

# | Introdução

Com a inclusão dos Planos Setoriais como componentes estratégicos da Lei Municipal a ser aprovada pela Câmara de Vereadores do Município, o Plano Diretor de São Gabriel deixa de ter papel meramente reativo aos estímulos da economia e das iniciativas pontuais: passa a se constituir em verdadeiro sinalizador de percurso e, portanto, indutor de vetores de desenvolvimento. Os Planos Setoriais ampliam as responsabilidades do Legislativo e do Executivo Municipal. A responsabilidade do Legislativo caracteriza-se pela aprovação do conteúdo dos Planos para que reflitam os respectivos programas partidários afirmados para a legislatura. A responsabilidade do Executivo materializa-se pela disponibilidade de recursos financeiros e humanos para a elaboração dos Planos e no empenho para a obtenção de recursos para implementação.

A elaboração destes Planos passará, necessariamente, pela constituição de Termos de Referência através dos quais a Prefeitura de São Gabriel fará a convocação para apresentação de propostas técnicas voltadas para cada um dos Planos Setoriais. Tais Planos, uma vez elaborados, orientarão a execução de Projetos Setoriais com a finalidade de materializar, em obras e medidas administrativas, as diretrizes gravadas na Lei do Plano Diretor. As **indicações metodológicas para a elaboração dos Planos Setoriais** abaixo indicados respondem às Diretrizes consensualizadas durante o processo de discussão e elaboração dos estudos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de São Gabriel. Constituem base importante para a formatação dos Termos de Referência dos Planos Setoriais e primeiro passo para a obtenção de recursos para o desenvolvimento municipal.

# 1. Sistema Municipal de Informações

O SMI\_SG (Sistema Municipal de Informações de São Gabriel) deverá reunir, num arranjo institucional, recursos tecnológicos e humanos, capazes de qualificar e quantificar a realidade do Município de São Gabriel a partir de um banco de dados geográficos. Os recursos humanos envolvidos no SMI\_SG deverão, de forma contínua e consistente, capacitar-se para trabalharem com o conhecimento mais atualizado envolvendo equipamentos, programas computacionais e práticas sobre organização e representação espacial.



Figura 1: Componentes do SMI\_SG.

São objetivos do SMI\_SG:

- Criar e instituir uma base georreferenciada de informações, padronizada, precisa, atualizada e confiável no âmbito da Administração Municipal de São Gabriel;
- Ampliar o conhecimento da realidade municipal de São Gabriel em suas dimensões socioeconômicas, demográficas, culturais, geofísicas, espaciais, ambientais, políticas e

institucionais, de forma contínua e sistêmica, subsidiando os procedimentos de análise, tomada de decisão e implementação de políticas públicas no âmbito municipal e de outros níveis de governo;

- Oferecer instrumentos de acompanhamento da dinâmica e do desenvolvimento do Município de São Gabriel, da implementação das ações e diretrizes propostas no PDDUA, da avaliação da eficácia das ações implementadas pela Administração do Município nos seus diferentes campos de atuação;
- Atender à demanda de informações do setor público e da população conferindo transparência ao processo administrativo e prestando contas aos munícipes sobre ações governamentais relativas ao desenvolvimento do município.

## **1. Diretrizes de Concepção e Implementação do SMI\_SG**

A minimização de custos e eficácia do SMI\_SG dependem de uma série de medidas estruturais e administrativas que devem ser tomadas para garantir a implementação do Sistema. Estas medidas são explicitadas nas diretrizes a seguir expostas:

- O SMI\_SG será gerenciado pelo Gabinete de Planejamento Estratégico, vinculado diretamente ao Prefeito, articulando-se com os seguintes sistemas:
  - Sistema de Monitoramento do PDDU de São Gabriel;
  - Sistema de Esgotamento Sanitário;
  - Sistema de Abastecimento de Água;
  - Sistema de Drenagem Urbana;
  - Sistema de Resíduos Sólidos;
  - Sistema de Circulação e Transporte ;
  - Sistema de Gestão Ambiental.
  - Outros Sistemas a serem implantados pelo Município
- Instituir oficialmente um grupo gestor do SMI\_SG;
- Atender aos princípios da simplificação, economicidade, eficácia, clareza, precisão e segurança, evitando-se a duplicação de meios e instrumentos para fins idênticos;
- Implantar o Sistema de forma gradual e sistêmica, a partir das bases de dados existentes, priorizando-se informações sobre setores essenciais;

- Adotar procedimentos metodológicos que assegurem precisão e comparabilidade no tempo no espaço, em diversas escalas de observação, produzindo-se séries históricas para o Município de São Gabriel;
- Realizar amplas e periódicas divulgações dos dados, informações e indicadores do SMI\_SG, através da Internet, diário oficial e outros veículos de comunicação impressa;
- Promover a disseminação do conhecimento de tecnologias de Geoprocessamento no âmbito interno da Prefeitura, com investimentos em capacitação técnica, estruturação de bases de dados, programas, equipamentos e instalações físicas;
- Instituir o Mapa Urbano Básico – MUB\_São Gabriel e o Sistema de Referência Cartográfica de São Gabriel, os quais constituirão referência para todos os projetos e estudos urbanísticos a serem realizados;
- Como prioridade para alimentação do SMI\_SG, deverá ser feito o Cadastro de Logradouros do Município, que resultará na instituição de uma Base Única de Logradouros e o Cadastro;
- Instituir um cadastro único e multifinalitário, que reúna informações de natureza imobiliária, tributária, judicial, patrimonial, ambiental e outras de interesse para a gestão municipal, inclusive sobre planos, programas e projetos;
- Formar uma base única de endereçamento, a partir do cadastro de logradouros e imobiliário, deverá ser compartilhados entre a Prefeitura, universidades, associações não-governamentais e concessionárias de serviços públicos, visando a otimização de custos de manutenção e atualização, bem como maior controle de qualidade e precisão das informações.
- O SMI\_SG deverá dar transparência e prestar contas à população das ações governamentais relativas à gestão territorial;
- O SMI\_SG deverá promover a integração, utilização e divulgação das informações relevantes da esfera municipal, de forma a atender as necessidades do setor público e da população no processo de gestão do município;
- O SMI\_SG deverá desenvolver um conjunto de indicadores necessários para o monitoramento de aspectos socioeconômicos, ambientais, de infra-estrutura e de gestão municipal de São Gabriel;
- O SMI\_SG deve adotar como unidades espaciais de referência as novas Zonas Ambientais, a subdivisão atual em regionais, os bairros, as bacias hidrográficas, os setores censitários definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e outras divisões territoriais que se fizerem necessárias;
- O SMI\_SG deverá estabelecer parcerias com a sociedade civil organizada, buscando a cooperação entre agentes públicos e privados, em especial com conselhos setoriais, universidades e entidades visando a consolidação de uma base de endereçamento único e a permanente atualização de bases de dados;
- O SMI\_SG deverá promover a disseminação do conhecimento de tecnologias de geoprocessamento no âmbito interno da Prefeitura, com investimentos em capacitação técnica, estruturação de bases de dados, programas, equipamentos e instalações físicas.

## 2. Proposta Metodológica do SMI\_SG

O SMI\_SG compreende a integração e processamento de bases de dados de natureza geográfica, para posterior divulgação baseado em procedimentos de consultas espaciais e mapeamento temático. Por essa razão, deverá ser implantado com tecnologia de Sistemas de Informações Geográficas - SIG.

A importância estratégica do uso de tecnologia SIG concentra-se na facilidade de monitoramento da dinâmica de transformações do uso do solo através de análises espaciais e temporais da estrutura urbana e rural de São Gabriel.

As etapas a seguir indicam a metodologia de desenvolvimento do SMI\_SG.

### 2.1. Diagnóstico da situação atual de tecnologia da informação na Prefeitura de São Gabriel

A Prefeitura de São Gabriel possui atualmente a seguinte estrutura administrativa:

• Gabinete do Prefeito	• Secretaria de Educação
• Procuradoria Jurídica do Município	• Secretaria de Assistência Social
• Secretaria de Administração	• Secretaria de Serviços Urbanos
• Secretaria da Fazenda	• Secretaria de Obras, Habitação e Urbanismo
• Secretaria de Planejamento e Projetos	• Secretaria de Saúde
• Secretaria de Trabalho, Indústria e Comércio	• Secretaria de Turismo, Desporto e Lazer
• Secretaria de Compras, Licitações, Materiais e Serviços	• Secretaria de Viação e Transportes
• Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	• Coordenação de Imprensa e Divulgação

A modelagem do sistema deve partir do conhecimento sobre o atual estágio da tecnologia de informação nos órgãos da administração municipal. Para montar um quadro comparativo da realidade em tecnologia da informação de cada órgão, sugere-se estruturar um questionário, a partir do modelo de dados abaixo:

- Nome do órgão;

- Competências previstas por regimento;
- Bases de dados utilizadas de forma sistêmica, oriundas de outros órgãos (nome da base/órgão fornecedor/forma de armazenamento);
- Bases de dados utilizadas de forma sistêmica e produzidas no próprio órgão (nome da base/forma de armazenamento);
- Recursos tecnológicos utilizados (*software/hardware/rede*);
- Bases de dados produzidas de forma sistêmica;
- Necessidade de treinamento e capacitação em tecnologia de informação (sistemas de informações, banco de dados convencionais e geográficos, geoprocessamento, computação gráfica, entre outros);
- Interoperabilidade com outros órgãos (internos e externos à Prefeitura, especificar quais e que bases são compartilhadas);
- Identificação das principais demandas de informações;
- Identificação de indicadores necessários para monitoramento das informações utilizadas;
- Recursos alocados em planos orçamentários, específicos para a área de tecnologia de informações.

## **2.2. Levantamento e classificação de bases de dados existentes**

A fase é constituída por levantamento de todas as bases de dados produzidas e utilizadas no PDDU, bem como outras bases de dados sistêmicas produzidas ou mantidas por órgãos e Secretarias da Prefeitura de São Gabriel, principalmente as bases de cadastro imobiliário, cadastro de logradouros e redes de infra-estrutura.

O levantamento deverá classificar as bases de dados segundo os critérios:

### **2.2.1. Classificação geral e histórica da base**

- Nome da base de dados;
- Responsável pelo levantamento dos dados;
- Data de levantamento dos dados;
- Forma de levantamento dos dados;

- Responsável pela produção da base de dados (pode não ser o mesmo do levantamento);
- Data de produção da base de dados;
- Forma de produção da base de dados;
- Forma de armazenamento (digital ou outro);
- Interoperabilidade com outras bases (especificar quais);
- Principais demandas de consultas em bases de dados espaciais.

