

## MODELO GERENCIAL DA REDE DE ESGOTO DO MUNICÍPIO IDEAL DE TORIBATÉ

**Alexandre Silva**  
Prefeitura Municipal de Uberlândia

**Maria Aparecida Rosa Canozzo**  
Prefeitura Municipal de Uberlândia

**Manfred Fehr**  
Universidade Federal de Uberlândia  
[prosec22@yahoo.com](mailto:prosec22@yahoo.com)

### RESUMO

*O trabalho propõe um modelo de gestão do sistema de esgotamento sanitário do município ideal de Toribaté. Com base no diagnóstico da situação atual, formula-se um modelo de gestão, ordenando os principais problemas e subsidiando o detalhamento de ações que constituem seu escopo. É uma proposição do que fazer, como fazer, quando fazer, onde fazer, o que priorizar e de onde virão os recursos para o atendimento das demandas. O modelo proposto garante à autarquia de água e esgoto condições de atendimento às especificações de serviço adequado. "Serviço adequado" é o que satisfaz as condições de regularidade (conformidade permanente com as regras), continuidade (ausência de interrupções), eficiência (satisfação de necessidades ao menor custo possível), segurança (minimização de riscos), atualidade (modernidade tecnológica), generalidade (universalização), cortesia na sua prestação (respeito à dignidade humana) e modicidade de tarifas (menor tarifa conseguida por menor custo operacional em regime adequado).*

**Palavras Chaves:** *esgoto, estação elevatória, ETE, estação de tratamento de esgoto, modelo gerencial, rede coletora, saneamento, Toribaté.*

## SEWAGE NETWORK MANAGEMENT MODEL OF THE IDEAL MUNICIPALITY OF TORIBATE

### ABSTRACT

*This study proposes a model for managing the sanitary draining system in the ideal town of Toribaté. From a diagnosis, the management model addresses the main problems and indicates the detailed actions that constitute its purpose. It proposes what, how, when and where to do, what are the priorities and where the resources to meet these demands will come from. The proposed model guarantees meeting the specifications for proper service. 'Proper service' is one that meets these conditions: accordance (permanent accordance to the rules), continuity (lack of interruptions), efficiency (satisfaction of needs with minimum cost), safety (minimizing of risks), novelty (technological improvement), generality (universal service), courtesy (respect of human dignity) and modicity of fares (minimum fare through minimum cost in a proper regime).*

**Keywords:** *management model, sanitary draining system, sanitation, sewage, sewage lifting station, sewage treatment plant, Tribute.*

---

Recebido em 29 de julho de 2004  
Aceito para publicação em 07/09/2004

## INTRODUÇÃO

Toribaté é um município de 500.000 habitantes com índice de analfabetismo de 15%, dividido em 64 bairros. Existem 150.000 unidades familiares. O parque empresarial é de 1608 indústrias e 8975 comércios. O crescimento populacional e empresarial é de 0,8% ao ano. O município ocupa 700 km<sup>2</sup> com a área urbana construída e 1000 km<sup>2</sup> com a área rural. O subsolo aloja um lençol freático que dá origem a um rio de pequeno porte e a 20 córregos que desembocam no rio no perímetro urbano. Atualmente, o Rio Azul e o Córrego Claro abastecem o município com água potável. A taxa de captação e potabilização de água atingiu 90% do limite de capacidade dos corpos fornecedores com 260.000 m<sup>3</sup>/dia. A perfuração de poços artesianos é praticada por particulares sem fiscalização. As reservas subterrâneas de água são desconhecidas. Os córregos que não participam da captação de água potável são usados indiscriminadamente para escoar esgoto doméstico e industrial.

Existe uma autarquia municipal que administra os sistemas de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário. Existe projeto executivo de

despoluição do rio e dos córregos na área urbana, sendo que a autarquia já recebeu, do órgão estadual responsável pelo Meio Ambiente, Licença de Instalação para realização das obras previstas no mesmo.

Na Lei Orgânica do Município está previsto no capítulo que trata do parcelamento do solo, que os loteadores deverão arcar com todos os custos de implantação de infra-estrutura de água potável, esgoto e águas pluviais nos novos loteamentos.

O sistema de esgotamento sanitário existente é do tipo separador absoluto. A coleta de esgotos, realizada através de 2.000 km de redes coletoras e coletores troncos, atende atualmente a 80% da população. Os 20% restantes residem em loteamentos que foram implantados em período anterior a vigência da Lei Orgânica do Município, quando ainda não se exigia do loteador a execução da infra-estrutura, ou em loteamentos clandestinos. Existem ainda 06 estações elevatórias de esgoto na cidade.

As equipes de manutenção da rede de esgoto realizam cerca de 2.500 desobstruções de rede por mês, causadas principalmente pela má utilização das mesmas através do lançamento de

resíduos sólidos no sistema.

No período de chuvas ocorre grande quantidade de refluxos em residências situadas nos pontos baixos da cidade causados pelo lançamento clandestino de águas pluviais às redes de esgoto. As solicitações de serviços de manutenção, feitas pelos usuários através de teleatendimento, são atendidas dentro de um prazo de 16 horas.

O afastamento dos esgotos é realizado parcialmente por meio de 8 km de interceptores que foram construídos para eliminar lançamentos de efluentes no rio e no córrego que são utilizados no abastecimento de água da cidade, sendo lançados nos demais córregos e no rio a jusante da captação de água.

