia do alto tempo de detenção celular do processo (Figura 14).



Figura 14 - Reator UASB

- **Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia), ou centralizado (fora da bacia, utilizando alguma estação de tratamento de esgotos em conjunto com outra área), justificando a abordagem selecionada**

No que se refere a área urbana, a análise da alternativa deve privilegiar não somente o fator referente a conformação topográfica, mas outros fatores que influenciam a tomada de decisão.

Dentre estes fatores pode-se citar:

- Existência de ETE com capacidade para ampliação;
- Alto investimento realizado no sistema existente;
- Proximidade a um corpo receptor com vazão elevada possibilitando o recebimento de efluente tratado sem afetar as condições do meio;
- Proximidade da ETE o que reduz custos logísticos e operacionais.



Com base nos fatores apresentados, destaca-se que a alternativa centralizada se caracteriza como a mais adequada.

Já a zona rural deve ser alvo de uma ótica focada no saneamento descentralizado. Importantes fatores devem ser levados em consideração como:

- Regiões dispersas impossibilitando a implantação de redes coletoras;
- Elevados custos logísticos se o modelo escolhido focar no saneamento centralizado;
- Baixa disponibilidade de pessoal tecnicamente qualificado para a operação de sistemas avançados;
- Inexistência de corpos receptores de elevada vazão capazes de aceitarem o recebimento de elevados volumes de efluente tratado.

Desta forma, destaca-se duas propostas tecnológicas de baixo custo e reduzido nível de operação sendo eles o banheiro seco e os sistemas de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio com dispersão de efluentes tratados por meio de sumidouro.

- **Previsão de eventos de emergência e contingência**

Em sistemas de esgotamento sanitário é comum a ocorrência de problemas relativos à coleta e tratamento de esgotos em algum período de seu funcionamento ao longo dos anos de operação.

As principais etapas onde tais situações irão ocorrer podem ser descritas como sendo:

- Nos interceptores de esgoto bruto;
- Nas estações elevatórias de esgoto bruto;
- No tratamento do esgoto bruto e;
- Lançamento do esgoto tratado.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Possíveis extravasamentos de esgotos ou redução na qualidade do efluente tratado podem ocorrer, por falta de manutenção do sistema, acidentes de qualquer natureza, ações propositais como instrução de picos de efluentes em grandes concentrações no sistema, falta de limpeza em unidades de gradeamento, falhas no sistema de automação, dentre outros.

Conforme o nível de criticidade da situação, deverão ser adotadas medidas de controle e contenção com o objetivo de mitigar os efeitos para os usuários, evitando não só o contato com efluente de qualquer natureza nos arruamentos como também garantir a qualidade do ambiente como um todo principalmente os corpos hídricos receptores de efluentes.

A Tabela 36 a Tabela 38 apresentam as principais ocorrências de situações de emergências e contingências em sistemas de esgotamento sanitário e suas principais ações a serem desenvolvidas.

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
Falta de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a concessionária de energia elétrica
	Acionar gerador móvel ou gerador de emergência da estrutura
	Acionar caminhão limpa fossa para recolha de efluente
	Em caso de extravasamento para o corpo hídrico, comunicar a Agência Reguladora
Dano em equipamento	Acionar equipe de manutenção corretiva
	Acionar equipamento reserva
	Em caso de inexistência de equipamento reserva, comunicar aos interessados sobre os impactos
	Acionar caminhão limpa fossa para recolha de efluente
Ações de vandalismo	Em caso de extravasamento para o corpo hídrico, comunicar a Agência Reguladora
	Comunicar à Polícia Militar e abrir boletim de ocorrência



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Em caso de efeitos que sobre a população, publicar um comunicado na rede local

Executar reparo das instalações danificadas com urgência

Tabela 36 - Falhas de energização e danos aos equipamentos

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
Alteração abrupta das características de qualidade e vazão do efluente de entrada na ETE	Adotar os procedimentos operacionais adequados
	Reduzir o intervalo de amostragens e caracterizar a vazão ou tipo de efluente inadequado
	Comunicar à Agência Reguladora e órgãos ambientais municipal e estadual sobre o ocorrido
Extravasamento nas estruturas da Estação de Tratamento de Esgotos	Iniciar o plano de identificação das fontes de que provocaram os problemas ocorridos e verificar seus impactos no sistema de tratamento
	Acionar um alerta a todas as mídias do município e outras localidades sobre o ocorrido e solicitar que não façam uso da água do rio
	Acionar equipe de manutenção corretiva para encontrar, caracterizar e remediar os danos de forma emergencial
	Acionar equipe munida de equipamentos de monitoramento da qualidade da água para avaliarem os danos no corpo hídrico e ecossistemas atingidos
	Alertar a rede hospitalar sobre possíveis casos de contaminação da população com os despejos e providenciar equipes de atenção de emergência
	Comunicar à Agência Reguladora e órgãos ambientais municipal e estadual sobre o ocorrido e as ações imediatas executadas

Tabela 37 - Alterações de qualidade do efluente, vazão ou extravasamento nas ETEs

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
---------------	---



	Acionar equipe de manutenção corretiva
	Sinalizar e isolar a área
Erosões em vielas sanitárias de emissários	Acionar caminhões limpa fossa para sucção do efluente a montante (se possível)
	Executar reparo da área danificada com urgência
	Acionar a secretaria de obras e secretaria de meio ambiente sobre o ocorrido e verificar a origem do problema
<hr/>	
	Acionar equipe de manutenção corretiva
	Comunicar à polícia militar ou guarda civil para redirecionamento do trânsito
Rompimento de travessias de emissários	Sinalizar e isolar a área
	Levar ao local as peças de reparo o mais rápido possível
	Acionar caminhões limpa fossa para sucção do efluente a montante (se possível)
	Executar reparo da área danificada com urgência

Tabela 38 - Rompimento de emissários do sistema de esgotamento sanitário

Elaboração: Oliver Arquitetura

### **c) Infraestrutura de Manejo de Águas Pluviais**

- **Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados**

O município de Goiatuba não possui cadastro das estruturas de drenagem existente o que impossibilita determinar os impactos no sistema.

Porém, observando a situação existente, destaca-se como principais impactos no sistema os seguintes pontos:

- Presença de resíduos em sistemas de drenagem.



A necessidade de planejamento do setor drenagem demanda a elaboração e implementação do Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDRU e Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Rural.