#### 2.2.2. Classificação de dados espaciais (caso existam)

- Feição geográfica (sim/não);
- Área (geográfica) de abrangência;
- Formato do arquivo (se existir em meio digital);
- Órgão(s) responsável(eis) pela manutenção (atualização periódica dos dados);
- Periodicidade de manutenção;
- Data da última atualização;
- Qualidade do georreferenciamento;
- Completude (referente a omissões, generalizações, contradições em relação ao “mundo real”);
- *Layers* existentes (se existir mais de um para representação de um mesmo tipo de dado. Ex: Base de lotes: *layer* polígonos, *layer* testada);
- Primitivas gráficas (ponto, linha, região, objeto complexo, campo (ou superfície));
- Precisão (proximidade das medições com seus valores reais);
- Escala original;
- Qualidade da entidade gráfica;
- Sistema de referência cartográfica (especificar, caso exista);
- Codificação (caso exista).

#### 2.2.3. Classificação de dados descritivos (caso existam)

- Formato do arquivo (se existir em meio digital);
- Área (geográfica) de abrangência;
- Órgão(s) responsável(eis) pela manutenção (atualização periódica dos dados);
- Periodicidade de manutenção;
- Data da última atualização;
- Qualidade dos dados descritivos (quanto à fidelidade);
- Número de registros;
- Especificação de campos (caso existam).

### 2.3. Modelagem conceitual do SMI\_SG

### 2.3.1. Definição do modelo de interoperabilidade entre órgãos

Além das bases de dados, a estrutura organizacional é outro fator relevante para a implantação do SMI\_SG. Essa estrutura abrange desde a definição do grau de envolvimento e responsabilidades de cada setor na implantação e operação do Sistema, até a gerência do projeto e a formação e qualificação da equipe técnica.

Caberá ao Gabinete de Planejamento Estratégico o gerenciamento do SMI\_SG, com atribuições de armazenamento, processamento e divulgação de dados e informações expressas em forma de mapas temáticos e relatórios periódicos necessários ao acompanhamento das transformações do uso do solo urbano de São Gabriel.

As secretarias serão fornecedoras de bases de dados e usuárias do sistema, resgatando das mesmas informações necessárias para seus sistemas específicos.



Cada secretaria deverá assumir a responsabilidade de manutenção periódica das bases de dados que disponibilizará para alimentação do sistema. Dessa forma, deverão ser estabelecidos critérios claros de acessibilidade às bases de dados, considerando possibilidades de acesso apenas para leitura, para leitura e cópia, leitura, cópia e edição, etc.

É importante ressaltar que o Gabinete de Planejamento Estratégico deverá criar uma estrutura centralizada de suporte às secretarias que não tenham condições ou estrutura de assumir tarefas de estruturação e manutenção de bases de dados, bem como assumir o papel de usuárias do sistema em função de necessidades próprias.



### 2.3.2. Definição de modelos de utilização do SMI\_SG

A etapa visa identificar as demandas de informações que o sistema deverá atender, visando transformá-las em conhecimento necessário às tomadas de decisões. São funções do SMI\_SG:

<b>Nível</b>	<b>Função</b>
<b>Operacional</b>	Liberação de alvarás de construção
	Regularização fundiária (lotes)
	Definição de valores tributários
	Controle de equipamentos urbanos
	Controle de pavimentação de vias
	Vigilância sanitária
	Arborização urbana
	Distribuição de alunos na rede de ensino
	Controle de efluentes sanitários
	Manutenção de parques e praças
	Licenciamento de uso de imóveis
	Limpeza pública
	<b>Gestão urbana</b>
Gerenciamento de transporte coletivo municipal	
Análise de acessibilidade aos equipamentos urbanos	
Preservação do patrimônio cultural	
Gerenciamento de ÁPPs	
Gerenciamento de áreas de risco	
Análise de aptidão de áreas para usos específicos	
Administração de vazios urbanos	
Produção de mapas temáticos de padrões espaciais de uso e ocupação do solo	
<b>Estratégico</b>	Avaliação e monitoramento da implementação do PDDU
	Monitoramento de indicadores diversos
	Planejamento de expansão urbana
	Monitoramento e análise da evolução da ocupação urbana
	Avaliação da distribuição espacial de atividades econômicas

### 2.3.3. Definição das variáveis que integrarão o sistema

A variáveis normalmente consideradas como prioritárias para um sistema dessa natureza são abaixo classificadas

Variável	Descrição
Clima	Poluição atmosférica, inundações
Geologia	Condicionantes geológicos e permeabilidade do solo
Fisiografia	Declividade, hidrografia, áreas de risco, drenagem, vegetação, flora, fauna, susceptibilidade à erosão, drenagem
Uso do solo	Área ocupada, tipo de uso, patrimônio cultural, áreas de valores paisagísticos e cênicos, sistema viário
Infra-estrutura	Água, esgoto, energia elétrica, telefonia, fibra ótica, antenas, etc.
Socioeconômica	Domicílios, educação, escolaridade, saúde, emprego e renda

### 2.3.4. Definição das entidades e atributos de representação das variáveis

Como entidades geográficas, as variáveis deverão ser representadas espacialmente, e ter atributos textuais associados às representações.

As análises e consultas espaciais poderão ser realizadas sob dois aspectos:

- Em função de suas características físicas (área, perímetro, compacidade) ou;
- Em função de características associadas aos atributos textuais que a descrevem.

### 2.3.5. Definição de indicadores de monitoramento

Os indicadores de monitoramento são instrumentos essenciais para monitoramento do uso e ocupação do solo. As etapas anteriores ajudarão a identificar aspectos críticos que merecem prioridade de monitoramento, confrontando-os com disponibilidade de dados. Os indicadores de monitoramento devem ser prioritariamente construídos em função da existência do dado.

## **2.4. Sugestões de tecnologia (*software*) a ser utilizada**

Os critérios a serem estabelecidos para escolha do *software* a ser utilizado devem focalizar as necessidades específicas de análise e monitoramento.

Dessa forma, é possível analisar as soluções existentes que atendem a tais necessidades, pontuando suas aptidões de acordo com a escala de prioridades da aplicação e sua relação custo/benefício.

Os componentes de um SIG que merecem destaque neste processo de análise são: sistema de gerenciamento de bancos de dados (gráficos e textuais), recursos para customização e desenvolvimento de aplicativos, mecanismos de comunicação com outros sistemas, disponibilidade de suporte técnico, facilidade de utilização, interface amigável e custos (do produto e do treinamento).

## **2.5. Procedimentos metodológicos para entrada de dados no SMI\_SG**

- 2.5.1. Identificação de bases de dados gráficas e textuais a serem produzidas;
- 2.5.2. Definição de escala(s) de representação de dados gráficos;
- 2.5.3. Definição de padrões de entrada de dados gráficos e textuais;
- 2.5.4. Identificação de bases de dados gráficas e textuais a serem convertidas para padrão digital;
- 2.5.5. Identificação de bases de dados gráficas a serem editadas e georreferenciadas;
- 2.5.6. Integração e compatibilização de bases de dados
- 2.5.7. Geodificação.

## **2.6. Procedimentos metodológicos para desenvolvimento de mapas temáticos de variáveis**

Para a produção de mapeamento temático periódico, deverão ser estabelecidos critérios estatísticos de classificação e representação gráfica de variáveis, visando garantir a produção de séries históricas comparativas sobre as transformações de padrões espaciais de uso e ocupação do solo.

## 2.7. Procedimentos metodológicos para construção e representação de indicadores de monitoramento

A construção de indicadores de monitoramento deverá ser realizada em função da identificação das demandas de informação e conseqüentemente da identificação de variáveis que o SMI\_SG deverá atender.

Deverá também levar em consideração tratamento estatístico, visando oferecer possibilidades de análise da realidade dos padrões de uso e ocupação do solo, bem como a produção de sínteses e simulações em função de projeções demográficas.

## 2.8. Estratégias para garantir manutenção periódica do SMI\_SG

O sucesso da implantação do SMI\_SG estará condicionando não apenas à sua implementação, mas também ao planejamento necessário para investimentos permanentes em:

- Atualização periódica das bases de dados;
- Treinamento periódico da equipe técnica;
- Atualização periódica de *hardware* e *software*.

A figura a seguir ilustra uma estimativa de investimentos entre os componentes onerosos de um SIG.

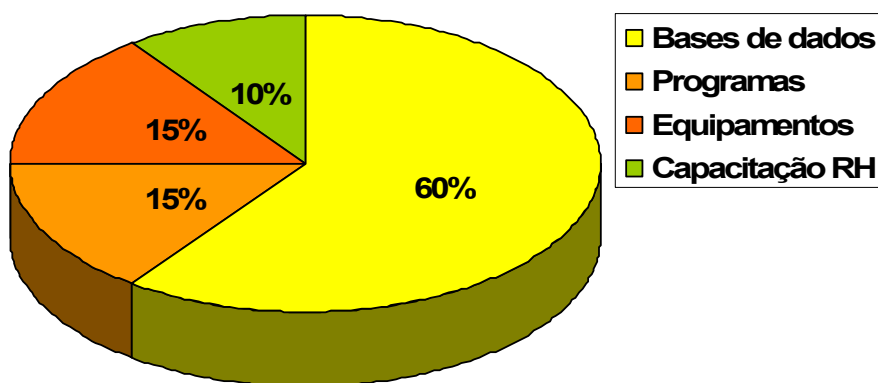


Figura 2: Estimativa de custos de componentes de um SIG.

Normalmente, a produção de uma base de dados correta e precisa (em escalas 1:2.000 ou maiores), representam os custos mais elevados, em termos percentuais, da implementação de um SIG.

Uma estratégia importante para otimização dos recursos alocados à produção e manutenção de bases de dados é a realização de parcerias em forma de convênios de cooperação técnica e consórcios, entre a Prefeitura e outras empresas públicas ou privadas que façam uso de bases de dados necessárias ao sistema. Essa medida trará como maior benefício a formação de uma base única para o município, ampliando a precisão das informações e reduzindo a duplicidade e redundância de esforços para produzir bases com dinâmicas de transformação diferenciadas.

## 2. Plano de Gestão Ambiental

Esta proposta tem por objetivo indicar diretrizes gerais a serem consideradas na elaboração de um Plano de Gestão Ambiental para o município de São Gabriel. A proposta também apresenta as diretrizes necessárias para a habilitação do município ao Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA). Isto dará ao município competência para realizar o licenciamento ambiental municipal no que se refere aos procedimentos administrativos, ao exercício do poder de polícia ambiental, ao intercâmbio de informações entre os órgãos componentes do Sistema Estadual de Proteção Ambiental (SISEPRA) e atualização e adequação das atividades de impacto local.

### Indicações Gerais

O Plano de Gestão Ambiental tem por objetivo subsidiar a gestão ambiental do município de São Gabriel. A partir de um diagnóstico do potencial ambiental será possível identificar, avaliar e minimizar os impactos ambientais produzidos pelas atividades de origem antrópica na área urbana e rural do município, garantindo a compatibilização das diferentes atividades econômicas com a sustentabilidade ambiental. A observância dos condicionantes legais (legislação ambiental), através da implantação de um sistema municipal de licenciamento ambiental trará benefícios diretos aos empreendedores e à população, evitando a geração de passivos ambientais. A adequada exploração do potencial natural conduzirá a um melhor desempenho econômico das atividades produtivas nos meios urbano e rural, evitando penalidades e facilitando o processo de licenciamento. Contribuindo, desta forma, para a competitividade das atividades econômicas desenvolvidas no município.