No município não existem estações de tratamento de efluentes, não contando, portanto com meios de promover a disposição das águas residuárias do município de uma forma adequada do ponto de vista sanitário. Não existe norma para lançamento de efluentes líquidos não domésticos na rede pública coletora de esgotos, nem monitoramento dos mesmos.

Uma pesquisa encomendada pela própria autarquia para avaliar o índice de satisfação dos usuários com relação à

qualidade dos serviços prestados pela empresa mostrou que 55% da população acha que os mesmos são excelentes, bons ou regulares e que os 45% restantes acredita que os referidos serviços são ruins ou péssimos.

O objetivo do presente trabalho é o de desenvolver e detalhar o modelo gerencial de manutenção e ampliação da rede de esgoto e correspondentes estações de tratamento de efluentes do município no contexto da crescente densidade demográfica e industrial de forma a atender o anseio da administração, de eliminar o enorme passivo ambiental existente nesta área e de atingir a sustentabilidade da qualidade de vida no município num lapso de 8 anos.

O trabalho em questão deve definir as diretrizes básicas para efetivação de um modelo de gestão municipal para o sistema de esgotamento sanitário, fundamentada na otimização dos sistemas implantados e na viabilização de investimentos para a implementação das obras necessárias prevista no projeto executivo existente. A elaboração de diagnóstico da situação atual deverá preceder a formulação do modelo de gestão, ordenando os principais problemas e subsidiando o

detalhamento das ações que constituirão o seu escopo. Será uma proposição do que fazer, como fazer, quando fazer, onde fazer, o que priorizar e de onde virão os recursos para o atendimento das demandas.

A questão fundamental na proposição de um modelo de gestão reporta-se aos recursos financeiros envolvidos com os investimentos requeridos.

De uma forma ou outra, é a população que viabilizará o projeto, por meio de pagamento de tarifas. No caso em questão como se deseja resolver o problema em médio prazo, em no máximo 8 anos, devem portanto os investimentos necessários serem diluídos neste prazo, sem exceder a capacidade de pagamento da população.

O trabalho em questão também tem o objetivo de identificar, quantificar, e propor soluções para a correção de todas as desconformidades apresentadas pelo serviço de esgoto do município, em relação aos padrões representativos dos preceitos estabelecidos pelo art. 175, § único, incisos II, III e IV da Constituição Federal:

*“Art. 175 - Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão,*

*sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos”.*

*Parágrafo único - A lei disporá sobre:*

- II. os direitos dos usuários;
- III. a política tarifária;
- IV. a obrigação de manter serviço adequado.

## **DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE**

### **Ramais domiciliares**

Os ramais domiciliares existentes, num total de 119.408 unidades, são executados em tubos de PVC, tipo leve, cor branca, no diâmetro de 100 mm. A interligação à rede é feita com a utilização de selim cerâmico 150 x 100 mm.

O padrão adotado pela autarquia não prevê a utilização de qualquer meio de inspeção no passeio dos imóveis para facilitar a manutenção das ligações.

Os tubos utilizados na execução dos ramais são fornecidos pelo usuário.

### **Redes Coletoras, Coletores Tronco, Interceptores e Emissários**

O sistema de coleta é composto de aproximadamente 2.000 km de redes coletoras e coletores tronco, com um índice de cobertura de 80%. Existem aproximadamente 25.000 poços de visita. As redes existentes foram

construídas em manilhas cerâmicas, com diâmetros variando de 150 a 300 mm e os poços de visita em alvenaria, com distância média entre os mesmos de 80 metros.

O Sistema de Transporte e Afastamento de esgotos é realizado parcialmente por meio de 8 km de interceptores executados em tubos de concreto centrifugados, com diâmetros variando de 350 a 1000 mm, que foram construídos com o objetivo de proteger os trechos a montante das captações de água no Córrego Claro e no Rio Azul que são utilizados no abastecimento da cidade.

Os esgotos são lançados nos demais córregos (19) e a jusante das captações de água no Córrego Claro e no Rio Azul.

### **Estações Elevatórias de Esgoto**

Existem atualmente seis (06) Estações Elevatórias de Esgoto no município. Quatro delas servem apenas para elevação de nível, de forma a evitar a construção de redes coletoras com profundidade superior a quatro (04) metros. As outras duas (02) servem para transposição do esgoto de uma bacia para outra. Todas elas utilizam duas bombas, do tipo submersível, sendo uma delas de reserva. As linhas de

recalque, que conduzem os esgotos até os pontos de lançamentos foram construídas em ferro fundido.

As áreas onde estas estações elevatórias foram construídas foram cercadas com alambrado e com casas para que funcionários da empresa residam no local, façam a segurança e a manutenção das instalações.

Nenhuma delas dispõe de sistema de telemetria ou telecomando. Todas estas unidades, inclusive as linhas de recalque, foram projetadas para a condição de saturação, que deverá ocorrer num prazo de trinta (30) anos.

### **Tratamento**

Conforme relatado anteriormente, no município não existem Estações de Tratamento de Esgotos, sendo, portanto todos os efluentes líquidos lançados sem nenhum tipo de tratamento nos córregos e no rio. As indústrias instaladas no município lançam os seus efluentes nas redes coletoras ou nos cursos d'água que cortam a cidade.