No PDRU deverão ser abordados temas como a caracterização do desenvolvimento do município, planejamento da drenagem urbana em etapas, vazões e volumes máximos para várias probabilidades de ocorrência, verificação da possibilidade de utilização de reservatório para amortecimento de cheias (critérios de dimensionamento, tamanhos, localização, condições de escoamento), medidas para melhorar a qualidade da água e regulamentações pertinentes.

A seguir são descritas as medidas propostas para os principais impactos identificados.

- *Medidas de controle da impermeabilização de áreas de drenagem contribuindo para a laminação de pistas*

Em áreas urbanas, as superfícies destinadas ao sistema viário e às áreas de estacionamento ocupam espaços consideráveis, chegando a 30% da área da bacia de drenagem. A utilização de pavimentos permeáveis contribui para a diminuição do escoamento superficial e para problemas de inundações urbanas.

Estes pavimentos (Figura 15) podem ser de diferentes tipos, podendo-se citar os principais:

- Pavimentos dotados de revestimentos superficiais permeáveis: possibilitam a redução da velocidade do escoamento superficial, a retenção temporária de pequenos volumes na própria superfície do pavimento e a infiltração de parte das águas pluviais;
- Pavimentos dotados de estrutura porosa: onde é efetuada a detenção temporária das águas pluviais, provocando o amortecimento de vazões e a alteração no desenvolvimento temporal dos hidrogramas;



- Pavimentos dotados de estrutura porosa e de dispositivos de facilitação da infiltração: onde ocorre tanto a detenção temporária das águas pluviais como também a infiltração de parte delas. Obtém-se assim o amortecimento de vazões, a alteração temporal dos hidrogramas e a redução dos volumes escoados.



Figura 15 - Exemplo de pavimento intertravado e pavimento permeável

Ressalta-se que algumas questões devem ser observadas quando da implementação deste tipo de pavimentação, podendo ser destacadas:

- Nível do lençol freático: este tem influência sobre o desempenho dos dispositivos de infiltração, sendo que o nível máximo do lençol freático deve ser de até 1 m abaixo do fundo do dispositivo. Se o nível do lençol freático for alto (acima de 1 m do fundo), a implantação do pavimento permeável só pode ser feita se seu fundo for impermeável.
- Risco de contaminação de aquífero: se o aquífero em questão for muito sensível à poluição, não se recomenda a utilização de medidas que promovam a infiltração, tais como os pavimentos permeáveis infiltrantes pois geralmente, as águas pluviais carregam esgoto e poluentes de origem difusa. Neste caso os pavimentos permeáveis de detenção com fundo impermeabilizado podem ser utilizados.



- Fragilidade do solo à ação da água: no caso de medidas de infiltração, alguns tipos de solo podem perder suas características e sofrer desestruturação mediante presença frequente de água.
- Presença de instalações subterrâneas: se houver interferências de outras redes, como rede de água, esgoto, luz e telefone, os pavimentos permeáveis só poderão ser implantados se estas puderem ser realocadas ou se a configuração de projeto da medida puder ser modificada e adaptada.
- *Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água*

As principais causas de resíduos em sistemas de drenagem estão ligadas aos resíduos domésticos, entulhos e sedimentos.

Os resíduos domésticos são provenientes da falta de coleta de lixo e do descarte indevido em corpos d'água ou diretamente nas ruas.

Em projetos de sistemas de drenagem urbana, bem elaborados, são considerados dispositivos de retenção de resíduos sólidos e de sedimentos, que evitam a transferência desses materiais para o interior da rede de drenagem e, por conseguinte para o corpo receptor (Figura 16).





Figura 16 - Limpeza em grelhas de bocas de lobo

Para o correto funcionamento dos dispositivos é necessária a contínua manutenção das condições de operação destes sistemas através da Varrição do arruamento, coleta adequada dos resíduos, limpeza dos dispositivos de retenção (grades das bocas de lobo) e limpeza e manutenção do sistema de drenagem (micro e macrodrenagem).

- **Diretrizes para o controle de escoamento na fonte**

O controle do escoamento superficial deve ser realizado o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo (controle de escoamento na fonte). Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento.

As medidas de controle na fonte se baseiam na retenção, infiltração e melhoria da qualidade das águas de chuva, pela utilização de técnicas estruturais (obras de engenharia) e não estruturais (leis, normas e diretrizes).

As principais medidas que podem ser adotadas estão descritas a seguir:

- *Trincheiras e poços de infiltração e retenção*



As trincheiras são valas rasas escavadas e preenchidas com pedra britada com objetivo de drenar o escoamento superficial. Estas estruturas apresentam enorme versatilidade, podendo ser implantados em canteiros e passeios, ao longo do sistema viários, ou ainda junto à estacionamentos, jardins, terrenos esportivos e áreas verdes em geral. As trincheiras podem ainda ser vegetadas (Figura 17).



Figura 17 - Exemplo de trincheira de infiltração

- *Cisternas para o armazenamento de águas pluviais nas edificações*

A adoção de cisternas e o armazenamento das águas junto às edificações constitui-se em uma medida simples e eficiente para amortecer as vazões de pico. E ainda como vantagem, a água armazenada pode ser utilizada para fins de reuso não potável nas próprias edificações (Figura 18).





Figura 18 - Exemplo de cisterna para o armazenamento domiciliar de água da chuva

- **Diretrizes para o tratamento de fundos de vale**

Fundos de vale são as áreas mais baixas do relevo de uma bacia hidrográfica, onde em geral se forma naturalmente a conformação hidrográfica existente.

Através da crescente urbanização os fundos de vale sofrem com as ações antrópicas relacionadas ao desmatamento e ocupações irregulares nas áreas de cheia de rios, ocasionando problemas relacionados a enchentes e proliferação de doenças de veiculação hídrica.

As principais medidas aplicadas na preservação e tratamento de fundos de vale incluem:

- Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, visando proteção do local e redução dos riscos causados por inundações;
- Remoção e reassentamento de famílias que moram, de forma irregular, em áreas ribeirinhas e, desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à transbordamento;
- Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;
- Recuperação e revitalização de áreas e matas ciliares ao longo dos mananciais naturais;
- Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar 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;
- 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.