### Proposta Metodológica

O Plano de Gestão Ambiental deverá conter, no mínimo, as seguintes etapas ou elementos:

#### **1. Diagnóstico dos bens naturais do município e definição das aptidões do meio físico;**

O diagnóstico dos bens naturais deverá ter por base o levantamento e a espacialização dos recursos naturais e dos condicionantes emanados da legislação ambiental federal, estadual e municipal. Serão realizados levantamentos das características bióticas, abióticas e sócio-econômicas do município visando estabelecer um referencial a partir do qual será possível implementar um programa de gestão ambiental para o município, bem como incluí-lo no SIGA. O diagnóstico ou zoneamento ecológico compreenderá basicamente os seguintes mapeamentos:

- Mapeamento detalhado da cobertura vegetal atual, cuja escala mínima deverá ser 1: 25.000. Este mapeamento deverá ser dada ênfase à vegetação natural remanescente, e deverá estar acompanhado da caracterização florística dos remanescentes e do estágio sucessional da vegetação;
- Mapeamento detalhado das Áreas de Preservação Permanente (APP). Para tal deverá tomar-se por base, em nível municipal, a cartografia do Exército, escala 1:50.000, e no meio urbano, com a escala mínima de 1:5.000, através da utilização da base cartográfica disponível (topografia e drenagem), Neste mapeamento deverá ser dada ênfase a especialização de passivos ambientais decorrentes do uso indevido das APP;
- Elaboração de um levantamento de pelo menos dois grupos da fauna de vertebrados, com o objetivo de identificar habitats potenciais para a fauna nativa.

Os levantamentos de vegetação, fauna, áreas de preservação permanente, associados à topografia e à drenagem, deverão ser utilizados como subsídio à elaboração de um mapa de conservação ambiental identificando as áreas prioritárias à criação de Unidades de Conservação (UC) municipais.

- Para o território do município poderão ser realizados levantamentos semi-detalhados (na escala mínima de 1:250.000) de condicionantes do meio físico (estudos geológicos, pedológicos/geotécnicos, hidrológicos e hidrogeológicos). A partir da integração destas informações com os levantamentos do meio biótico poderão ser elaborados mapas de aptidão do meio ambiente natural para diferentes classes de uso antrópico (e.g., mapas de aptidão agrícola dos solos).
- Na área da sede municipal, os mapas de aptidão geotécnica e geoambiental poderão ser refinados através de estudos específicos que englobariam campanhas de ensaios de campo e laboratório. No contexto da gestão ambiental do município, os mapas de aptidão do meio ambiente natural poderão servir de base para a previsão e controle de impactos ambientais em face da instalação e funcionamento de atividades industriais e agrícolas, mineração, obra civil ou outra forma de uso do solo.

É importante destacar que o conjunto de informações sobre o meio ambiente natural e seus condicionantes poderá contribuir de maneira significativa para a elaboração de estratégias públicas de desenvolvimento e gestão ambiental no âmbito municipal e regional.

## **2. Identificação dos riscos ambientais decorrentes do uso inadequado dos recursos disponíveis;**

Sobre o mapa de conservação ambiental e os mapas de aptidão do meio ambiente natural serão especializadas as diferentes classes de uso antrópico do solo e identificados os possíveis impactos resultantes. A existência de impacto decorre do uso inadequado dos recursos. Sua avaliação permitirá gerar indicadores de sensibilidade ambiental.

**3. Estabelecimento do padrão de qualidade desejável para garantir o desenvolvimento econômico sustentável do Município;**

O estabelecimento do padrão de qualidade ambiental pressupõe o conhecimento do potencial do meio ambiente natural, da legislação ambiental vigente e do desejo da população. A correta informação à população dos condicionantes ambientais permitirá estabelecer programas e metas para o desenvolvimento econômico sustentável a curto e longo prazo. Nesta etapa poderá ser gerado um mapa síntese contendo:

- Potencial de utilização pelas atividades econômicas;
- Restrições definidas pelos condicionantes do meio ambiente natural e pela legislação ambiental;
- Áreas com potencial à conservação dos recursos naturais.

**4. Definição de diretrizes para elaboração de programas de recuperação de áreas degradadas;**

A partir do cruzamento da espacialização das atividades antrópicas com os mapas de aptidão do meio ambiente natural e de potencial de conservação serão identificados entre outros aspectos, as áreas degradadas, passivos ambientais, núcleos de fragilidade ambiental etc. A avaliação do tipo de atividade e do ambiente sobre onde esta atividade se desenvolve pode auxiliar na identificação do tipo de ação de recuperação necessária à neutralização ou redução do impacto. Também deverão ser definidas diretrizes de adequação do uso do solo no meio rural visando à proteção dos recursos naturais com destaque especial para o atendimento da legislação referente às Áreas de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL).

**5. Definição de indicadores para avaliação e controle do programa de recuperação ambiental das áreas degradadas;**

O processo de recuperação ambiental deverá basear-se em indicadores. Estes deverão ser definidos por representantes dos causadores do impacto, do município e da comunidade.

**6. Estimular a integração das atividades rurais e urbanas em consonância com a preservação ambiental;**

O estímulo à integração das atividades com o cuidado ao meio ambiente deverá ser na forma de um programa de extensão visando mostrar experiências positivas desta relação harmônica. Também deve ser chamada atenção ao fato de que a atividade econômica em regra busca resultados a curto prazo enquanto que as conseqüências do manejo inadequado do ambiente natural ocorrem a longo prazo, pois as transformações naturais são menos dinâmicas do que as antrópicas.

**7. Adequação da atividade econômica ao atendimento da legislação ambiental, evitando penalidades e facilitando o processo de licenciamento;**



Deverá ser feito o diagnóstico da situação atual de licenciamento ambiental dos empreendimentos no município com o objetivo de realizar um balanço do atendimento à legislação. Mesmo atividades sem obrigatoriedade de licenciamento deverão ser estimuladas a adequar seus procedimentos em consonância com a conservação ambiental.

#### **8. Capacitação de recursos humanos, para a transferência de conhecimento na área de preservação ambiental, tendo por base uma visão integrada do meio ambiente.**

Deverá ser elaborado um programa de educação ambiental, não apenas voltado à população escolar, mas à comunidade em geral. Ênfase deverá ser dada ao entendimento de que a preservação ambiental não é um ônus e sim um investimento de médio e longo prazo. A atividade econômica somente será sustentável se a adequação de usos ao potencial do ambiente natural para este uso for levada em consideração.

#### **Habilitação ao Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA)**

O processo de habilitação do município ao Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA) compreenderá as seguintes etapas:

##### **1. Consolidação das políticas ambientais do município;**

Nesta etapa será constituído o Conselho Municipal do Meio Ambiente bem como a criação do Fundo Municipal do Meio Ambiente. Também serão estabelecidas as políticas ambientais do município considerando:

- Legislação existente;
- Mapa de conservação ambiental e mapas de aptidão do meio ambiente natural;
- Valores culturais e sociais, incluindo a educação ambiental;
- Avaliação dos impactos ambientais reais e potenciais.

##### **2. Matriz de responsabilidade**

Serão definidas as responsabilidades e as áreas de competência dos órgãos públicos para a implementação do Plano de Gestão Ambiental:

- Do Poder Executivo;
- Da Câmara de Vereadores;
- Do Conselho Municipal de Meio Ambiente.

##### **3. Instrumentos legais do município**

Nesta fase serão definidos os instrumentos legais do município necessários à implementação do Plano de Gestão Ambiental. Para isto poderão ser elaboradas novas leis municipais bem como decretos.

#### **4. Elaboração do programa de gestão ambiental**

Esta fase do trabalho compreenderá:

- Definição dos objetivos estratégicos e metas para alcançar as políticas estabelecidas no Plano;
- Identificação dos objetivos estratégicos;
- Definição de programas e projetos ambientais para atingir os objetivos e metas propostos;
- Estabelecimento das metas para atingir estes objetivos e programas (responsabilidade, recursos financeiros e técnicos, capacitação, prazos de execução, indicadores de acompanhamento).

#### **5. Acompanhamento da execução do programa de gestão ambiental**

Deverá ser verificado através de sistema de auditoria, o desenvolvimento dos objetivos estratégicos estabelecidos visando identificar áreas críticas que, eventualmente, podem dificultar atingir os resultados esperados.

#### **6. Revisão periódica das políticas ambientais**

Os órgãos responsáveis pela implementação devem avaliar periodicamente o desenvolvimento do Plano e, se necessário, proceder às devidas alterações das Políticas Ambientais e dos objetivos a elas associados.

## 3. Plano Diretor de Esgotamento Sanitário

Este documento aponta diretrizes gerais a serem consideradas na elaboração do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário (PDES) para o município de São Gabriel. O objetivo da proposta não é exaurir todos os aspectos que deverão ser considerados, mas indicar normas gerais que permitam nortear a elaboração deste plano.

Este plano deve-se articular integradamente com os seguintes Planos Setoriais:

- Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Plano Diretor de Abastecimento de Água;
- Plano Diretor de Resíduos Sólidos;
- Plano de Gestão Ambiental;
- Sistema Municipal de Informações

### Indicações Gerais

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de São Gabriel estabelece, em sua Seção I, no capítulo IV do Livro I, (Da estratégia de Sustentabilidade Ambiental e Infra-estrutura), a estratégia de qualificação da infra-estrutura e saneamento. Em consonância com esta estratégia, são estabelecidas as seguintes Indicações Gerais:

- O Plano Diretor de Esgotamento Sanitário deve, assim, como outros planos setoriais ligados às águas urbanas, visar a sustentabilidade ambiental dos corpos hídricos urbanos, em um prazo a ser definido, através da coleta e tratamento de esgotos sanitários e da gestão integrada com outros planos com alcance ambiental;
- Os Planos Diretores de Esgotos Sanitários e de Drenagem Urbana podem ser desenvolvidos separadamente, mas guardar enlaces para gestão integrada das águas urbanas;
- As redes de esgotos sanitários e de drenagem urbana devem ser separadas e o tratamento da poluição das águas de ambas deve ser previsto, com prioridade para os esgotos sanitários. A meta permanente a ser perseguida é a da emissão zero, isto é, as águas urbanas devem estar despoluídas quando devolvidas à natureza;
- A gestão das águas urbanas exige espaço físico para implementação de suas medidas, assim deve compor com outras esferas de gestão, sobretudo de uso e ocupação do solo para reserva desse espaço.