### **Corpo d'água receptor**

Os efluentes da futura ETE serão lançados no Rio Azul. As águas do Rio Azul foram consideradas de classe 2. Não recebem lançamentos de esgotos a

montante da cidade. A jusante da cidade não existem captações de água para outras cidades, sendo a mesma utilizada apenas para dessedentação de animais e para irrigação de lavouras.

O estudo de autodepuração apresentado para a vazão mínima do Rio Azul, vazão média de esgotos de final de plano e eficiência prevista para o tratamento concluiu que os teores de oxigênio dissolvido permanecerão nos níveis dos trechos a montante da cidade.

#### **DIAGNÓSTICO TÉCNICO-OPERACIONAL**

O diagnóstico elaborado visa permitir a determinação da situação atual dos recursos e procedimentos utilizados para a operação, manutenção e controle do sistema de esgotamento sanitário.

#### **Fluxo de informações entre o atendimento ao público e a área operacional**

A autarquia possui um sistema de teleatendimento, com ligações gratuitas (0800), associado a um programa de computador que registra todas os dados no sistema, disponibilizados aos programadores de serviço da área operacional, via rede. Estes fazem a programação dos serviços para as diversas equipes, programação esta

disponibilizada em rede para os operadores de rádio que as repassam para as diversas equipes.

O sistema também disponibiliza relatórios gerenciais com informações importantes tais como: número de chamadas, tempo médio de atendimento, tempo médio de atendimento por equipe, análise de falhas, dentre outras.

#### **Serviços executados com pessoal próprio, serviços terceirizados, recursos humanos, materiais, equipamentos envolvidos e prazos de execução dos principais serviços**

Todo o serviço de manutenção do sistema de esgotamento sanitário é realizado por equipes próprias da autarquia. Estas equipes desobstruem e substituem ramais prediais ou trechos de redes coletoras e fazem manutenção eletro-mecânica nas Estações Elevatórias de Esgoto.

Os serviços de execução de novas redes coletoras de esgoto, novos ramais prediais e repavimentação são terceirizados.

A autarquia conta com cinco bases operacionais distribuídas na cidade, nas quais se distribuem os funcionários e equipamentos disponíveis, o que facilita

a distribuição dos serviços para as equipes operacionais e diminui a distância de transporte das mesmas até os locais dos serviços. Cada uma destas bases conta com: refeitório, banheiros, vestiários, almoxarifados, salas de controle equipadas com rádios e computadores interligados em rede com a unidade central e o tele-atendimento.

Setenta e cinco (75) funcionários são envolvidos nos trabalhos de manutenção: 02 engenheiros, 09 encarregados, 02 eletricitas, 04 operadores de rádio, 04 programadores, 08 pedreiros, 20 motoristas, 06 operadores de retro-escavadeiras e 20 auxiliares de serviços.

As equipes de manutenção contam com quatro (4) caminhões grandes de hidro-jateamento com reservatórios com capacidade de 9 m<sup>3</sup>, cinco (05) retro-escavadeiras, quatro (04) caminhões médios equipados com braço valetador na traseira, quatro (04) caminhões basculantes, três (03) pick-up, uma (01) Kombi.

O tempo médio para atendimento das reclamações tem sido de 16 horas.

### **Existência de lançamentos de águas pluviais na rede coletora e frequência de obstruções e extravasamentos**

Conforme foi relatado anteriormente, as equipes de manutenção realizam 2.500 desobstruções de rede por mês, causadas principalmente pela má utilização das mesmas através do lançamento de resíduos sólidos no sistema.

Nos períodos chuvosos ocorrem grandes quantidades de refluxos de esgoto, em residências situadas na parte baixa da cidade, causados pelo lançamento clandestino de águas pluviais às redes coletoras.

Além disto, ocorrem casos em que os moradores interligam clandestinamente as instalações domiciliares de esgoto à rede de águas pluviais provocando a poluição dos cursos d'água. Este procedimento é chamado de ligações cruzadas. Lançam-se esgoto na rede de águas pluviais e águas pluviais à rede coletora de esgoto.

### **Rotina de manutenção preventiva em Estações Elevatórias de Esgoto**

A equipe de eletricitas e mecânicos industriais faz manutenções preventivas nas instalações eletro-mecânica das Estações Elevatórias de Esgoto.

A autarquia terceiriza o serviço de limpeza dos poços de sucção que é realizado de 6 em 6 meses. Todos os

resíduos sólidos retirados dos mesmos são encaminhados para o aterro sanitário.

O problema mais sério que tem ocorrido nestas elevatórias é que freqüentemente as bombas tem sido danificadas por causa do travamento ou desgaste dos rotores causados, respectivamente, por resíduos sólidos ou areia provenientes das redes coletoras.

Não é feita manutenção preventiva nas redes coletoras de esgoto da cidade, por falta de pessoal e equipamentos adequados para tal.

#### **Existência, confiabilidade, utilização e manutenção do cadastro técnico do sistema de esgoto**

O Departamento de Engenharia da autarquia possui cadastro do sistema de esgotamento sanitário da cidade, em escala 1:5.000, contendo a localização e identificação das unidades, bacias de esgotamento e pontos de lançamentos dos esgotos. O mesmo não contempla os ramais prediais. O cadastro tem boa confiabilidade e é utilizado diariamente pelas equipes de manutenção, e pelas equipes terceirizadas de expansão de redes e de execução de novos ramais prediais, mas não é feita a manutenção do mesmo.