- **Previsão de eventos de emergência e contingência**

Em sistemas de drenagem pluvial é comum a ocorrência de problemas relativos à subdimensionamento da micro e macrodrenagem existentes, inundações decorrentes da ocupação em áreas de enchentes naturais, laminações de pistas, erosões tanto no meio urbano quanto meio rural entre outras decorrentes do mau funcionamento das estruturas responsáveis pelo escoamento das águas.

Os principais componentes do sistema de drenagem onde tais situações irão ocorrer podem ser descritas como sendo:

- Na microdrenagem urbana;
- Na macrodrenagem em áreas tanto urbana quanto rurais;
- Na drenagem natural.

Possíveis inundações, talvez o problema de maior agravamento e aquele que afeta de forma mais severa o cotidiano da população, poderão ocorrer na área urbana, por falta de manutenção do sistema, inexistência de drenagem artificial subsuperficial, ações propositais como deposição de resíduos em bocas de lobo e galerias, falhas no dimensionamento, dentre outros.

Conforme o nível de criticidade da situação, deverão ser adotadas medidas de controle e contenção com o objetivo de mitigar os efeitos para a população, evitando não só a ocorrência de acidentes tanto por inundações quanto desmoronamentos.

A Tabela 39 a Tabela 42 apresentam as principais ocorrências de situações de emergências e contingências em sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais e suas principais ações a serem desenvolvidas.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
Entupimento de boca de lobo por entulho	Comunicar à Defesa Civil e ao Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas Acionar a equipe de manutenção da prefeitura (setor de drenagem) Cadastrar os danos ocasionados aos afetados para posteriores indenizações
Deficiência de escoamento da água pluvial na boca de lobo sem presença de entulhos	Comunicar o alagamento à prefeitura, (no setor responsável pela limpeza das áreas afetadas), para desobstrução das redes Requerer à equipe de engenharia da prefeitura (responsável pelo setor de drenagem), o levantamento das informações locais e elaborar o redimensionamento do sistema local para rápida intervenção

Tabela 39 - Inundações localizadas na área urbana decorridas do sistema de drenagem

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
Inundação de grandes áreas por cheia de rios	Comunicar à Defesa Civil e ao Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas Acionar os centros de acolhimento aos desabrigados Emitir alerta às agências de comunicação local Cadastrar as famílias atingidas Monitorar o nível dos rios das bacias hidrográficas afetadas

Tabela 40 - Inundações de maiores proporções provocando o desalojamento de famílias provenientes do sistema de drenagem

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

---

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
	Comunicar ao setor responsável da Prefeitura Municipal com indicações de endereço e proximidades onde foram sentidos os odores
Ligação irregular de esgoto no sistema de microdrenagem	Identificar a origem do esgoto lançado irregularmente
	Aplicar ao infrator os sanções legais previstas no código de obras do município

---

	Comunicar ao setor responsável da Prefeitura Municipal com indicações de endereço e proximidades onde foram sentidos os odores
Resíduos lançados nas bocas de lobo	Identificar a origem dos resíduos lançados

---

Tabela 41 - Odores de esgoto provenientes do sistema de drenagem

Elaboração: Oliver Arquitetura

---

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
	Acionar o corpo de bombeiros e defesa civil
	Ativar os centros de desabrigados conforme plano de emergência específico para desastres
Destrução de moradias por deslizamento de terras	Isolamento de áreas suscetíveis
	Cadastro das famílias atingidas

---

Tabela 42 - Desmoronamento de encostas ou destruição de arruamentos provenientes do sistema de drenagem

Elaboração: Oliver Arquitetura

#### **d) Infraestrutura de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**



- **Planilha com estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana**

A metodologia aplicada buscou simular o comportamento mais próximo possível da realidade, considerando os dados fornecidos pela prefeitura municipal de Goiatuba no tocante aos volumes depositados no atual lixão buscando-se assim conhecer as necessidades espaciais para uma nova estrutura no horizonte de projeto.

- *Projeção da Geração de Resíduos Sólidos*

A projeção da geração de resíduos sólidos no município, assim como os tópicos já discutidos, leva em consideração a geração diária e a característica dos resíduos.

Os valores podem ser obtidos por meio das seguintes equações:

$$GP_t = GP_i \cdot TC_P^{(t-t_i)}$$

Onde:

GP = Geração per capita inicial/total (kg/hab./dia);

TC<sub>P</sub> = Taxa de crescimento per capita (adotada);

t = ano atual/inicial;

Com base nos valores diários em termos de peso dos resíduos gerados, são os volumes de atendimento:



$$V = \frac{\text{RSD} \times 365.000}{\text{Me}}$$

Onde:

V = Volume de resíduos (m<sup>3</sup>/ano);

RSD = RSD coletados (ton./dia);

Me = Massa específica dos RSD (kg/m<sup>3</sup>)

Tal como especificado no diagnóstico do sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos atende a totalidade do município na área urbana.

As análises contam ainda com a premissas de que os resíduos encaminhados para o aterro são compostos da fração reciclável. Apesar de ser contemplado como um programa a ser aplicado, é preciso analisar e considerar que o mesmo programa possa não ser implementado e assim ter-se-ia uma expectativa menor de resíduos para deposição em aterro sanitário;

A apresenta a análise da necessidade em termos de volume necessário para o atendimento da demanda pelo aterro sanitário ao longo do período de 20 anos é apresentada nas tabelas a seguir.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 43 - Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos

Ano	População (hab.)	Geração Per capita calculado	Geração Total de RSD	Crescimento da coleta	RSD coletados	Volume
	hab.	kg/hab./dia	ton./ano	%	ton./ano	m³/ano)
2016	32.540	0,8200	9.739,22	85,00%	8.278,34	33.113,35
2017	33.203	0,8266	10.017,16	85,69%	8.584,06	34.336,22
2018	33.866	0,8332	10.298,92	86,39%	8.897,51	35.590,06
2019	34.530	0,8398	10.584,85	87,10%	9.219,15	36.876,61
2020	35.193	0,8466	10.874,40	87,81%	9.548,61	38.194,45
2021	35.857	0,8533	11.168,20	88,52%	9.886,61	39.546,45
2022	36.520	0,8602	11.465,70	89,25%	10.232,79	40.931,15
2023	37.184	0,8670	11.767,56	89,98%	10.587,88	42.351,50
2024	37.847	0,8740	12.073,20	90,71%	10.951,50	43.806,02
2025	38.510	0,8810	12.382,98	91,45%	11.324,15	45.296,58
2026	39.174	0,8880	12.697,26	92,20%	11.706,29	46.825,18
2027	39.837	0,8951	13.015,45	92,95%	12.097,56	48.390,23
2028	40.501	0,9023	13.338,25	93,71%	12.498,75	49.994,98
2029	41.164	0,9095	13.665,05	94,47%	12.909,45	51.637,81
2030	41.827	0,9168	13.996,22	95,24%	13.330,20	53.320,79
2031	42.491	0,9241	14.332,16	96,02%	13.761,52	55.046,08
2032	43.154	0,9315	14.672,24	96,80%	14.203,00	56.812,00
2033	43.818	0,9390	15.017,18	97,59%	14.655,52	58.622,07
2034	44.481	0,9465	15.366,35	98,39%	15.118,64	60.474,56
2035	45.145	0,9540	15.720,50	99,19%	15.593,28	62.373,11
2036	45.808	0,9617	16.078,99	100,00%	16.078,99	64.315,95

Elaboração: Oliver Arquitetura



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 44 - Estimativas anuais da geração de resíduos por categoria produzida

Geração total (resíduos misturados)		Recicláveis		Compostáveis		Aterrado	
Massa ton./ano	Volume m³/ano	Massa ton./ano	Volume m³/ano	Massa ton./ano	Volume m³/ano	Massa ton./ano	Volume m³/ano
8.278	33.113	3.146	21.524	1.656	3.311	3.477	8.278
8.584	34.336	3.262	22.319	1.717	3.434	3.605	8.584
8.898	35.590	3.381	23.134	1.780	3.559	3.737	8.898
9.219	36.877	3.503	23.970	1.844	3.688	3.872	9.219
9.549	38.194	3.628	24.826	1.910	3.819	4.010	9.549
9.887	39.546	3.757	25.705	1.977	3.955	4.152	9.887
10.233	40.931	3.888	26.605	2.047	4.093	4.298	10.233
10.588	42.352	4.023	27.528	2.118	4.235	4.447	10.588
10.952	43.806	4.162	28.474	2.190	4.381	4.600	10.952
11.324	45.297	4.303	29.443	2.265	4.530	4.756	11.324
11.706	46.825	4.448	30.436	2.341	4.683	4.917	11.706
12.098	48.390	4.597	31.454	2.420	4.839	5.081	12.098
12.499	49.995	4.750	32.497	2.500	4.999	5.249	12.499
12.909	51.638	4.906	33.565	2.582	5.164	5.422	12.909
13.330	53.321	5.065	34.659	2.666	5.332	5.599	13.330
13.762	55.046	5.229	35.780	2.752	5.505	5.780	13.762
14.203	56.812	5.397	36.928	2.841	5.681	5.965	14.203
14.656	58.622	5.569	38.104	2.931	5.862	6.155	14.656
15.119	60.475	5.745	39.308	3.024	6.047	6.350	15.119
15.593	62.373	5.925	40.543	3.119	6.237	6.549	15.593
16.079	64.316	6.110	41.805	3.216	6.432	6.753	16.079
<b>Total</b>							
249.463,79	997.855,15	94.796,24	648.605,85	49.892,76	99.785,52	104.774,79	249.463,79

Elaboração: Oliver Arquitetura



- **Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços**

A taxa dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos no município de Goiatuba são cobradas anualmente junto ao IPTU - Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana. A mesma é definida pelo prestador de serviços, neste caso a prefeitura municipal.

Em geral, a definição de taxas para estes serviços é realizada por meio de modelos econômico e financeiros os quais levam em consideração custos e despesas como as principais variáveis, sendo a variável lucro definida de acordo com o ente gestor dos serviços.

Uma metodologia simplificada que pode ser adotada para o cálculo da taxa de resíduos sólidos urbanos é definida pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA o qual apresenta um método para cálculo das taxas de resíduos sólidos urbanos que compreendem dados básicos do município, definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do Plano, definição dos custos operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão) e parâmetros para financiamento.

A Tabela 45 apresenta os parâmetros de cálculo para a obtenção da estimativa de valor referência para a taxa de resíduos sólidos urbanos.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Componente da equação	Parâmetro	Equação adotada	Observações
A	População (hab.):	-	-
B	Economias:	-	-
C	Geração de resíduos domésticos (kg/hab.dia)	-	-
D	Geração da cidade (ton./mês)	$(A \times C / 1000) \times 30$	-
E	Investimento em Coleta Convencional (R\$):	-	caminhões, unidades de transbordo, caçambas etc
F	Investimentos em Coleta Seletiva e Tratamento (R\$):	-	LEVs, PEVs, veículos coletores para catadores etc
G	Investimentos em Disposição Final (R\$):	-	aterro sanitário
H	Repasse não oneroso da União ou Estado para Resíduos Sólidos (R\$)	-	convênios ou contratos de repasse
I	Valor total dos investimentos (R\$) :	$E + F + G - H$	-
J	Operação da Coleta Convencional (R\$/mês):	-	combustível, mão-de-obra, EPI, manutenção etc
K	Operação da Coleta Seletiva e Tratamento (R\$/mês):	-	água, luz, EPI, manutenção, combustível, mão-de-obra etc
L	Operação da Disposição Final (R\$/mês):	-	água, luz, EPI, manutenção, combustível, mão-de-obra etc
M	Resíduos da Coleta Convencional (%)	-	soma tem que ser 100%
N	Resíduos da Coleta Seletiva (%)	-	-
O	Operação da Coleta Convencional (R\$/ton):	$J \backslash (D \times M)$	cálculo para efeito de comparação com custos de outros municípios



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

P	Operação da Coleta Seletiva e Tratamento (R\$/ton):	$K \backslash ( D \times N )$	cálculo para efeito de comparação com custos de outros municípios
Q	Operação da Disposição Final (R\$/ton):	$L \backslash ( D \times M )$	cálculo para efeito de comparação com custos de outros municípios
R	Custo operacional total ( R\$/mês)	$J + K + L$	-
S	Prazo de pagamento (anos)	-	deve ser menor do que a vida útil do sistema
T	Taxa de financiamento do investimento (mensal - %)	-	juros + inflação
U	Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)	$I \times T / \{ 1 - [ 1 / ( 1 + T ) ^ { 12 \times S } ] \}$	método de prestações fixas
V	Valor da taxa (R\$/economia.mês)	$( R + U ) / B$	cobrança mensal de cada economia
X	Faturamento ( R\$ /mês)	$V \times B$	-

Tabela 45 - Estimativa da taxa de resíduos sólidos urbanos

Elaboração: Oliver Arquitetura



- **Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 da Lei 12.305/2010, e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual propondo a definição das responsabilidades quanto à sua implantação e operacionalização**

A Lei 12.305 define em seu artigo 3º capítulo X que o gerenciamento de resíduos sólidos consiste em um conjunto de ações exercidas direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Todas as etapas do gerenciamento, desde a coleta até a disposição final, estão descritas abaixo, assim como deverão estar nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos estabelecimentos sujeitos a sua elaboração.