## Aspectos Técnicos

- A avaliação dos sistemas existentes de Saneamento e Drenagem Urbana é a primeira etapa na elaboração dos referidos Planos Setoriais;
- Tendo-se avaliado os sistemas existentes, deve ser proposta uma concepção do sistema de esgotos sanitários que procure aproveitar as potencialidades naturais do município, bem como a capacidade já instalada;
- As estações de tratamento de esgotos necessitam igualmente de espaço urbano para sua implantação, mas, por exigirem áreas significativas, é fundamental reservar preventivamente os locais mais adequados, antes que a mancha urbana os ocupe;
- As estações de tratamento de esgotos que vierem a ser propostas deverão, obrigatoriamente, atender aos novos padrões de emissão para efluentes tratados, que passaram a vigor em novembro de 2006, explícitos nas Resoluções Nº 128 e 129 do CONSEMA;
- Deve-se considerar a planialtimetria (topografia) do terreno no sentido de otimizar o projeto de traçado das redes;
- Os locais destinados à instalação de estações de tratamento de esgoto devem obedecer a critérios e condicionantes normativos e técnicos, de forma tal que o impacto destas instalações seja mínimo e aceitável;
- A topografia, a geologia, a hidrologia e a geotecnia (espessura e estratigrafia do manto de solo) são fatores determinantes na definição do traçado das redes.

## Proposta Metodológica

A base para o desenvolvimento do PDES será constituída por estudos e projetos eventualmente existentes, desenvolvidos em momentos anteriores pela municipalidade, levantamentos aerofotogramétricos do município, dados estatísticos e do último censo demográfico disponível (agregados dos setores censitários e descrição dos setores censitários) fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e à Fundação de Economia e Estatística do estado do Rio Grande do Sul (FEE), as diretrizes urbanas estabelecidas pelo PDDUA (Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental) do município, e as informações e cadastros fornecidos pela prefeitura Municipal.

O PDES deverá apresentar um conjunto de medidas, interferências estruturais e diretrizes preventivas com vistas a minorar/eliminar passivos ambientais atualmente existentes e previsíveis para o futuro, dentro de um alcance de projeto a ser confirmado pela municipalidade à Contratada, por ora sugerido como de 30 anos.

O município dispõe de rede separadora para esgotos sanitários com um baixo índice de atendimento. Apenas 15% da população urbana é contemplada por este serviço essencial, tendo os seus esgotos tratados em ETE. O que predomina são residências realizando o tratamento dos esgotos em fossas sépticas, e estas direcionando o seu efluente para o sistema de drenagem pluvial.

Sugere-se que o sistema de esgotamento sanitário separador absoluto seja expandido, com o devido tratamento dos esgotos. Para tanto, é provável que a ETE existente deva ser ampliada, sendo ainda necessário implantar uma rede interceptora ao longo dos principais cursos d'água envolvidos, além de duas novas ETEs. Para a implantação das ETE's, sugere-se a reserva de área a jusante da unificação da Sanga da Rivera e da Sanga do Lavapé e outra ao sul da BR290. A figura 03 mostra a localização dos equipamentos de esgotamento sanitário existentes (redes de esgoto cloacal e ETE) e propostos (Interceptores, Coletores Tronco, novas ETEs e EBEs).

É importante que no PDES se proceda a um pré-dimensionamento da rede separadora absoluta a implantar, de modo a permitir um levantamento expedito dos correspondentes quantitativos de materiais e serviços, para a elaboração de orçamentos. O PDES deverá especificar o valor presente de todos os investimentos previstos para o alcance de projeto.

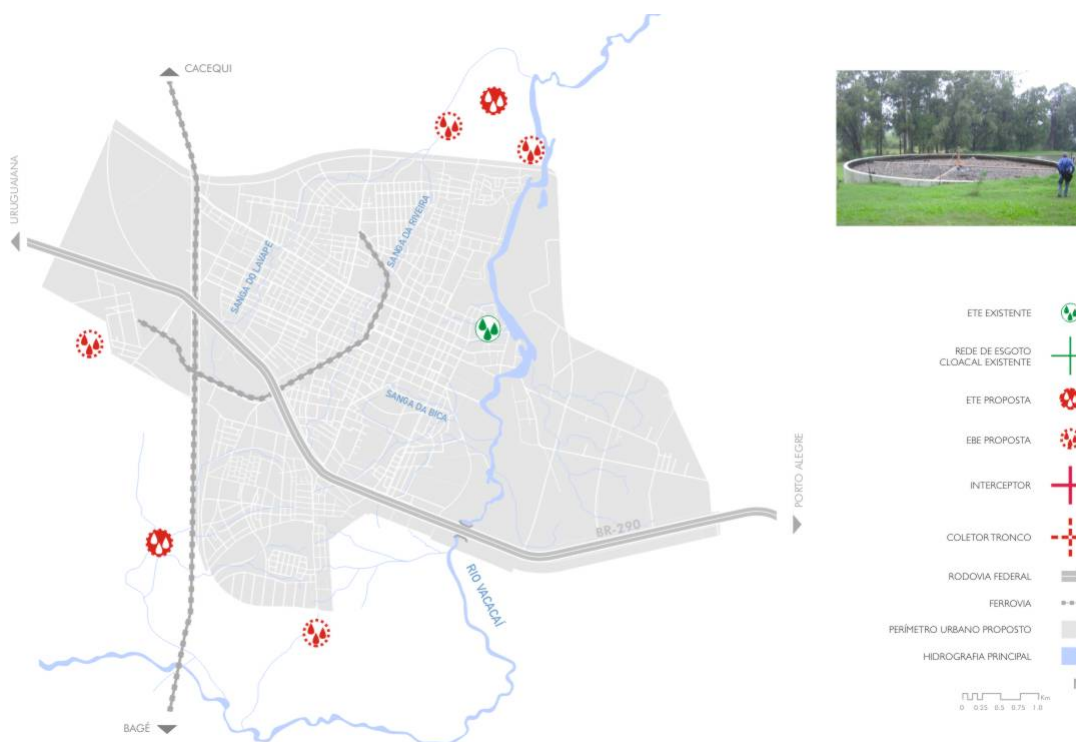


Figura 03 – Localização dos equipamentos de esgotamento sanitário em São Gabriel.

O PDDUA de São Gabriel, em sua Seção I, no Capítulo IV do Livro I Artigo 49, estabelece, na estratégia de qualificação da infra-estrutura e Saneamento, para o esgotamento sanitário a "Previsão de sistema separador absoluto nas áreas com população superior a 35 hab/ha". Desta forma, o PDES apresentará de forma racional, dados como a população, a área e a densidade populacional de cada setor censitário, especificando o distrito a que

está vinculado. Os dados anteriores serão usados como base, e, adotando taxas de crescimento populacional a serem definidas, irá declarar as populações em início e fim de plano, para cada setor censitário, e definir quais os setores censitários que integram a cada bacia de esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que a delimitação das bacias de esgotamento sanitário só poderá ser definida com precisão com base em uma caracterização precisa da topografia. Assim, sugere-se que a municipalidade antecipe-se no sentido de disponibilizar à Contratada um levantamento aerofotogramétrico que cubra as áreas de abrangência do PDES.

A quantificação e qualificação das contribuições futuras por bacia envolvem aspectos como a avaliação do consumo de água *per capita*, dos coeficientes  $k_1$  (dia de maior consumo) e  $k_2$  (hora de maior consumo), do coeficiente de retorno de esgotos à rede separadora absoluta, as contribuições domésticas de vazão e carga orgânica, as contribuições industriais e as contribuições por infiltração à rede.

Deverão ser apresentadas de forma clara, as contribuições domésticas, por infiltração e totais para fim de plano, declarando para cada bacia de esgotamento sanitário: a área; a população; a vazão doméstica mínima, média e máxima; a carga orgânica; o comprimento de rede coletora; as vazões de infiltração à rede e ETE; a vazão mínima, média e máxima na rede; a vazão total nas ETEs; a carga orgânica afluente às ETEs.

O PDES deverá hierarquizar etapas de implantação do sistema de esgotamento sanitário proposto, ordenando as bacias de esgotamento por ordem de preferência para materialização de obras. Para cada bacia se fará declaração da população atendida e densidade populacional. Deverão ser estipuladas etapas de implantação para o sistema global, sendo que a uma etapa poderão estar vinculadas uma ou mais bacias de esgotamento.

Para cada etapa de implantação do sistema proposto serão declarados a composição, o volume servido anual e o custo marginal. Quanto à composição do sistema deve haver descrição das obras correspondentes e pré-dimensionamento das unidades. Pré-dimensionamento este que deve ser individualizado para a rede coletora, coletores gerais e linhas de recalque, e estações de tratamento de esgotos.

O PDES deverá, ainda, levar em consideração que o PDDUA de São Gabriel, no Capítulo IV do Livro I, Artigo 49, estabelece *“Responsabilizar novos empreendimentos comerciais, industriais ou residenciais que venham a se instalar no município pela coleta e tratamento de seus efluentes”*.

Além destes elementos, o PDDUA de São Gabriel, no Capítulo IV do Livro I, Artigo 49, também estabelece a *“Previsão de Estações de Tratamento de esgotos (ETEs) para atender a população já instalada no município, com densidade superior a 35 hab/ha.”* Desta forma, o PDES deverá levar em consideração a localização sugerida das Estações de Tratamento de Esgoto (figura 01).

A área proposta para a nova ETE no município de São Gabriel localiza-se a jusante da confluência da Sanga da Rivera com a Sanga do Lavapé. Parte da zona da cidade drena naturalmente em direção ao local previsto para esta ETE. Desta forma, praticamente toda área hoje ocupada poderá ser servida por rede de esgotos que contribuirão por gravidade para a ETE existente e para a segunda unidade a ser construída. Sempre que possível a

expansão da rede de esgotos deverá ser concebida buscando que a única EBE (estação de bombeamento de esgoto) a construir seja a elevatória final, imprescindível na chegada à nova ETE.

Para o atendimento de novas áreas de expansão, deverá ser objeto de estudo criterioso, a conveniência de direcionar os esgotos para a ETE existente ou para a nova a ser construída. A solução ótima resultará do cotejo econômico entre distintas alternativas a serem consideradas, que implicarão em distintos diâmetros para coletores tronco, e em ampliação da ETE existente, para citar apenas dois fatores.

A decisão quanto à alternativa mais adequada deverá ser efetuada após estudo específico, detalhando as vantagens e limitações de cada alternativa.

Deve-se destacar que a localização proposta para a nova ETE é apenas indicativa, devendo ser validada pelos estudos do PDES.

A possibilidade de que a área da nova ETE esteja sujeita a inundações deve ser definida em estudo específico (ou como parte de um Plano Diretor de Drenagem Urbana), que não é parte integrante do PDES. Em caso de que a área seja inundável, a mesma deverá ser aterrada em cota a ser definida em projetos básicos ou executivos posteriores.