#### **Existência de regulamento técnico que discipline os critérios a serem aplicados aos serviços de água e esgoto**

A autarquia dispõe de regulamento técnico que define e disciplina os critérios a serem aplicados aos serviços de água e esgoto, administrados pela mesma no município, e a regulamentar as obrigações, restrições, vedações, proibições, penalidades e multas por infrações e inadimplências e demais condições e exigências na prestação desses serviços aos usuários. Este regulamento prevê para o caso de novos loteamentos a necessidade de consulta de viabilidade sobre fornecimento de água e coleta de esgoto, aprovação prévia dos projetos de infra estrutura e estabelece as diretrizes para elaboração de projetos hidro-sanitários residenciais e de infra estrutura para loteamentos.

O regulamento técnico existente não contempla normas para lançamento de efluentes líquidos não domésticos na rede pública coletora de esgotos, nem prevê monitoramento dos mesmos.

#### **PROJETOS E OBRAS**

#### **Recursos humanos, materiais e equipamentos envolvidos, fiscalização de projetos e obras e sistemática**



**utilizada nos processos de projetos e obras em empreendimentos imobiliários particulares:**

As extensões de redes coletoras em áreas de expansão demográfica deverão ser realizadas pelos empreendedores, conforme previsto na Lei Orgânica do Município, bastando a autarquia fiscalizar os serviços de implantação, recebê-las, interligá-las e incorporá-las ao sistema existente e a partir daí fazer a manutenção das mesmas.

Atualmente a autarquia dispõe de técnicos, viaturas e equipamentos suficientes para o acompanhamento de obras de expansão do Sistema de Esgotamento Sanitário realizadas por loteadores ou por empresas terceirizadas.

**Projetos desenvolvidos internamente:**

Apenas os projetos de redes coletoras e estações elevatórias de esgoto são desenvolvidos pelo corpo técnico da autarquia. Projetos de maior vulto são terceirizados.

**PLANOS, ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES**

Com o objetivo de garantir a interação do sistema de esgotamento sanitário com outras políticas de desenvolvimento

urbano, equacionar problemas comuns e aproveitar estudos já existentes, a autarquia elaborou o projeto de despoluição do rio e dos córregos da cidade e fez um levantamento completo das leis, estudos e projetos disponíveis, incluindo:

1. Planos diretores da cidade;
2. Código de obras;
3. Lei de uso e ocupação do solo;
4. Código de posturas;
5. Lei orgânica do município;
6. Estudos de evolução populacional e de distribuição espacial da população;
7. Planos e estudos de desenvolvimento econômico e social, de industrialização, de desenvolvimento do turismo e outros que possuam relação com os crescimentos populacionais, econômicos e sociais da cidade;
8. Projetos executivos de unidades do sistema de esgotamento sanitário existente;
9. Projetos desenvolvidos para a implantação de sistema de esgotos específicos para atendimento a loteamentos, conjuntos habitacionais, grandes consumidores e outros.

**CONCEPÇÃO DO MODELO DE MANUTENÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O Modelo em questão tem por objetivo definir as diretrizes básicas visando a otimização dos sistemas implantados e a implementação das obras necessárias para complementação do mesmo

definidas pelo projeto executivo existente. O diagnóstico da situação atual, apresentada no capítulo anterior, subsidiou o detalhamento das ações que constituem o seu escopo.

O modelo proposto é o seguinte:

**Complementação do sistema de esgotamento sanitário da cidade, de acordo com o projeto executivo existente**

Complementação do sistema de coleta, de maneira a garantir a coleta de todo o esgoto gerado no município.

Para isto, serão necessários a construção de mais 500 km de redes coletoras e coletores troncos, com diâmetros variando de 150 a 300 mm, 6.250 poços de visita e de mais 30.102 ramais domiciliares. Para viabilizar a despoluição dos demais córregos e dos trechos a jusante da captação do Rio Azul e do Córrego Claro, e possibilitar o encaminhamento dos esgotos à Estação de Tratamento de Esgotos, deverão ser construídos interceptores e emissários nas margens dos córregos e do Rio Azul, de modo a eliminar todos os lançamentos de esgoto bruto nos mesmos e encaminhá-los a estação de tratamento de esgotos. De acordo com o projeto executivo existente, deverão ser

construídos mais 70 km de interceptores, com diâmetros variando de 350 a 1000 mm, e 12 km de emissários, com diâmetros variando de 1000 a 1200 mm.

Construção de oito (8) estações elevatórias de esgoto;

Implantação de sistema de automação do sistema e central de controle operacional do sistema de esgotamento sanitário, de forma a possibilitar o acompanhamento do funcionamento e comando das estações de tratamento e elevatórias de esgoto à distância. O mesmo será implantado em duas etapas, sendo que numa primeira etapa seria instalado um sistema de telemetria e numa fase posterior um sistema de telecomando.

Construção da Estação de Tratamento de Esgotos, com tratamento a nível primário, às margens do Rio Azul, fora do perímetro urbano, sendo a mesma composta de:

1. Tratamento preliminar: composto de gradeamento e desarenação;
2. Tratamento primário: através de reatores anaeróbicos de manta de lodo.
3. Central de desidratação: o lodo descartado dos reatores será desidratado em centrifugas.

Os resíduos sólidos gerados no tratamento serão encaminhados ao

aterro sanitário municipal. Os gases produzidos serão queimados.