- *Resíduos de Serviços de Saúde*

Os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) seguem as diretrizes definidas na norma NBR N° 12.810/93 a qual define que a equipe de coleta deverá utilizar equipamento de proteção individual (EPI), sendo estes: uniforme, luvas, botas, gorra, máscara, óculos, avental e carro de coleta interna.

O transporte deverá ser realizado por meio de automóvel com carroceria estanque, constituído de material rígido, lavável e impermeável de forma a não permitir vazamento de líquido, com cantos arredondados e dotados de tampa, devendo ainda ser identificado pelo símbolo de substância infectante. Seu uso deve ser exclusivo para a coleta de resíduos, sendo o volume máximo de transporte de até 100 litros para carro de coleta interna I e de até 500 litros para carro interno de coleta II.

A norma preconiza que ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, usando-se jato de água,



preferencialmente quente e sob pressão. O efluente proveniente dessa lavagem e desinfecção deve ser encaminhado para tratamento, conforme exigências do órgão estadual de controle ambiental.

O resíduo deverá ser identificado/caracterizado com base no que estabelece a Resolução CONAMA 313/02 e as normas da ABNT. O transporte deverá ser feito de forma adequada e segura para não comprometer a segregação, não danificar os recipientes contenedores, não propiciar vazamentos e/ou derramamentos e, no caso de resíduos a granel, não propiciar a geração de poeira e de novos resíduos no solo e/ou nas vias de tráfego (Figura 19).



Figura 19 - Transporte de resíduos dos serviços de saúde

- *Óleos lubrificantes e óleos contaminados*

O Transporte de óleos lubrificante e óleos contaminados segue a Resolução CONAMA N°362/2005 de Recolhimento, Coleta e Destinação Final de Óleo Lubrificante diz que “as atividades de armazenamento, manuseio, transporte e transbordo do óleo lubrificante usado ou contaminado coletado, sejam efetuadas em condições adequadas de segurança e por pessoal devidamente treinado, atendendo à legislação pertinente e aos requisitos do licenciamento ambiental”, devendo ainda “respeitar a legislação relativa ao transporte de produtos perigosos”.



Os óleos deverão ser recolhidos de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente, adotando as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem.

O veículo comumente utilizado para o transporte de óleo contaminado são os caminhões tanque, que devem apresentar sempre a devida identificação de carga (Figura 20).



Figura 20 - Transporte de óleos

- *Pneus*

Com relação aos pneus, a Resolução CONAMA N° 416/2009 que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, os pneus devem ser acondicionados em abrigos temporários cobertos garantindo as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública. Os abrigos poderão armazená-los por até um ano, depois disso, os fabricantes ou importadores tem o dever de retirá-los e dar-lhes a destinação ambientalmente adequada.



Não há, no entanto, legislação específica detalhando o transporte de pneus, portanto o traslado pode ser realizado por caminhões desde que acondicionados de forma segura até o destino final (Figura 21).



Figura 21 - Transporte de pneus

- *Pilhas e baterias*

O transporte de pilhas e baterias não possui legislação específica que detalhe as regras necessária para tal. Assim, este material deve ser acondicionado e transportado em recipientes de forma segregada e segura (Figura 22).

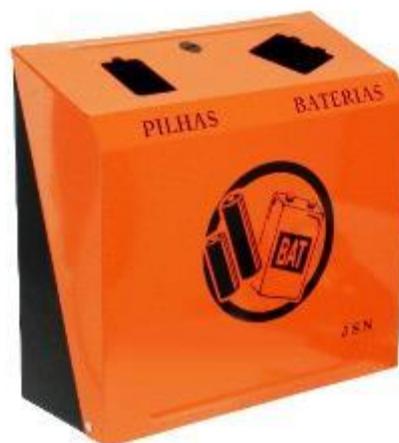


Figura 22 - Contentores para transporte de pilhas e baterias



- *Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista*

As lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista podem ser recicladas o que contribui para a diminuição do potencial poluidor causado no meio ambiente.

A principal recomendação é que lâmpadas sejam armazenadas em local seco, nas próprias embalagens originais, protegidas contra choques que possam provocar ruptura.

O transporte deverá ser realizado nestes recipientes que irão garantir a segurança dos transportadores e evitará a possibilidade de, em função dos choques durante o percurso, se quebrem e se dispersem no ambiente (Figura 23).



Figura 23 - Contentores para transporte de lâmpadas

- *Resíduos de Construção e Demolição*

O Transporte de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) seguem as determinações da Resolução CONAMA N°307/202 em que os transportadores



dos RCD são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte desses resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

Anterior à etapa de transporte os resíduos devem ser devidamente acondicionados. Portanto, o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem.

O acondicionamento normalmente é realizado em caçambas estacionárias, que são recipientes metálicos com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5 m<sup>3</sup> (Figura 24).



Figura 24 - Contentores para transporte de resíduos da construção civil

- *Embalagens de agrotóxicos*

A Lei N°7.802/1989 dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins; e a Resolução CONAMA 465/2014 dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.



As embalagens de agrotóxicos deverão ser estocadas em ambiente isolado e identificado. Seu transporte deverá ser realizado em caminhão de forma segura (Figura 25).



Figura 25 - Acondicionamento de embalagens de agrotóxicos para transporte

- *Resíduos do Saneamento Básico*

As ETA e ETE geram um tipo de resíduo denominado lodo. Esses resíduos são normalmente descartados em cursos d'água gerando grandes impactos ambientais. A gestão desses resíduos resulta em custos altos representando aproximadamente 60% dos custos de operacionais de uma ETE. A responsabilidade pela destinação correta desse tipo de resíduos é sempre dos produtores do resíduo.