A metodologia de tratamento de esgotos a ser utilizada na nova ETE deverá ser decidida tendo como base aspectos técnicos e econômicos. A priori, julga-se que o método de tratamento a ser adotado seja um dos seguintes:

- sistema anaeróbio, constituído por elevatória, desarenador, calha Parshall para medição de vazão, reatores anaeróbios, filtros biológicos e decantadores secundários;
- sistema aeróbio, constituído por elevatória, desarenador, calha Parshall para medição de vazão e reatores aeróbios seqüenciais em batelada;
- independentemente do tipo de tratamento adotado, devem ser previstas unidades e/ou técnicas de tratamento que possibilitem atender aos novos padrões de emissão (Resoluções CONSEMA Nº 128 e 129/2006);

O PDES deverá contemplar elaborar um pré-dimensionamento das alternativas acima, bem como avaliar custos relativos aos investimentos iniciais e custos operacionais para as duas alternativas. O referido plano dissertará ainda sobre vantagens e desvantagens de cada sistema, para que a municipalidade desenvolva com propriedade, em projetos subseqüentes, aquele que for de sua preferência.

O destino final dos efluentes tratados pela ETE existente e pela nova a ser construída será o rio Vacacaí, que atualmente vem recebendo basicamente esgotos sem tratamento. Portanto, a qualidade das águas do corpo receptor seria incrementada, com o tratamento a ser dispensado aos esgotos. Cabe destacar ainda que a jusante do ponto de despejo do efluente tratado, não há nenhum ponto de captação de águas superficiais da CORSAN para abastecimento da cidade. O barramento para captação de água está a montante do ponto de lançamento das duas ETes.

A improvável eventual adoção de outra(s) ETE(s) Secundária(s), bem como uma possível reconsideração do local proposto para a segunda ETE, o que só será definido quando da elaboração do PDES, exigirá uma identificação dos cursos receptores do efluente tratado. A identificação dos cursos d'água receptores para efluente de outras ETEs que venham a ser propostas, levará em consideração o atual e o futuro uso das águas a jusante do ponto proposto para descarga.

No ANEXO AA deste Volume é apresentada uma lista de normas técnicas relacionadas ao tema de águas urbanas, que corresponde aos elementos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, conforme definido no PDDUA de São Gabriel, no Capítulo IV do Livro I.



## 4. Plano Diretor de Drenagem Urbana

Este documento aponta diretrizes gerais a serem consideradas na elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU) para o município de São Gabriel. O objetivo da proposta não é exaurir todos os aspectos que deverão ser considerados, mas indicar normas gerais que permitam nortear a elaboração deste plano.

Este plano deve-se articular de forma integrada com os seguintes Planos Setoriais:

- Plano Diretor de Esgotamento Sanitário;
- Plano Diretor de Abastecimento de Água;
- Plano Diretor de Resíduos Sólidos;
- Plano de Gestão Ambiental;
- Sistema Municipal de Informações.

### Indicações Gerais

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de São Gabriel prevê, no Capítulo IV do Livro I (Da estratégia de Sustentabilidade Ambiental e Infra-estrutura), Artigo 45, entre outras, as seguintes diretrizes:

- I. estimular a integração das atividades rurais e urbanas em consonância com a preservação ambiental*
- II. planejar o conjunto de bacias hidrográficas;*
- III. garantir que nenhum novo empreendimento comercial, industrial ou residencial gere impactos maiores que aqueles existentes antes de sua implementação, na zona urbana e rural;*

Em consonância com esta estratégia, são estabelecidas as seguintes Indicações Gerais:

- O Plano Diretor de Drenagem Urbana deve, assim como outros planos setoriais ligados às águas urbanas, visar a sustentabilidade ambiental dos corpos hídricos urbanos, em um prazo a ser definido, através da coleta e minimização dos excessos pluviais na drenagem urbana e da gestão integrada com outros planos com alcance ambiental;
- As redes de esgotos sanitários e de drenagem urbana devem ser separadas e o tratamento da poluição das águas de ambas deve ser previsto, com prioridade para os esgotos sanitários. A meta permanente a ser perseguida é a da emissão zero, isto é, as águas urbanas devem estar despoluídas quando devolvidas à natureza;
- A gestão das águas urbanas exige espaço físico para implementação de suas medidas, assim deve compor com outras esferas de gestão, sobretudo de uso e ocupação do solo para reserva desse espaço.

## Aspectos Técnicos

- A avaliação dos sistemas existentes de Saneamento e Drenagem Urbana é a primeira etapa na elaboração do presente planos setorial;
- Tendo-se avaliado os sistemas existentes, deve ser proposta uma concepção do sistema de drenagem urbana que procure aproveitar as potencialidades naturais do município, bem como a capacidade já instalada;
- A consideração de expansão urbana do município, segundo previsão de expansão do PDDUA, deve ser levada em consideração na previsão do taxa de impermeabilização das diversas zonas da cidade. O PDDrU deve considerar este aumento de taxa de impermeabilização, estabelecendo cenários futuros para o dimensionamento do sistema de drenagem urbana, entretanto esses cenários devem considerar uma ação positiva no sentido da diminuição do crescimento dessas taxas ou a sua compensação, via obras de retenção e/ou infiltração;
- O sistema de drenagem urbana deve ser composto por obras convencionais de condução dos excessos pluviais associadas com obras de retenção transitória (bacias e reservatórios de retenção) e de infiltração. Portanto, tecnicamente deve haver reserva de espaços urbanos e normativos para implantação dessas obras na macrodrenagem e na microdrenagem, que devem ser incentivadas na sua implantação, prioritariamente;
- Deve-se considerar a planialtimetria (topografia) do terreno no sentido de otimizar o projeto de traçado das redes;
- A topografia, a geologia, a hidrologia e a geotecnia (espessura e estratigrafia do manto de solo) são fatores determinantes na definição do traçado das redes.

## Proposta Metodológica

A estrutura básica do PDDrU é baseada nos Fundamentos do Plano, os elementos do seu desenvolvimento, os produtos que serão gerados e os programas a curto e médio prazo.

O PDDrU é desenvolvido com base num conjunto de informações relacionadas de acordo com os seguintes elementos:

- Cadastro da rede pluvial, bacias hidrográficas, uso e tipo de solo das bacias, entre outros dados físicos;
- Planos: Plano de Desenvolvimento Urbano da cidade, Plano de Esgotamento Sanitário, Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos e Plano Viário. São Planos que apresentam interface importante com a Drenagem Urbana. Quando os planos de Água e Saneamento e Resíduos sólidos são desenvolvidos de forma integradas a interface entre estes elementos deve ser destacada;
- Aspectos Institucionais: Legislação municipal relacionada com o PDDUA; Legislação estadual de recursos hídricos e Legislação federal; Gestão da drenagem dentro do município;
- Dados hidrológicos: precipitação, vazão, sedimentos e qualidade da água do sistema de drenagem.

O ideal é que este conjunto de informações esteja informatizado através de um SIG (Sistema Geográfico de Informações) e banco de dados.

Os Fundamentos do PDDrU são os elementos definidores do Plano, incluindo os princípios, objetivos, estratégias, cenários e riscos; sub-divisão da cidade em sub-bacias e sua compatibilização com o sistema de administração da mesma para a gestão da drenagem; e um diagnóstico do conjunto da drenagem urbana da cidade e suas interfaces.

Os Princípios do Plano de Drenagem visam evitar os problemas atuais e são essenciais para o bom desenvolvimento de um programa consistente de drenagem urbana:

- a) O PDDrU faz parte do PDDUA da cidade. A drenagem faz parte da infra-estrutura urbana, portanto deve ser planejada em conjunto com os outros sistemas, principalmente os planos de gestão ambiental, esgotamento sanitário, disposição de material sólido e tráfego;
- b) O escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia, tanto num simples loteamento, como nas obras de macrodrenagem existentes no ambiente urbano. Isto se aplica a um simples aterro urbano, como à construção de pontes, rodovias, e à impermeabilização dos espaços urbanos. O princípio é de que cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural;
- c) O PDDrU deve contemplar as bacias hidrográficas sobre as quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos. Caso isso ocorra, deve-se prever uma medida mitigadora;
- d) O PDDrU deve prever a minimização do impacto ambiental devido ao escoamento pluvial através da compatibilização com o planejamento do saneamento ambiental, controle do material sólido e a redução da carga poluente nas águas pluviais que escoam para o sistema fluvial externo a cidade;

- e) O PDDrU, na sua regulamentação, deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas. Depois que a bacia, ou parte dela, estiver ocupada, dificilmente o poder público terá condições de responsabilizar aqueles que estiverem ampliando a cheia, portanto, se a ação pública não for realizada preventivamente através do gerenciamento, as conseqüências econômicas e sociais futuras serão muito maiores para todo o município;
- f) O controle de enchentes é realizado através de medidas estruturais e não-estruturais, que, dificilmente, estão dissociadas. As medidas estruturais envolvem grande quantidade de recursos e resolvem somente problemas específicos e localizados. Isso não significa que esse tipo de medida seja totalmente descartável. A política de controle de enchentes, certamente, poderá chegar a soluções estruturais para alguns locais, mas dentro da visão de conjunto de toda a bacia, onde estas estão racionalmente integradas com outras medidas preventivas (não-estruturais) e compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano. O controle deve ser realizado considerando a bacia como um todo e não trechos isolados;
- g) Valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível os canais naturais;
- h) Integrar o planejamento setorial de drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduo sólido;
- i) Os meios de implantação do controle de enchentes são o PDDUA, as Legislações Municipais e Estaduais e o Manual de Drenagem. O primeiro estabelece as linhas principais, as legislações controlam, e o Manual orienta;
- j) O controle permanente: o controle de enchentes é um processo permanente; não basta que se estabeleçam regulamentos e que se construam obras de proteção; é necessário estar atento às potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo das áreas de risco. Portanto, recomenda-se que: (a) nenhum espaço de risco seja desapropriado se não houver uma imediata ocupação pública que evite a sua invasão; (b) a comunidade tenha uma participação nos anseios, nos planos, na sua execução e na contínua obediência das medidas de controle de enchentes;
- k) A educação: a educação de engenheiros, arquitetos, agrônomos e geólogos, entre outros profissionais, da população e de administradores públicos é essencial para que as decisões públicas sejam tomadas conscientemente por todos;
- l) O custo da implantação das medidas estruturais e da operação e manutenção da drenagem urbana devem ser transferido aos proprietários dos lotes, proporcionalmente a sua área impermeável, que é a geradora de volume adicional, com relação as condições naturais;
- m) O conjunto destes princípios prioriza o controle do escoamento urbano na fonte, distribuindo as medidas para aqueles que produzem o aumento do escoamento e a contaminação das águas pluviais.

Considerando estes aspectos, o Plano Diretor de Drenagem Urbana tem o objetivo de criar os mecanismos de gestão da infra-estrutura urbana relacionado com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana da cidade. Este planejamento visa evitar perdas econômicas, melhoria das condições de saúde e meio ambiente da

cidade. O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem como meta buscar: (a) planejar a distribuição da água no tempo e no espaço, com base na tendência de ocupação urbana compatibilizando esse desenvolvimento e a infra-estrutura para evitar prejuízos econômicos e ambientais; (b) controlar a ocupação de áreas de risco de inundação através de restrições nas áreas de alto risco e; (c) convivência com as enchentes nas áreas de baixo risco.