O projeto prevê, para uma etapa posterior, um sistema de desinfecção do efluente final por raios ultravioletos antes do lançamento no corpo receptor.

O alcance do projeto do sistema de esgotamento sanitário é de 20 anos, sendo 2011, considerado o ano 1 de operação (início de plano) e o ano 2030 como fim de plano.

A ETE foi projetada para atender 506.265 habitantes em início de plano (2011) e 589.017 em final de plano (2003), o que corresponde à vazão média de 2.035,8 l/s.

A Estação de Tratamento de Esgotos teve suas unidades projetadas da seguinte forma:

1. O tratamento preliminar foi dimensionado para a vazão de plano final;
2. O tratamento primário e a central de desidratação foram dimensionadas para a vazão do ano de início de plano (ano 1), sendo modulados, de forma que à medida que a população e a vazão forem aumentando serão construídos mais reatores anaeróbicos e adquiridas e instaladas mais centrifugas.

Todas as unidades do sistema de esgotamento sanitário foram projetadas para atender toda a área de expansão e com previsão de saturação num

horizonte de 20 anos.

## **OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS EXISTENTES**

### **Implementação do Programa de Otimização dos Recursos do Setor de Manutenção de Esgotos:**

Com base na situação existente, onde a demanda é atendida, mas num lapso de tempo alto, será elaborado um estudo, para otimização dos recursos do setor de manutenção da rede de esgoto, para melhoria da qualidade dos serviços prestados e diminuição no tempo de atendimento. Este estudo focará os seguintes aspectos:

- ◆ Redimensionamento das equipes por setor, considerando como variáveis: demanda de serviços, tipo de serviço, tempo de execução do serviço e tipo de equipe;
- ◆ Remodelação da área de atuação por equipes, considerando como variáveis: demanda de serviço por área, tipo de serviço por área;
- ◆ Programação integrada considerando como variáveis: demanda de serviço por área, tipo de serviço por área, tipo de equipe por área e compartilhamento de equipamentos;
- ◆ Readequação dos veículos/equipamentos, considerando como variáveis: tipo de equipes, custo/benefício dos equipamentos e tempo de ociosidade dos equipamentos.

O estudo apontará a necessidade ou não de contratação de pessoal, aquisição de equipamentos e terá como meta o atendimento ao usuário num tempo, para desobstrução de rede, de quatro (4)

horas.

### **Implantação do Programa de Conscientização e Educação Ambiental**

Para diminuir o número de entupimentos, extravasamentos e para eliminar as ligações cruzadas, será implantado um programa de conscientização e educação ambiental com o objetivo de vistoriar todos os imóveis, com a finalidade de verificar as condições das instalações hidro-sanitárias e pluviais dos mesmos, prestar orientação técnica aos clientes quanto ao uso adequado do sistema de coleta e tratamento de esgoto, contribuindo desta forma para a melhoria do Meio Ambiente, da Saúde, da Qualidade de Vida, e da satisfação da população.

- ◆ Deste programa espera-se obter os seguintes resultados:
- ◆ Eliminar as ligações de águas pluviais, através de ralos, calhas e caixas abertas na rede coletora de esgotos, evitando os refluxos para o interior dos imóveis em dias de chuva;
- ◆ Eliminar as ligações de esgoto na galeria de águas pluviais, evitando a contaminação dos cursos d'água;
- ◆ Implantar caixas de gorduras e caixas de passagem em instalações hidro-sanitárias em imóveis que não contem com estes dispositivos;
- ◆ Eliminar irregularidades nas instalações hidro-sanitárias dos imóveis já existentes;
- ◆ Reduzir a carga orgânica dos esgotos;

- ◆ Melhorar o desempenho e a eficiência das Estações de Tratamento de Esgotos que deverão ser construídas;
- ◆ Preservar a qualidade da água dos corpos receptores, das fontes e mananciais do município;
- ◆ Eliminar o lançamento de resíduos sólidos às redes de esgoto, diminuindo o número de entupimentos das mesmas.

A implementação da primeira fase do programa, onde todos os imóveis da cidade deverão ter sido visitados, deverá ser concluída antes do início de operação da ETE, para evitar ou minimizar o encaminhamento de águas pluviais, via redes coletoras e interceptores à mesma, pois este fato poderia ocasionar grandes dificuldades operacionais no tratamento, em períodos chuvosos, com perda de eficiência do processo e lançamento de esgoto bruto, via extravasor no corpo receptor.

### **REVISÃO DO REGULAMENTO TÉCNICO DA AUTARQUIA**

#### **Normatização para lançamento de efluentes não domésticos no sistema:**

Antes da ETE entrar em funcionamento será necessário, complementar o regulamento com a normatização para recebimento de efluentes não domésticos, provenientes de lava-jatos, postos de combustível, hospitais, lavanderias, laboratórios de análises

clínicas e indústrias, para que os mesmos não venham a causar danos ao sistema coletor de esgotos, ao processo biológico do tratamento e à saúde dos operadores. Para os despejos industriais serão analisadas as seguintes soluções:

1. Tratamento dos efluentes industriais em estação de tratamento própria e lançamento direto no corpo d'água receptor, quando a localização da empresa viabilizar esta alternativa,
2. Pré-condicionamento dos efluentes industriais em estação própria e lançamento em rede pública de coleta, para receber tratamento complementar na ETE municipal. A autarquia cobrará uma tarifa baseada na carga poluidora dos despejos industriais lançados na rede pública de coleta. Neste caso a empresa pagará tarifa de esgoto diferenciada, calculada em função da carga poluidora lançada no sistema coletor público. O novo regulamento deverá estabelecer critérios de monitoramento e automonitoramento das empresas geradoras de efluentes não domésticos, de modo a garantir o bom funcionamento do sistema de esgotamento sanitário.