- **Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento**



Diferentes alternativas para a implementação de pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana podem ser adotadas no intuito de contribuírem para a eficiência do sistema.

Dentre as principais alternativas destacam-se:

✓ *Áreas de Transferência e Transbordo*

As Áreas de transferência e Transbordo são unidades instaladas próximas ao centro de geração de resíduos para que os caminhões de coleta, quando completamente preenchidos, façam a descarga e retornem rapidamente para complementar o roteiro de coleta.

A Figura 26 ilustra um exemplo de ATT. Estes locais recebem principalmente os resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados e posterior remoção para destinação adequada.



Figura 26 - Área de transferência e transbordo

✓ *Pontos de Entrega Voluntária*

O Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou Local de Entrega Voluntária (LEV) é uma alternativa para a realização do recolhimento de materiais urbanos recicláveis.



Sua instalação, a cargo do agente responsável pelo serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos, deve ser realizada em locais de grande circulação e de fácil acesso por parte da população.

Os PEVs são preparados para receber os materiais de coleta seletiva já conhecidos como: plástico, papel, vidro e metal. Alguns destes pontos recebem também pequenas quantidades de entulho, móveis velhos, podas de árvores, pneus, eletroeletrônicos e utensílios em geral que não possuam mais serventia.

Os resíduos recolhidos são encaminhados ao destino final ambientalmente adequado e enquadrado na logística reversa.

Segundo a NBR 15.112/2004, a instalação deve ser dotada de portão e cercamento no perímetro da área da operação, construídos de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como por exemplo, cerca arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação.

A área deve ter identificação visível quanto às atividades desenvolvidas na entrada, iluminação e energia, equipamentos de combate a incêndio e revestimento primário do piso das áreas de acesso. Os resíduos recebidos devem ter um local de armazenamento temporário, sendo classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados segundo suas características, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticas.

Outros pontos de destaque da referida norma são:

- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D;
- Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;
- Evitar o acúmulo de material não triado;
- Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.



Figura 27 - Ponto de entrega voluntária – PEV

- **Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitando o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo da vida dos produtos**

A Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 a qual institui a política nacional de resíduos Sólidos, em seu artigo 33º apresenta as responsabilidades compartilhadas entre os entes responsáveis pela geração e utilização dos resíduos englobando não somente o fabricante como também o agente responsável pela limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, no sentido de serem minimizados os volumes gerados.

O artigo menciona os seguintes pontos:

*Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos*



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

*resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:*

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

*II - pilhas e baterias;*

*III - pneus;*

*IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*

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

*VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.*

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

*§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.*



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

*§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:*

*I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;*

*II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;*

*III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.*

*§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.*

*§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.*

*§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou*



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

*devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.*

*§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.*

*§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.*

No âmbito de se obter o sucesso da cadeia de logística reversa, o município possui o papel de regular e implementar um acordo entre os setores envolvidos. A Figura 28 apresenta o fluxograma que ilustra a responsabilidade compartilhada partindo do fornecedor até o consumidor final, de forma que todos os agentes envolvidos possuem a responsabilidade na geração de resíduos e assim a logística reversa desempenha a função de garantir o retorno da matéria prima à sua origem.

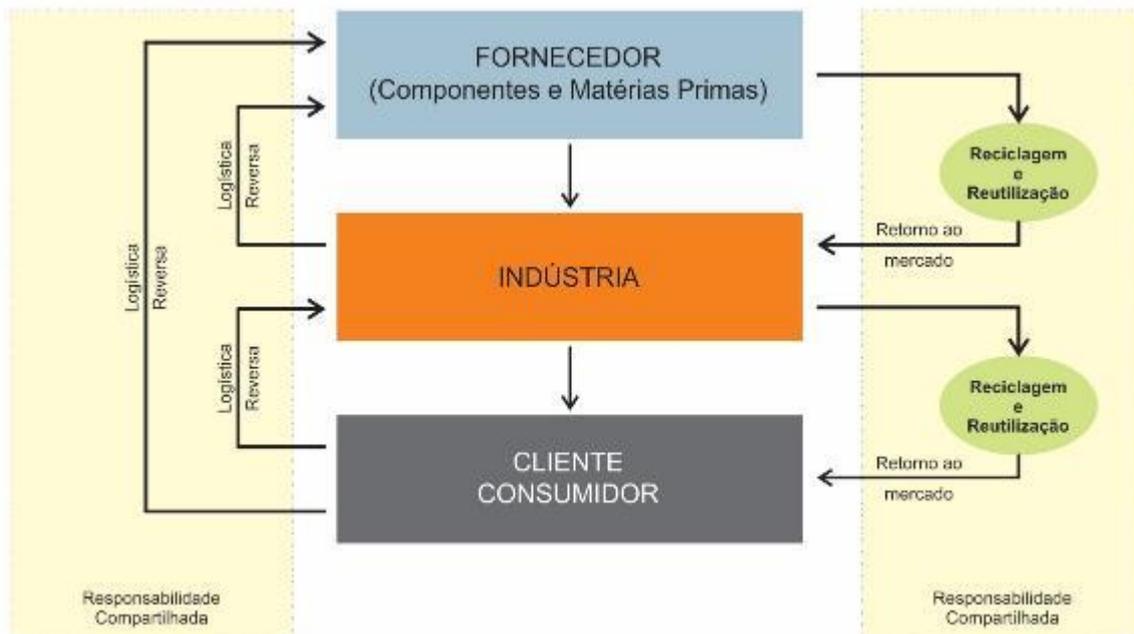


Figura 28 - Fluxograma da responsabilidade compartilhada

- **Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplanagem, entulhos etc.);**

Os critérios a serem seguidos na escolha da área para localização do bota fora de resíduos inertes deve seguir a legislação vigente no tocante as adequações ambientais e normas técnicas. Destas destacam-se:

a) Norma NBR 15112/2007 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem– Diretrizes para projeto, implantação e operação;

b) Norma NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

c) Norma NBR 15114/2004 - Áreas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil;

d) Norma NBR 15115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos; e



e) Norma NBR 15116/2004 – Utilização de agregado reciclado de resíduos de construção em pavimentação e preparo de concreto não estrutural.