A drenagem natural em São Gabriel encontra-se, de forma geral, bem preservada. A rede de drenagem pluvial implantada no município não é fruto de um projeto racional global desenvolvido, mas sim resultante de iniciativas tomadas por diversas administrações que foram implantando gradativamente, com maior ou menor êxito, uma rede de drenagem pluvial. Dessa forma, não há um cadastro da rede, sendo possível apenas obter as informações fornecidas pelos órgãos da administração municipal. É importante destacar que essa informação deve ser verificada e complementada através de um cadastro detalhado da rede de drenagem.

Às margens do Rio Vacacaí observam-se alguns pontos de enchentes ribeirinhas (que são aquelas inundações decorrentes do processo natural do ciclo hidrológico, onde as águas ocupam as áreas de várzea, que constituem o leito maior do curso d'água). A figura 04 mostra as áreas inundadas por uma cheia do Vacacaí que atinge a marca histórica de 89.0 m. Para o controle destas enchentes, propõe-se:

- Nas áreas alagáveis não ocupadas: impedir a ocupação e utilizar estas áreas para controle das enchentes;
- Nas áreas alagáveis já ocupadas: buscar a relocação da população que ocupa o leito maior do curso d'água.



Figura 04 – Áreas inundadas por cheia do Vacacaí com a marca histórica 89.0 m

Para controle dos alagamentos devidos à urbanização (aquelas inundações decorrentes da ocupação do solo com superfícies impermeáveis e redes de condutos, aumentando a magnitude e a frequência das cheias naturais), propõe-se:

- Priorizar o uso de superfícies verdes e permeáveis nos parques e passeios públicos.
- Associar a ampliação da rede de drenagem com o uso de dispositivos compensatórios (dispositivos de infiltração e armazenamento dos excessos de água da chuva, para compensar os efeitos da urbanização). Na figura 05 observa-se a existência de uma área hoje alagável, que deve ser gravada para utilização como bacia de amortecimento de cheias. O dimensionamento desta bacia e de outras que venham a ser implantadas deve ser efetuado em nível de anteprojeto no PDDrU e detalhado em nível de projeto executivo em estudo específico;



Figura 05 – Bacia de Amortecimento

Para a simulação do funcionamento do sistema e para o pré-dimensionamento das estruturas a serem implementadas, a proposta metodológica geralmente considera cenários de desenvolvimento que variam em função dos seguintes componentes: (a) condições atuais; (b) PDDUA; (c) cenário atual + PDDUA; (d) tendencial; (e) máximo. O cenário atual permite identificar a situação existente de ocupação. Caso forem obedecidas as medidas não-estruturais, passaria a ser o cenário de projeto. O PDDUA estabelece diferentes condicionantes de ocupação urbana para a cidade. Admitindo-se que será obedecido este seria o cenário de projeto. Neste caso as medidas não-estruturais teriam efeito mínimo sobre os futuros desenvolvimentos. O cenário atual mais o PDDUA é o cenário onde parte da bacia apresenta maior urbanização que o previsto pelo PDDUA, ou seja, foi superado. Neste caso, é considerado que o PDDUA seria obedecido para o futuro, com exceção para as áreas já ocupadas. O tendencial identifica o cenário urbano para o horizonte de projeto com base nas tendências existentes. Nos cenários anteriores não é definido o horizonte de projeto (a data para o qual o Plano foi realizado). A ocupação máxima: envolve a ocupação máxima de acordo com o que vem sendo observado em diferentes partes da cidade que se encontram neste estágio. Este cenário representa a situação que ocorrerá se o PDDUA não for obedecido e as medidas não-estruturais não forem implementadas.

Quanto ao risco hidrológico, as medidas estruturais são planejadas para controle dos impactos do cenário adotado nas diferentes bacias urbanas baseado num risco ou probabilidade relacionada com os eventos hidrológicos. A definição do risco envolve um compromisso entre segurança e custos das obras. Na maioria dos casos as estimativas de vazão para um tempo de retorno (ou a probabilidade), que caracterizam o risco, são obtidas com base na precipitação que ocorre sobre a bacia. O tempo de retorno, neste caso é o da precipitação e não necessariamente da vazão. Portanto o risco final se refere à ocorrência da precipitação associada às condições do

modelo hidrológico utilizado. Na literatura técnica existem vários manuais e livros que definem os riscos adequados de acordo com o tipo de ocupação urbana, onde nitidamente os riscos maiores ficam para a microdrenagem e os maiores para a macrodrenagem. A definição do risco também pode variar de acordo com a capacidade econômico financeira da comunidade, da frequência de ocorrência e magnitude dos eventos. A escolha do risco está relacionada com: (a) avaliação econômica, ou seja, o risco que melhor atende a relação entre os benefícios do controle e o custo de implementá-lo; (b) definições de ordem de segurança; ou (c) sociais.

O PDDUA deve ter estratégias relacionadas aos outros Planos ou infra-estruturas existentes na cidade. A título de exemplo estas estratégias podem ser: (a) para as áreas não-ocupadas: desenvolvimento de medidas não-estruturais relacionadas com a regulamentação da drenagem urbana e ocupação dos espaços de riscos visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos. Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para quem efetivamente produz as alterações; (b) para as áreas que estão ocupadas: desenvolvimento de estudos específicos por macro bacias urbanas visando planejar as medidas necessárias para o controle dos impactos dentro destas bacias, sem que as mesmas transfiram para jusante os impactos já existentes. Neste planejamento pode ser priorizado o uso de armazenamento temporário através de detenções.

No estudo do plano de medidas de controle em cada bacia é necessário definir o cenário e o risco das precipitações de planejamento. Uma alternativa pode ser o cenário atual mais a expansão urbana regida pelo PDDUA, considerando: (a) o planejamento para o cenário atual com as medidas não-estruturais pressupõe que as mesmas passam a funcionar na data em que foram realizados os levantamentos da bacia. O que não é verdade, já que haverá um tempo entre a finalização destes estudos e a aprovação da regulamentação; (b) O cenário escolhido é o patamar superior de intervenções, pois pressupõe as medidas de regulamentação poderão demorar a serem adotadas; (c) quando a regulamentação proposta for aprovada a dimensão das alternativas serão revistas ao nível de projeto; (c) a folga potencial neste caso, pode ser utilizada para o controle ambiental.

O risco de tempo de retorno deve ser escolhido para dimensionamento da macrodrenagem com base numa avaliação qualitativa dos impactos econômicos das medidas de controle. Geralmente, os maiores custos dos prejuízos das inundações encontram-se nas inundações com alto risco (baixo tempo de retorno), devido à sua grande frequência de ocorrência. Desta forma, o benefício de uso de medidas de controle para riscos baixos (alto tempo de retorno) pode representar grandes custos e não apresentam um benefício médio alto.

Com relação ao controle ambiental, caracterizado pela qualidade da água do escoamento pluvial, material sólido transportado pela drenagem e a contaminação da água subterrânea, as estratégias podem ser as seguintes: (a) para as áreas onde não existe rede de esgoto cloacal ou existe grande quantidade de ligações de efluentes cloacais na rede pluvial, as medidas de controle devem priorizar o controle quantitativo. Este tipo de medida utiliza a retenção apenas para o volume excedente da capacidade de drenagem atual, evitando que o escoamento em estiagem e o volume da primeira parte do hidrograma contaminem as detenções. Estas áreas de armazenamento são mantidas a seco durante o ano e somente nos eventos com tempo de retorno bianuais são utilizadas; (b) quando a rede cloacal estiver implementada, o PDDrU deve prever que, nesse estágio, é possível modificar o sistema de escoamento junto às detenções para que as mesmas possam também contribuir para o controle da qualidade da água do pluvial. Para o controle da contaminação dos aquíferos e o controle de material sólido deverão



ser criados programas de médio prazo visando a redução desta contaminação, através de medidas distribuídas pela cidade.

O Planejamento do PDDrU baseia-se em: (a) medidas não-estruturais, através da legislação ou da regulamentação da legislação onde se deve buscar introduzir os princípios estabelecidos para o Plano. Estes elementos legais são estabelecidos para os futuros desenvolvimentos na cidade. Os desenvolvimentos podem acarretar: a densificação, que representa a construção em lotes ou áreas anteriormente parceladas na cidade, neste caso, os impactos das áreas públicas já ocorreram e o controle passa a ser sobre a ocupação dos lotes; novos parcelamentos ou loteamentos, quando são propostos para novas construções de residências, áreas comerciais e industriais, e o controle deve procurar limitar a vazão da saída do novo empreendimento.

No que tange às medidas estruturais, em cada sub-bacia urbana são determinados os locais onde a drenagem não tem capacidade de escoamento e produz inundações para o cenário e risco escolhidos. O PDDrU deve apresentar solução para evitar que eventos deste tipo ocorram. As etapas usuais são as seguintes: (a) avaliação da capacidade de drenagem existente; (b) a identificação dos locais críticos, onde ocorrem inundações para o cenário e riscos definidos; (c) o estudo de alternativas para controle destas inundações; (d) avaliação econômica; (e) avaliação ambiental.

A avaliação econômica do PDDrU possui dois componentes: (a) avaliação econômica das alternativas das medidas estruturais. Neste caso, é avaliado o custo das obras e seus benefícios; (b) mecanismos de financiamento das obras e da manutenção da rede de drenagem. A distribuição dos custos do controle de inundações deve ser definida de acordo com o tipo de inundação. Para as áreas ribeirinhas, a principal causa dos impactos se deve à ocupação da população em áreas de risco. Neste caso, o beneficiário e o agente causador são os mesmos e o rateio dos custos deve ser realizado entre os beneficiários. Para a inundação na drenagem urbana os beneficiários são os que sofrem a inundação e se encontram nos trechos de jusante. No entanto, os agentes causadores encontram-se em toda a bacia a montante da sub-bacia. Portanto, o rateio de custos deve ser distribuído pelos proprietários da bacia, de acordo com a sua área impermeável.

Na drenagem urbana os custos são devido a: (a) implementação das obras de macrodrenagem e de outras medidas estruturais para o controle dos impactos existentes na cidade. (b) custos de operação do sistema de drenagem existente da rede de pluvial, que envolve a limpeza, manutenção dos condutos e solução de problemas localizados.