### **Criação de novo padrão de ramal predial**

Criação de novo padrão de ramal predial com utilização de tubo PVC com maior espessura de parede, e caixa de inspeção no passeio para facilitar a manutenção dos mesmos.

O fornecimento de todos materiais necessários à execução dos ramais prediais deverá ser feito pela autarquia,

para evitar a utilização de materiais de má qualidade e diminuir o índice de substituição dos ramais.

### **Complementação e atualização do cadastro técnico existente**

Atualização do cadastro existente através do lançamento das novas unidades construídas e levantamento cadastral de todos os ramais prediais dos imóveis. As equipes de manutenção serão utilizadas para verificação e atualização do mesmo. Quando da realização dos serviços, os servidores preencherão planilhas com os dados das redes em manutenção e encaminharão para o setor de cadastro para as correções necessárias, mantendo-o desta forma sempre atualizado.

### **Implantação de manutenção preventiva e operação das redes coletoras de esgoto**

Serão feitas manutenção preventiva e monitoramento das redes coletoras, através de coletas de amostras por bacia, para verificar a presença de substâncias em níveis acima dos estabelecidos pela norma de lançamento de resíduos não domésticos. Caso seja encontrada alguma irregularidade, serão feitas vistorias nas instalações das empresas que utilizam aquele tipo de

substância para localização do infrator e notificação do mesmo para que regularize a situação.

### **Adequação quantitativa e qualitativa da mão de obra**

Com a agregação de novas tecnologias ao sistema de esgotos e a construção de mais redes coletoras, interceptores, emissários, estações elevatórias, com a entrada em operação da ETE, com a implementação do programa de otimização dos recursos do setor de manutenção, do programa de conscientização e educação ambiental e com a implantação da manutenção preventiva e operação das redes de esgoto haverá necessidade de contratação de pessoal ou terceirização total ou parcial dos mesmos. No caso de contratações pode ser necessário alterar o plano de cargos e carreiras da autarquia caso não existam no mesmo algumas carreiras necessárias para a operação do novo sistema, principalmente na área de tratamento e automação.

O setor de talentos deverá treinar os funcionários novos e antigos de forma a prepará-los para as novas atividades que terão de desempenhar.

Para garantir uma fiscalização adequada

da ampliação do sistema, a autarquia deverá manter os engenheiros, topógrafos e técnicos bem treinados para o bom desempenho de suas funções.

### **Criação do grupo de gestão do modelo proposto**

Será necessário acompanhar permanentemente a execução do modelo proposto, verificar o cumprimento de metas programadas e estabelecer critérios de avaliação de eficiência e eficácia dos serviços, por meio de indicadores de desempenho, como por exemplo: índice de cobertura da rede de esgotos, índice de obstrução de ramais domiciliares, índice de obstrução de redes coletoras e índice de eficiência do tratamento de esgotos.

A diretoria da autarquia deverá sugerir a criação de conselho de gestão do modelo proposto, com participação do diretor da mesma, representantes do executivo e legislativo municipal, e representantes da sociedade civil organizada.

### **DEFINIÇÃO DE PRINCÍPIOS, CRITÉRIOS E PRIORIDADES PARA A ORDENAÇÃO DE NECESSIDADES**

É fundamental que seja estabelecida

uma definição de princípios, critérios e prioridades para ordenação das necessidades, visto que, não será possível implementar, de uma só vez, todas as ações e obras necessárias para garantir a sustentabilidade do Sistema de Esgotamento Sanitário de Toribaté.

Os critérios serão:

1. Execução de obras emergenciais, cuja implementação imediata se impõe para corrigir graves deficiências no sistema de esgotamento sanitário da cidade. Estas obras deverão ser identificadas e relacionadas, com uma estimativa aproximada de seu custo e indicação de prazos razoáveis para sua execução;
2. Áreas desprovidas de infraestrutura;
3. Áreas com maior incidência de doenças evitáveis por ações de saneamento;
4. Ações ou obras com menor custo benefícios;
5. Logística de execução de obras, de modo que as mesmas possam ser disponibilizadas à população à medida que forem sendo construídas e para evitar

absurdos, que já ocorreram em algumas cidades do Brasil, como por exemplo, a conclusão de Estações de Tratamento de Esgotos sem que os interceptores e emissários que conduziram os esgotos até as mesmas estivessem concluídos. Desta forma a seqüência de obras a ser implementada será: redes coletoras, estações elevatórias de esgoto, interceptores, emissários, redes de recalque e finalmente a estação de tratamento de esgotos e automação do sistema de esgotamento sanitário (telemetria e telecomando). Os interceptores serão implantados nos córregos, de montante para jusante, de forma a promover a despoluição por etapas e que quando os trechos finais dos emissários forem concluídos todos os trechos a montante já não estarão mais recebendo lançamentos de esgoto bruto.