Por meio das normas técnicas citadas é possível o estabelecimento dos critérios de atendimento às necessidades de projeto.

Além destas, a resolução Conama 307 (BRASIL, 2002) que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, assim definidos em seu artigo 2º define:

*I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. A referida Resolução, ainda, classifica os resíduos da construção civil da seguinte forma:*

*Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;*

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



*Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;*

*Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.*

Assim de forma geral e considerando o apanhado de resíduos passíveis de recebimento nestes locais salienta-se como critérios gerais:

- Área próxima do meio urbano que proporcione o menor impacto logístico frente às distâncias recolhidas;
- Barreira vegetal para contenção de poeiras;
- Não poderá ser localizada em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei;

**Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação, observado o Plano Diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;**

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos por meio de sua instrução normativa Nº 011/2013, dispõe sobre os procedimentos de Licenciamento Ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, na modalidade Aterro Sanitário, nos municípios do Estado de Goiás.

O anexo único presente no documento que apresenta o Termo de Referência para a instrução normativa apresentando os aspectos para localização, implantação, operação e encerramento de projeto de disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário e recuperação de área de lixão



apresenta em seu item 3.1. os critérios de seleção da área para implantação do aterro sanitário de que trata esta Instrução Normativa, sendo eles:

a) Deverão observar também, os aspectos definidos nas Normas Brasileiras Registradas – NBR's da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e atender horizonte de projeto de no mínimo 15 (quinze) anos, e;

b) Situar-se fora de Reserva Legal e em local que preferencialmente não precise ser desmatado;

c) Respeitar as seguintes distâncias mínimas:

c.1) 3.000 metros do perímetro urbano. Para distâncias menores a 3.000 metros da área selecionada e que esteja superior a 1.500 metros do perímetro urbano, pode ser justificado pela existência de barreiras físicas que limita o crescimento da cidade naquela direção. Por exemplo, morro, curso d'água, floresta nativa ou plantada, com no mínimo 200 metros de largura e por toda extensão da área selecionada.

c.2) 500 metros de domicílios rurais (a partir do perímetro da área a ser utilizada);

c.3) 300 metros de corpo hídrico, nascentes temporárias ou perenes. A distância de 300 metros, deve ser considerada a partir do perímetro da área a ser utilizada;

c.4) Quando a área definida estiver à montante da captação de abastecimento público deverá manter uma distância mínima de 2.500 metros desse ponto e afastamento de 500 metros do Corpo Hídrico;

d) para área localizada na zona de amortecimento de Unidade de Conservação, obter anuência do órgão gestor da referida unidade, conforme previsto na resolução CONAMA nº 428/2010 ou sua atualização;

e) para área localizada no raio da Área de Segurança Aeroportuária – ASA, obter anuência do seu órgão gestor, conforme Lei Federal Nº 12.725, de 16 de outubro de 2012.



f) A cota inferior da base do aterro sanitário e as unidades de tratamento e disposição final do percolato deverão estar a uma distância mínima de 5,0 metros da cota máxima do lençol freático. A distância poderá estar em intervalos inferiores desde que comprovada o atendimento do disposto no item 4.2.1.5.5 e embasado em soluções de engenharia que garanta a proteção do lençol freático.

g) O terreno deverá ter declividade máxima de 20%.

h) o Município irá revisar seu Plano Diretor Municipal até o meio do próximo ano e ficou estabelecido no Termo de Referência que o estudo do PDM deverá prever área para construção do aterro sanitário. Deverá ser observado que estes pontos sejam distribuídos de forma a se obterem as melhores condições logísticas em termos de transporte (visto sua proximidade ao centro urbano) além do atendimento dos demais parâmetros apresentados na instrução normativa N° 011/2013.

- **Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**

A secretaria de obras é o setor responsável pelo gerenciamento e operação do sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos no município.

Desta forma os gestores do sistema deverão adotar medidas operacionais que atendam de forma eficiente os serviços realizados.

As principais atividades desenvolvidas pelo setor serão explanadas a seguir.

✓ *Coleta de RSU - Resíduos Sólidos Urbanos*

A coleta dos RSU deverá ser realizada por roteiros que proporcionem a retirada dos resíduos de coletores metálicos alocados na porção frontal das residências.



Deverão ser utilizados caminhões compactadores com capacidades variando para 15,00 m<sup>3</sup>.

✓ *Equipe coletora*

As equipes de coleta de resíduos deverão ser compostas por 01 (um) motorista e 03 (três) coletores, quando utilizado 01 (um) caminhão coletor compactador de pelo menos 15 m<sup>3</sup> de capacidade.

A equipe coletora deverá utilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados para o desempenho de suas funções com segurança, sendo os uniformes dotados de faixas refletivas conforme a norma ABNT NBR 15.292/2005.

As rotinas e cronograma de coletas deverão ser estipuladas conforme a demandas de cada bairro, porém, os resíduos deverão ser coletados minimamente de segunda feira a sábado, em todo o município.

Para as áreas rurais a coleta deverá ser realizada três vezes por semana, e o calendário definido conforme as necessidades de cada uma das comunidades.

✓ *Capina manual de vias*

A capina manual de vias deverá ser realizada com o uso de equipamentos específicos como enxada, carrinhos de mão e rastelos, abrangendo meio fio, calçadas e arruamentos com pavimento do tipo blocos.

✓ *Coleta de resíduos especiais*

São os resíduos volumosos como restos de galhos de árvores e de podas, móveis, pneus velhos ou resíduos cuja coleta exija equipamentos especiais.

A prefeitura deverá divulgar o calendário mensal de coleta destes resíduos a serem coletados nos bairros uma vez por mês através de caminhão com caçamba.



Os resíduos deverão ser direcionados a um centro de triagem tendo o seu destino correto garantido.

✓ *Coleta de resíduos inertes*

Os resíduos inertes são aqueles que não possuem a capacidade de degradação ou decomposição quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Exemplos deste tipo de resíduos são os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

A recolha deste tipo de resíduo deverá ser realizada por meio de empresa privada visto seu alto potencial volumoso e custos associados. Serviços conhecidos como “papa entulhos” estão presentes em diferentes cidades do país onde o proprietário aluga uma caçamba geralmente com capacidade para 3,00 m<sup>3</sup> a ser disposta imediatamente em frente à sua edificação.