O princípio básico do financiamento das ações da drenagem urbana é o de distribuir os custos de acordo com as áreas impermeáveis não controladas da propriedade. A distribuição dos custos da implantação da drenagem propostos no plano pode ser baseada nos seguintes elementos:

- Obras de controle: para as obras de controle planejadas em cada bacia, os custos de sua implantação podem ser distribuídos dentro de cada bacia planejada de acordo com a área impermeável de cada propriedade a partir de um valor total cobrado pelo período estimado de implantação da mesma ou seu financiamento. A população das bacias onde a impermeabilização é maior e, portanto, com condições mais críticas de drenagem poderão pagar quantias maiores.
- Operação e manutenção: o custo referente à operação e manutenção da rede de drenagem urbana pode ser cobrado como parte do orçamento geral do município, sem uma cobrança específica dos

usuários; através de uma taxa fixa para cada propriedade, sem distinção de área impermeável; ou baseada na área impermeável de cada propriedade. Esta última alternativa é a mais justa sobre vários aspectos, à medida que quem mais utiliza o sistema deve pagar proporcionalmente ao volume que gera de escoamento. A principal dificuldade no processo de cobrança está na estimativa real da área impermeável de cada propriedade.

Os Produtos do PDDrU são: (a) Legislação e/ou Regulamentação que compõem as medidas não-estruturais; (b) Proposta de gestão da drenagem urbana dentro da estrutura municipal de administração; (c) Mecanismo financeiro e econômico para viabilizar as diferentes medidas; (d) Plano de controle das bacias hidrográficas urbanas composto pelos estudos necessários de controle estrutural de cada sub-bacia da cidade; (e) Plano de Ações que é o conjunto de medidas escalonadas no tempo de acordo com a viabilidade financeira; (f) Manual de Drenagem que deve dar bases do Planos e todos os elementos e necessários ao preparo dos projetos na cidade.

O PDDrU deve ter programas vinculados a: (a) monitoramento de bacias representativas da cidade; (b) monitoramento de áreas impermeáveis; (c) monitoramento de resíduos sólidos na drenagem; (d) revisão do cadastro do sistema de drenagem; (e) estudos complementares de avaliação econômica dos riscos; revisão dos parâmetros hidrológicos; estimativa da qualidade da água pluvial; dispositivos para retenção do material sólido nas detenções; verificação das condições de projeto dos dispositivos de controle da fonte; manutenção: atualização dos engenheiros de drenagem urbana, arquitetos e engenheiros que projetam obras na cidade; gestores urbanos; e população.

No ANEXO AA deste Volume é apresentada uma lista de normas técnicas relacionadas ao tema de águas urbanas, que corresponde aos elementos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, conforme definido no PDDUA de São Gabriel, no Capítulo IV do Livro I.

## 5. Plano Diretor de Abastecimento de Água

Esta proposta aponta diretrizes gerais a serem consideradas na elaboração de um plano setorial, abrangendo a gestão sustentável de recursos hídricos que, além dos aspectos ambientais e urbanísticos, inclui a gestão do abastecimento de água doméstico, industrial e agrícola. O objetivo da proposta não é exaurir todos os aspectos que deverão ser considerados, mas sim indicar diretrizes fundamentais que permitam nortear a elaboração do plano.

Este plano deve-se articular integradamente com os seguintes Planos Setoriais:

- Plano Diretor de Esgotamento Sanitário;
- Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Plano Diretor de Resíduos Sólidos;
- Plano de Gestão Ambiental;
- Sistema Municipal de Informações

### Indicações Gerais

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de São Gabriel prevê, em sua no Capítulo IV do Livro I (Da estratégia de Sustentabilidade Ambiental e Infra-estrutura), a estratégia de qualificação da infra-estrutura e saneamento. Em consonância com esta estratégia, são estabelecidas as seguintes Indicações Gerais:

- Uma diretriz fundamental do plano de gestão é a necessidade de preservação e recuperação dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos, evitando-se sua degradação pelo próprio processo de urbanização e ocupação do solo;
- A qualidade de um manancial hídrico é composta por sua integridade física (o curso de água em si), hidrológica (o escoamento hídrico natural) e ecológica (qualidade da água e ecossistemas hídricos naturais);
- A gestão urbana descuidada pode fazer avançar o tecido urbano sobre áreas de mananciais, deteriorando-o fisicamente, e pode induzir ou permitir o lançamento de resíduos sólidos e líquidos (esgotos), alterando a quantidade e qualidade dos escoamentos, dificultando a captação para abastecimento;
- O consumo agrícola de água é geralmente o dobro do consumo doméstico e industrial somados, e isto deve ser levado em conta no planejamento;
- O Município deve ser o animador central da gestão dos seus recursos hídricos, que deve deixar de posicionar-se como mero espectador dos impactos que os diversos setores da gestão urbana e funcionar realmente como gestor integrador de todos os aspectos de ocupação e infra-estrutura urbana e ambiental (recursos hídricos incluídos);

- O Plano de Gestão, além de visar o uso racional, otimizado e sustentável dos recursos hídricos deve prever a participação efetiva da sociedade, tanto na sua elaboração quanto na sua aplicação;
- A visão tradicional de que a urbanização, e as infra-estruturas hídricas (redes de abastecimento de água, esgotos), e correlatas (lixo) podem ter gestão dissociada da gestão do meio-ambiente e dos recursos hídricos não é mais aceitável. O conhecimento atual permite que o conceito de gestão integrada seja efetivamente implementado.

## Proposta Metodológica

A metodologia proposta para elaboração do Plano Municipal de Gestão dos Recursos Hídricos e Abastecimento deve seguir uma abordagem baseada em:

- a) Conhecimento ou inventário dos recursos hídricos, para estabelecer o atual estado dos mesmos e delimitação das áreas de proteção aos mananciais que podem ser mais amplas do que a legislação preconiza;
- b) Estabelecimento de estratégias de usos dos recursos hídricos para abastecimento doméstico, industrial e agrícola, assim como de lazer e turismo em um horizonte de tempo futuro;
- c) Proposição de usos urbanos e ocupação do solo adequadas em áreas com efeito potencial sobre os cursos de água e quantidade e qualidade dos escoamentos naturais;
- d) Propor soluções de não interferência entre sistemas de esgotos e gestão de resíduos sólidos com os mananciais e redes de abastecimento;
- e) Gestão e otimização dos volumes de águas circulantes no município, com foco na qualidade e quantidade necessárias, incluindo estruturas de reservação (barragens, caixas de água coletivas).

A materialização do plano dá-se principalmente pelo zoneamento do município com otimização espacial dos diversos aspectos. Por exemplo, o zoneamento para abastecimento doméstico setoriza a população por áreas topograficamente afins de modo a minimizar custos de redes de tubulações e distâncias às estações de tratamento. Assim analogamente haverá uma priorização espacial para abastecimento agrícola e industrial. Haverá, evidentemente, o zoneamento referente aos sistemas de esgotos cloacais e pluviais de modo a minimizar os custos de preservação dos cursos d'água e mananciais.

Atualmente, todo abastecimento de água é efetuado através de captação em poços artesianos, adução para reservatórios elevados e posterior distribuição para os consumidores. A água da maioria dos poços recebe algum tipo de tratamento, mas há poços que não têm sua água tratada antes de ser distribuída para a população.

O PDDUA de São Gabriel prevê, no Capítulo IV do Livro I, Artigo 48, que a implementação da estratégia de Sustentabilidade Ambiental e Infra-estrutura estabelece, para o Abastecimento de Água:

1. *priorizar o atendimento de aumentos da demanda de água potável devido à expansão do índice de abastecimento, através da ampliação do sistema de armazenamento, bem como a provável necessidade de ampliação da ETA existente, reservando-se área*

junto aos reservatórios e ETA existentes.

- II. priorizar a manutenção do sistema atual de abastecimento de água, através de captação em barramento da CORSAN no rio Vacacaí, direcionamento à ETA, adução para reservatórios elevados e posterior distribuição para os consumidores.

A figura 06 mostra a localização da ETA, bem como de outros equipamentos relacionados à questão das águas urbanas.



Figura 06 – Sistema de Abastecimento de Água em São Gabriel

No ANEXO AA deste Volume é apresentada uma lista de normas técnicas relacionadas ao tema de águas urbanas, que corresponde aos elementos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, conforme definido no PDDUA de São Gabriel, no Capítulo IV do Livro I.

## 6. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

Esta proposta aponta diretrizes gerais a serem consideradas na elaboração do plano de Gestão de Resíduos, indicando aspectos que devem ser atentados no processo de elaboração do plano, principalmente de ordem técnica e legal. O objetivo da proposta não é exaurir todos os aspectos que deverão ser considerados, mas sim indicar diretrizes fundamentais que permitam nortear a elaboração do plano.

Este plano deve-se articular integradamente com os seguintes Planos Setoriais:

- Plano Diretor de Esgotamento Sanitário;
- Plano Diretor de Abastecimento de Água;
- Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Plano de Gestão Ambiental;
- Sistema Municipal de Informações

### Indicações Gerais

- O primeiro elemento necessário à elaboração deste ou de qualquer plano setorial é um diagnóstico da situação atual do município, identificando-se aspectos positivos e negativos do sistema existente, além de limitações parciais ou totais quanto a algum aspecto específico;
- A avaliação feita na elaboração do plano deve considerar o potencial/restrições do meio natural para recebimento de resíduos, indicando áreas mais apropriadas para recebimento de resíduos, bem como a “regulamentação pertinente”, “exigências de projeto” e “exigências ambientais” à construção e gerenciamento de aterros sanitários ou estações de transbordo de resíduos;
- Em anexo indica-se a normatização existente atualmente sobre a matéria. Deve-se atentar para o fato de que várias normas técnicas relacionadas a resíduos sólidos foram revisadas recentemente, tendo sido quatro das principais normas técnicas relacionadas à matéria - NBR 10.004/2004, NBR 10.005/2004, NBR 10.006/2004, NBR 10.007/2004 - alteradas em 2004, passando o novo texto a valer a partir de 30.11.2004. Normas específicas relacionadas a resíduos sólidos da construção civil também sofreram alterações em 2004;
- Resíduos hospitalares, industriais ou de maior periculosidade devem ser objeto de análise específica do plano, prevendo-se regulamentação especial para disposição destes materiais, em função do seu “enquadramento” conforme classificação dos resíduos sólidos quanto ao seu risco potencial ao meio ambiente e à saúde pública - NBR 10.004/2004;
- Para que se decida o destino final dos resíduos sólidos, deverá ser analisada a condição atual do aterro existente no município, e as atividades que venham a ser necessárias a desenvolver para que o mesmo possa ser considerado um aterro controlado. A continuidade do direcionamento dos resíduos sólidos ao

atual aterro deverá ser cotejada com a destinação ao aterro sanitário do município de Minas do Leão, ou outro que se julgue adequado. É importante ressaltar que a hipótese de destinação de resíduos a aterros em outros municípios deve considerar duas alternativas: o transbordo convencional ou o transbordo de resíduos compactados e embalados;

- a eventual opção que venha a ser tomada em dar continuidade à destinação de resíduos sólidos ao atual aterro, deverá considerar a possível conveniência em reservar o ingresso de resíduos apenas ao município de São Gabriel.