## ORÇAMENTO E PLANO GERAL DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ESTUDADO

Conforme vimos no diagnóstico apresentado anteriormente, o Sistema de Esgotamento Sanitário de Toribaté apresenta a seguinte situação:

**Tabela 1**

Ampliação pretendida da rede de esgoto

<b>Elementos</b>	<b>Existentes</b>	<b>A construir</b>
Ramais Prediais	119.408 unid.	30.102 unid
Redes Coletoras e Coletores Tronco	2.000 Km.	500 Km
Poços de Visita	25.000 unid.	6.250 unid
Interceptores	8 Km.	70 Km
Emissários	-	12 Km
Estações Elevatórias de Esgoto	06 unid.	08 unid
Estação de Tratamento de Esgoto	-	01 unid
Automação do Sistema de Esgoto	-	01 unid

O orçamento das obras necessárias à complementação do sistema de esgotamento sanitário do município de Toribaté é apresentado na Tabela 1. Nela não foram inclusos os custos de implantação dos custos dos ramais prediais, visto que, os mesmos deverão ser suportados pelos usuários.

Os custos para implantação dos programas de otimização do setor de manutenção da rede de esgoto e de conscientização e educação ambiental, por serem de menor vulto, deverão ser suportados pelas despesas de custeio da autarquia. O mesmo deverá ocorrer com outros custos como contratação e treinamento de funcionários, aquisição de novos equipamentos e viaturas.

De acordo com o cronograma físico-financeiro, a obra será implantada da seguinte forma:

1. A implantação das redes coletoras será realizada de janeiro/2004 a janeiro/2006;
2. A construção das estações elevatórias de esgoto será realizada de janeiro a março/2006;
3. A implantação dos interceptores e emissários será realizada de março/2006 a fevereiro/2007;
4. A ETE será construída de junho/2007 a dez/2011;
5. A automação do sistema de esgoto será implementada de maio a dezembro/2011.

A Tabela 3 mostra a evolução da estrutura do sistema de esgotamento sanitário, em índices percentuais, ao longo dos anos, iniciando em 2003 (situação atual) até 2011, quando as obras deverão estar concluídas.

**Tabela 2**

Orçamento obras de complementação do sistema de esgoto Sanitário

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT	PREÇO UNIT	PREÇO TOTAL	TOTAL GERAL
I	Implantação do sist. de coleta de esgoto					
1.1	Execução redes coletoras/coletores tronco-D=150 a 300mm	m	500000	30	15000000,00	
1.2	Execução de poços de visita	und	6250	500	3125000,00	18125000,00
II	Implantação do sistema de transp. e afastamento de esgotos					
II.1	Execução de interceptores D=350 a 1000mm	m	70000	120	8400000,00	
II.2	Execução de emissários D=1000 a 1200 mm	m	12000	200	2400000,00	10800000,00
III	Implantação de Estações Elevat. de esgoto					
III.1	Construção de Est. Elev. Esgoto	und	8	1500000	12000000,00	12000000,00
IV	Implantação da Rede de Tratamento de Esgotos					
IV.1	Construção da Rede de Tratamento de Esgotos	und	1	40000000	40000000,00	40000000,00
V	Automação do Sist.Esgoto Sanit.					
V.1	Implantação de Sistema automação de telemetria e telecomando nas E.E.E. e E.T.E.	und	1	2500000	2500000,00	2500000,00
<b>TOTAL GERAL</b>						<b>70.375.000,00</b>



## **ESTABELECIMENTO DE METAS PARA COBERTURA DOS SERVIÇOS**

Estabelecimento de metas para cobertura dos serviços, com definição dos percentuais da população que poderá ser atendida ano a ano, levando-se em conta os critérios de prioridades fixados anteriormente e na demanda

decorrente do crescimento vegetativo da população.

Com base na estrutura existente do sistema de esgotamento sanitário do município, nas obras necessárias para complementá-lo, no cronograma físico-financeiro para realização das mesmas, teremos as seguintes metas para cobertura dos serviços:

**Tabela 3**

Evolução do projeto em Porcentagem

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
COLETA	80	89,71	99,41	100	100	100	100	100
TRANSP/AFAST	11,42	11,42	95,54	100	100	100	100	100
TRATAMENTO	0	0	0	0	0	0	0	100

## **PLANEJAMENTO ECONÔMICO FINANCEIRO E DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA TARIFÁRIA NECESSÁRIA À VIABILIZAÇÃO DO MODELO PROPOSTO**

### **Planejamento Econômico Financeiro**

Inicialmente, lembra-se que estamos tratando de uma autarquia municipal que cuida dos serviços de água e esgoto. Desta forma, em uma situação real, teríamos que fazer um planejamento econômico financeiro de um plano municipal de saneamento que abordasse

em conjunto as atividades de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Hipoteticamente vamos considerar que o sistema de água e de esgotamento estivesse completo, sem necessidade de investimento em obras em médio prazo e que as despesas para manutenção e operação do mesmo pudessem ser suportadas pelo custeio previsto no orçamento da autarquia.

Definido o modelo, orçado os seus custos totais e a partir deles, esboçado o cronograma físico-financeiro, temos todos os elementos necessários para

viabilização dos recursos financeiros.

Para viabilizar a implementação do modelo de manutenção e ampliação do sistema de esgoto proposto é preciso definir a origem dos recursos necessários para sua efetivação, sob pena do mesmo não conquistar a credibilidade da sociedade.

Devem ser analisadas as seguintes possibilidades:

1. Obtenção de recursos a fundo perdido, disponíveis nos orçamentos da União e dos Estados.
2. Financiamento em instituições de fomento, como a Caixa Econômica Federal, tradicional agente financeira de saneamento.
3. Auto financiamento através de estrutura tarifária.