As empresas de recolha destes entulhos deverão pagar uma taxa específica para deposição dos materiais em local adequado de acordo com a fiscalização efetuado pelo agente imediatamente responsável pela gestão dos resíduos no município.

✓ *Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos*

A disposição ambientalmente segura dos resíduos garante que não ocorram eventos de contaminação do solo e da água.

Para isto, o município deverá providenciar a construção de um aterro sanitário com capacidade e condições logísticas para o atendimento das demandas planejadas.

- **Previsão de eventos de emergência e contingência**



Em sistemas de limpeza urbana e resíduos sólidos é comum a ocorrência de problemas relativos à correta destinação dos resíduos em algum período ao longo dos anos de operação.

As principais etapas onde tais situações irão ocorrer podem ser descritas como sendo:

- Na limpeza urbana de arruamentos;
- No transporte de resíduos até o aterro sanitário;
- Na disposição final dos resíduos.

Situações como paralização da mão de obra responsável pela limpeza urbana, grandes eventos nas áreas públicas do município ou mesmo situações de calamidade tendem a gerar uma percepção maior do nível de resíduos gerados diariamente.

Conforme a magnitude da situação, deverão ser adotadas medidas de controle com o objetivo de mitigar e resolver num curto espaço de tempo os efeitos para os munícipes garantindo a sanidade dos espaços públicos.

A Tabela 46 a Tabela 49 apresentam as principais ocorrências de situações de emergências e contingências em sistemas de limpeza urbana e resíduos sólidos e suas principais ações a serem desenvolvidas.

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
	Acionar a totalidade de equipes disponíveis
Carreamento de sólidos para as áreas públicas	Disponibilizar caminhões hidrojato e tratores com pá carregadeira Definir os locais de maior relevância Solicitar apoio da polícia para balizar o tráfego de veículos
Resíduos sólidos acumulados em áreas públicas	Verificar as áreas afetadas



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Disponer de caminhões compactadores

Enviar as equipes de coleta à campo acumulando os resíduos por região de coleta

---

Tabela 46 - Problemas na área pública ligadas a limpeza urbana e resíduos sólidos

Elaboração: Oliver Arquitetura

---

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
	Verificar a causa da proliferação
Invasão de pássaros como urubus no aterro sanitário	Disponer de tratores para o recobrimento de células abertas
	Monitorar a situação
	Isolar e demarcar a área afetada
Desestabilização de taludes	Retirar a camada de resíduos e terra deslizados
	Acionar a equipe de engenharia para o dimensionamento dos reparos

---

Tabela 47 - Problemas operacionais no aterro sanitário

Elaboração: Oliver Arquitetura

---

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
	Acionar caminhões limpa fossa
Extravasamento da lagoa de tratamento de lixiviados	Recolher o efluente extravasado
	Aspergir o lixiviado recolhido sobre células abertas
	Interromper o lançamento de efluente tratado no corpo hídrico
Redução abrupta da qualidade do efluente tratado	Ajustar o balanço de controle do sistema de tratamento
	Reduzir o período de análises e monitorar até que o sistema se equalize

---



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

Tabela 48 - Problemas operacionais no sistema de tratamento de lixo do aterro sanitário

Elaboração: Oliver Arquitetura

<b>Origem</b>	<b>Ações de emergência e contingência</b>
Paralisação das equipes de limpeza urbana	Contratação emergencial de empresa privada com mão de obra adequada
	Intermediar os conflitos existentes com as equipes
	Gerenciar a cadeia de interlocução entre os diferentes atores do sistema
Paralisação da coleta de resíduos	Contratação emergencial de empresa privada com mão de obra adequada
	Orientar a população sobre as regras emergenciais para disposição de resíduos para coleta
	Garantir o acesso dos resíduos coletados por empresa privado ao destino final adequado
Paralisação das atividades no aterro sanitário	Contratação emergencial de outras unidades de destinação final adequada no entorno do município
	Ajustar o balanço de controle do sistema de tratamento
	Reduzir o período de análises e monitorar até que o sistema se equalize

Tabela 49 - Paralisações de áreas operacionais do sistema de limpeza pública e gestão dos resíduos

Elaboração: Oliver Arquitetura



## **2 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A prospectiva e planejamento estratégico do PMSB de Goiatuba permite elucidar com clareza quais serão os impactos ao longo do horizonte de projeto com base nos cenários destacados e assim prever as infraestruturas necessárias à universalização do saneamento.

Destaca-se que dentre as variáveis estudadas em cada uma das vertentes, o cenário proposto como aquele mais adequado à realidade existente é o cenário REALISTA.

A proposição deste cenário busca a efetivação das ações em horizontes temporais factíveis tanto do ponto de vista financeiro como técnico, fundamentais para o sucesso de projeto como um todo.

Vale ressaltar também a maior preocupação com as vertentes limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos além da vertente drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Tratam-se das áreas com maiores carências em termos de gestão e investimentos proporcionando baixa qualidade na prestação dos serviços.

Quanto aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário a situação é relativamente distinta, porém carente de fiscalização e controle por parte da municipalidade, o que contribui para que investimentos necessários não sejam realizados por parte do concessionário.

Com base nas proposições destacadas serão elaborados os programas, projetos e ações necessárias para que sejam atingidos os objetivos de universalização dos serviços de saneamento acarretando na melhoria da qualidade ambiental e sanitária do município.



### **3 REFERÊNCIAS**

BRASIL. Agencia Nacional de Águas. **Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água**. 2.vol. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), 2005.

BRASIL. Agencia Nacional de Águas. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paranaíba: diagnóstico - Parte A**. 2.rev. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), 2011.

BRASIL. Agencia Nacional de Águas. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paranaíba: diagnóstico - Parte B**. 2.rev. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. 2. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Manual do saneamento Básico**. Brasília: Instituto Trata Brasil, 2012.

FEDERAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E AGROPECUÁRIOS DO ESTADO DE GOIÁS. Disponível em: <<http://www.facieg.com.br/>>.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA E ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA DE GOIÁS. Disponível em: <<http://www.ssp.go.gov.br/>>.



**GOVERNO DO MUNICÍPIO DE GOIATUBA**  
Estado de Goiás  
Plano Municipal de Saneamento Básico  
Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico

IMB – INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/>>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – CIDADES. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>>.

SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR NUTRICIONAL. Disponível em: <<http://dabsistemas.saude.gov.br/>>.