## Proposta Metodológica

A definição de áreas destinadas ao recebimento dos resíduos deverá ser feita em duas etapas: a Primeira Etapa, de abrangência regional, deverá identificar áreas com maior potencial para este fim, numa escala que compreenda não apenas a região do município de São Gabriel, como também Aterros Sanitários já existentes ou que venham a ser implantados em outros municípios; a Segunda Etapa, já em menor escala, deverá avaliar cada uma das áreas identificadas como potencialmente viáveis, através de ensaios e estudos específicos, permitindo identificar a área ou as áreas que serão efetivamente destinadas à disposição de resíduos.

A seleção de locais com maior potencial para recebimento de resíduos sólidos - Primeira Etapa - deverá levar em consideração, como mínimo, quatro “aspectos” fundamentais a esta definição: I - Aspectos “sócio-políticos”; II - Aspectos “geológicos/geotécnicos”; III - Aspectos “hidrológicos/hidrogeológicos” e IV - Aspectos “climáticos”. O estudo de cada um destes aspectos deverá definir preliminarmente “eventos específicos” que permitam classificar as áreas como “Favoráveis”, “Desfavoráveis” ou “Excluídas” à utilização para disposição de resíduos, permitindo desta forma classificar as diversas regiões do município quanto ao seu potencial para este fim.

O aspecto “sócio-político” poderia utilizar, no mínimo, os seguintes “Elementos de Influência”: 1) Uso e Ocupação do Solo e 2) Legislação Existente (principalmente quanto ao meio ambiente natural). A ocorrência de concentração urbana ou a existência de áreas de preservação permanentes seriam características que excluiriam esta área para disposição de resíduos. Áreas periféricas rarefeitas seriam favoráveis a este tipo de uso.

O aspecto da “Geologia/Geotecnia” do terreno poderia utilizar como “Elementos de Influência”: 1) Risco de escorregamento ou Erosão; 2) Risco de Alagamento da área; 3) Nível do lençol freático; 4) Espessura do manto de solo; 5) Permeabilidade do solo; 6) Cota do terreno; 7) Declividade do terreno; 8) Fissuramento do embasamento rochoso. Baixo ou nulo risco de escorregamento, baixo ou nulo risco de alagamento, lençol freático profundo, maior espessura de manto de solo, baixa permeabilidade, cota elevadas do terreno com baixas declividades e rochas pouco fraturadas constituem características favoráveis.

A Hidrologia/Hidrogeologia deverá considerar, dentre outros “Elementos de Influência”: 1) Profundidade dos mananciais subterrâneos; Distância a cursos d’água; 3) Existência de nascentes.

Quanto ao quarto aspecto a ser avaliado – Clima – são “Elementos de Influência” fundamentais a serem considerados: 1) Incidência pluviométrica; 2) Direção dos ventos.

Os elementos acima indicados como “Elementos de Influência” são apenas indicativos ou exemplificativos. Outros aspectos devem ser considerados, a serem apontados no próprio plano setorial.

As normas sobre Resíduos ou sobre Aterros para disposição de Resíduos – indicados no Anexo BB - apontam uma série de aspectos adicionais que devem ser considerados, dentre os quais: estudo macroscópico da vegetação; acessos à área; área disponível, distância a núcleos populacionais e vida útil do aterro.



## 7. Plano Setorial de Circulação e Transportes

O presente instrumento tem por objetivo propor estudos e diretrizes gerais a serem consideradas na elaboração do Plano Setorial de Circulação e Transportes de São Gabriel indicando aspectos que devem ser considerados no processo de elaboração do plano. O objetivo dessa proposta é apresentar aspectos fundamentais, sem restringir a gama de diretrizes e instrumentos técnicos que poderão subsidiar a elaboração do plano.

Este plano deve ser desenvolvido em consonância com as estratégias de mobilidade urbana definidas no Plano Diretor. O Plano Setorial de Circulação e Transporte deve ainda articular-se integradamente com os Planos Setoriais de Drenagem Urbana, Abastecimento de água, Esgotamento Sanitário, Gestão Ambiental e Sistema Municipal de Informações.

### Proposta Metodológica

#### 1. Diagnóstico do Sistema de Transportes

A elaboração do Plano Setorial de Circulação e Transportes exige o conhecimento das condições de operação e da infra-estrutura do sistema de transportes no município. A partir do diagnóstico da situação atual é possível definir diretrizes e priorizar investimentos, em horizonte estratégico, objetivando a racionalização do uso da oferta para atendimento da demanda nos diversos setores do sistema.

O diagnóstico do sistema de transportes envolve a identificação e a quantificação da demanda e a avaliação das condições da oferta de transportes, contemplando a diversidade de setores que compõem o sistema. Conhecendo-se a demanda e a oferta efetivamente vigentes, é possível determinar os níveis de serviço de atendimento, identificar os pontos críticos e as carências, o que é essencial para estabelecer prioridades de investimentos. A seguir, são propostos estudos específicos que subsidiam o levantamento da demanda e inventário da oferta de transportes.

#### 2. Levantamento da demanda por transportes

O levantamento da demanda por transportes deve envolver a diversidade de usuários e deslocamentos efetuados. São propostos os seguintes estudos:

##### a) Pesquisa de Entrevistas Domiciliares

O objetivo principal da Pesquisa de Entrevistas Domiciliares é produzir informações sobre os deslocamentos habituais realizados pela população do Município de São Gabriel. Estudos tradicionais de entrevistas domiciliares contemplam as seguintes atividades:

- i) A obtenção de informações sócio-econômicas básicas como indicadores de renda e nível de instrução; e informações sobre os deslocamentos habitualmente desenvolvidos tais como horário, motivo da viagem e modo de transporte;
- ii) Levantamentos das características e quantificação das viagens na linha limítrofe da área de pesquisa; este levantamento deve incluir as viagens realizadas por veículos de carga;
- iii) Geocodificação das informações com atributos espaciais levantadas nas pesquisas (ex. origens e destinos de viagens);
- iv) Produção de bancos de dados em meio magnéticos, contendo as informações levantadas e geocodificadas, devidamente consolidadas através de procedimentos de controle de qualidade e tratamento estatístico.

**b) Levantamento da demanda por transporte coletivo**

O objetivo principal desta pesquisa é realizar um levantamento detalhado da demanda por transporte coletivo, identificando número de embarque e desembarque por local de parada, ocupação nos diversos segmentos do percurso das linhas de transporte coletivo, etc. Esta pesquisa pode ser realizada através de entrevistas com usuários ou pesquisa de embarque desembarque.

**c) Levantamento da demanda de transporte de carga**

Levantamento das informações sobre os deslocamentos (origem-destino) e sobre a carga transportada (tipos, volumes e periodicidade). Este levantamento pode ser realizado através de entrevistas na via, terminais de carga ou diretamente nas empresas.

**d) Levantamento de demanda eventual**

Compreende a identificação, quantificação e caracterização das viagens de longa distância, sazonais e eventuais, devidas a motivações turísticas e religiosas. Envolve também a caracterização sócio-econômica dos indivíduos.

**3. Inventário da oferta viária**

O inventário da oferta viária contempla o levantamento e cadastramento de informações acerca da infraestrutura e das condições de operação das diversas modalidades de transportes efetivamente operando no Município, com o uso Sistemas de Informações Geográficas (GIS). São sugeridos os seguintes estudos específicos.

**a) Cadastramento da rede rodoviária de tráfego**

Envolve o desenvolvimento de coletas de dados em campo para classificação e caracterização das condições da malha rodoviária urbana e rural do Município, bem como o cadastramento das informações em GIS.

Poderá contemplar informações como condições do pavimento, declividade, largura da via, volume de tráfego (pico e entre-pico), etc.

#### **b) Cadastro da rede de transporte público**

Contempla o cadastramento em GIS dos itinerários, frequências e volume de passageiros das linhas de ônibus urbano e regional operando no Município.

#### **c) Levantamento da oferta de vagas para estacionamento e de áreas para carga e descarga**

Prevê a identificação da oferta efetiva de vagas para estacionamento e locais para carga e descarga, para veículos automotores (auto e caminhões), tanto ao longo da via como em áreas privadas de aluguel de vagas.

### **4. Indicações Gerais de Planos e Projetos**

A partir da caracterização da demanda por transportes e da oferta disponibilizada pelo município, é possível estabelecer projetos levando em consideração os diversos setores e objetivando a integração e a otimização do sistema de transportes, em harmonia com as diretrizes de desenvolvimento urbano. Entre as questões que devem ser contempladas no Plano Setorial de Circulação e Transportes estão:

#### **a) Planos para estruturação da circulação viária**

- Reforço da hierarquização viária

O reforço da hierarquização viária objetiva assegurar o funcionamento eficiente da rede rodoviária em harmonia com as diretrizes de desenvolvimento urbano, adaptando a função da via à ocupação lindeira. Projetos desenvolvidos com este objetivo contemplam a implantação de elementos para reforçar as características das diferentes classes de hierarquia viária. Exemplos: tipo de pavimento, medidas de moderação de tráfego, tratamento do entorno e canteiro central, tratamento de interseções e controle de tráfego, tipo de vegetação, etc.

- Plano de gerência de pavimentos

O Plano de gerência de pavimentos consiste no desenvolvimento e adoção de um sistema com o objetivo de planejar intervenções, que alcancem a conservação, revitalização ou restauração das vias urbanas e rurais do município. A Gerência de Pavimentos é alcançada através da utilização de um programa informatizado que trabalha com as informações de um Banco de Dados com informações sobre as características relevantes de cada segmento rodoviário, tais como tipo e estrutura do pavimento, tráfego, condições estruturais (deflectometria), condições de superfície (defeitos existentes) e condições de rolamento (irregularidade), bem como dados de localização e geometria. O plano de gerência de pavimento compreende a definição de critérios de avaliação e medidas de conservação do pavimento das vias do município.

#### **b) Plano de Transporte Coletivo**

- Plano de transporte urbano

Contempla a compatibilização entre a oferta e a demanda por transporte coletivo e a reformulação dos trajetos, pontos de parada e horários das linhas de ônibus, visando atender a demanda presente e promover o desenvolvimento do município em consonância com as diretrizes estabelecidas pelas estratégias de mobilidade urbana definidas do Plano Diretor.

- Integração dos sistemas de transporte público regional e urbano

Compreende a identificação de pontos favoráveis à implantação de terminais de transporte público e a avaliação da viabilidade de integração dos sistemas urbano e regional atendendo as diretrizes de mobilidade urbana definidas para o município.

#### **c) Plano de transporte de cargas**

Este plano tem por objetivo avaliar implantação de terminais de carga e a definição de rotas destinadas aos transportes de carga. Ele deve ser desenvolvido a partir do conhecimento da movimentação de cargas do município levando em consideração as diretrizes de mobilidade urbana definidas pelo plano diretor, a hierarquia viária, a malha rodoviária federal e estadual, o potencial desenvolvimento proporcionado pela integração multimodal, a posição estratégica regional do município e a perspectiva de crescimento do município.