Levando-se em conta que quase sempre as fontes para viabilização das duas primeiras alternativas não estão disponíveis vamos considerar a hipótese de autofinanciamento através da estrutura tarifária e da tarifa necessária para atender o fluxo de recursos necessários para viabilização do plano.

#### **Definição da Estrutura Tarifária e da Tarifa Necessária ou de Alternativas Possíveis Para Viabilização dos Investimentos Necessários:**

Com base no fluxo de recursos financeiros necessários, deverão ser

estudadas alternativas de estruturas tarifárias procurando determinar aquela mais adequada ao perfil da comunidade em questão.

A estrutura tarifária final será aquela que, aplicada às vendas:

1. Produza os recursos financeiros necessários à cobertura das despesas, dos investimentos, dos encargos financeiros e amortizações, dos impostos e da remuneração de capital;
2. Tenha, se necessário, os intersubsidiamentos internos que traga a maior justiça possível em sua aplicação;
3. Contribua e diminua custos com atividades de emissão de contas, arrecadação e cobrança;
4. Tenha coerência com outras estruturas tarifárias aplicadas em cidades com características semelhantes;
5. Seja compatível com os planos de desenvolvimento geral da cidade.

A determinação da estrutura tarifária deverá ser feita pela diretoria da autarquia em estreito contato com as autoridades municipais e sob sua coordenação. Sempre que possível deverão ser chamadas à discussão outras lideranças e entidades organizadas, de forma a proporcionar a maior representatividade possível aos estudos desenvolvidos.

Para cada alternativa de estrutura tarifária, haverá um nível tarifário a ser aplicado de forma a garantir a cobertura

de todas as despesas, investimentos, encargos e impostos. Este nível tarifário deverá estar compatível com a capacidade de pagamento da população.

A autarquia deverá avaliar o impacto das tarifas propostas sobre a renda familiar média verificada na cidade, de modo a verificar se as tarifas propostas são condizentes com a capacidade de pagamento da população. Os resultados obtidos deverão ser analisados e comparados às tarifas praticadas em outras cidades de porte e características semelhantes. Também, a possível reação da população aos níveis tarifários a serem praticados deve ser avaliada, através de consultas à classe política e entidades representativas do município.

Finalmente, uma empresa de consultoria deverá estimar o valor do faturamento mensal decorrente da aplicação da estrutura tarifária admitindo o histograma e demais parâmetros de consumo.

De qualquer forma, a empresa de consultoria deverá considerar todos os fatores intervenientes na viabilização econômico-financeira dos serviços.

Conforme demonstrado por orçamento e cronograma físico-financeiro proposto

para o modelo em questão, será necessário um investimento total de R\$ 70.375.000,00, num lapso de oito anos, ou seja, R\$ 8.796.875,00/ano e R\$ 733.072,00/mês, e considerando que a autarquia conta com 160.583 contas (150.00 residenciais, 1608 industriais e 8975 comerciais) se dividirmos igualmente o investimento mensal pelo número de contas teríamos o custo de R\$ 4,57/conta para viabilizar o investimento total.

Não nos parece difícil encontrar a política tarifária adequada, visto que, a tarifa é progressiva, de forma que os maiores consumidores pagarão mais e os menores que são os de baixa renda pagarão menos, dentro de suas possibilidades.

A nova política tarifária deverá ser implantada em caráter permanente, e não só para o período de investimentos na complementação do sistema, visto que, quando da entrada em operação do mesmo, a autarquia passará a ter seus principais custos aumentados (energia, mão de obra, produtos químicos). Também serão necessários novos investimentos na estação de tratamento de esgotos, para construção de novos reatores e instalações de novas centrífugas à medida do crescimento

populacional e aumento da vazão afluente à mesma, implantação de tratamento a nível secundário e desinfecção de forma a melhorar a qualidade do efluente final. Além disso, num horizonte de 20 anos, evidentemente haverá uma evolução tecnológica muito grande, havendo, portanto necessidade, por parte da autarquia, de investimentos para agregá-la ao seu sistema de esgotamento sanitário, de forma a atender a um dos principais itens da definição de serviço adequado definido no artigo sexto da Lei 8987/95, que é o da atualidade ou modernidade tecnológica.

## **REFERÊNCIAS**

Universidade Federal do Paraná **Normas para Apresentação de Documentos Científicos**. Curitiba. Editora da UFPR, 2000.

Von Sperling, Marcos **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Vol.II Belo Horizonte. UFMG, 2001.

Poly Engenharia **Roteiros Básicos para Projetos Hidráulicos de Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário**, 1995.

COPASA **Norma Técnica de Lançamento de efluentes Líquidos**

**Não Domésticos na Rede Pública Coletora de Esgotos**. Belo Horizonte. COPASA, 2002.

**SANEPAR PDA - Programa de Despoluição Ambiental**. Curitiba. SANEPAR, 1999

Ministério da Saúde **Manual de Orientação para Criação e Organização de Autarquias de Água e Esgoto**. Brasília. FUNASA, 2000.

**SANED Organização: Ferramenta para Redução de Custo na Manutenção**. São Paulo. SANED, 2002.

Justen Filho, Marçal **Concessão de Serviços Públicos**. 2002

Lei nº 8987, de 13 de fevereiro de 1995.