

## 10. PROPOSIÇÕES DE AÇÕES SISTEMÁTICAS

### 10.1 PROPOSIÇÕES DAS AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

#### 10.1.1 Aspectos Gerais

As medidas não estruturais, são representadas, basicamente, por medidas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (nas várzeas e nas bacias) ou à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações. Nesta última buscaram-se maneiras para que estas populações passem a conviver melhor com o fenômeno e fiquem mais bem preparadas para absorverem o impacto dos prejuízos materiais causados pelas inundações.

As medidas não estruturais envolvem, muitas vezes, aspectos de natureza cultural, que podem dificultar sua implantação em curto prazo. O envolvimento do público é indispensável para o sucesso dessa implantação.

A inexistência do suporte de medidas não estruturais é apontada, atualmente, como uma das maiores causas de problemas de drenagem nos centros mais desenvolvidos. A utilização balanceada de investimentos, tanto em medidas estruturais quanto não estruturais, pode minimizar significativamente os prejuízos causados pelas inundações.

Na Tabela 10.1 a seguir são apresentados, de maneira sucinta, exemplos de medidas de controle.

**TABELA 10.1**  
**PLANO DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO**  
**MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS**

<b>AÇÕES / INTERVENÇÕES</b>
Regulamentação do uso e ocupação do solo (principalmente em fundo de vale)
Proteção contra inundações (medidas de proteção individual das edificações em áreas de risco)
Seguro contra inundações
Sistemas de alerta, ações de defesa civil, relocações

Um conjunto de medidas, como a aquisição de terrenos para preservação, regulamentos, manual de práticas, seguro contra inundações, reassentamentos, programas de inspeção e manutenção, programas de contingências e programas de educação pública, compõem o conjunto de medidas não estruturais, capazes de melhorar de forma significativa os

resultados da implantação do conjunto de medidas estruturais preconizadas no plano de macrodrenagem.

Dentre as também medidas não estruturais encontram-se aquelas relativas a programas de prevenção e controle da emissão dos poluentes, diminuindo a quantidade de poluentes depositados sobre as superfícies urbanas ou diminuindo a probabilidade de poluentes entrarem em contato com o escoamento superficial, reduzindo a capacidade de descarga das estruturas e melhorando a qualidade das águas do corpo hídrico.

As medidas não estruturais incluem as ações de planejamento urbano, ordenando a ocupação da área, espaços livres, etc., e alertas à população durante os eventos críticos. Incluem também programas de prevenção e controle de erosão nos locais em construção, varrição de ruas e disposição adequada de lixo.

Como se vê, são na maioria medidas que requerem a participação da população e, para isso, é necessário haver programas de esclarecimento e conscientização do público em geral.

### **10.1.2 Descrição das Medidas Não Estruturais**

As principais características das medidas não estruturais que apresentam resultados favoráveis a manutenção das condições hídricas das bacias são as seguintes:

#### **J · Controle do uso do solo urbano**

Medidas de controle do uso do solo devem incluir a garantia de espaços livres, redução da área impermeável e distribuição coerente das diferentes densidades de ocupação.

#### **J · Regulamentação para áreas em construção**

A licença para obras de construção civil deve incluir a obrigatoriedade de medidas de controle da produção de sedimentos, diminuindo a erosão no local.

#### **J · Execução de áreas verdes**

Áreas verdes reduzem as vazões e volumes de escoamento superficial e a carga de sedimentos. Deve ser incentivada a manutenção de áreas verdes já existentes, a instalação de novas áreas de proteção permanente, bem como ser executada a recuperação de áreas degradadas.

#### **J · Varrição de ruas**

A varrição de ruas com a coleta do material grosseiro pode ser importante para a diminuição do depósito de lixo e de material nas estruturas de drenagem, não limitando a capacidade das mesmas quando da ocorrência das chuvas.

#### **J · Controle da coleta e disposição final do lixo**

A adequada coleta e disposição final do lixo produzido nas zonas urbanas é importante sob o ponto de vista de saúde pública. O mesmo pode-se dizer sob o ponto de vista do controle da poluição e da drenagem urbana. As atividades relacionadas à coleta e disposição final do lixo urbano devem ser fiscalizadas para que não haja lixo derrubado nas ruas, pessoas jogando o lixo em locais inadequados devido à ausência da coleta, etc. A consequência de uma disposição inadequada dos resíduos sólidos é o comprometimento da qualidade da água do corpo hídrico e a redução da capacidade das redes e canais de drenagem.

#### **J · Educação ambiental da população**

Com a educação ambiental da população é esperado o esclarecimento sobre os problemas relativos a necessidade de conservação dos sistemas de drenagem urbana e a conscientização para que auxilie na tarefa de prevenir o uso e/ou a disposição final inadequada de poluentes, de lixo jogado nas ruas, de preservação das áreas destinadas aos sistemas de drenagem artificiais e naturais, e de preservação de áreas das calhas de inundação dos canais.

## **10.2 MEDIDAS DE GESTÃO INSTITUCIONAL**

### **10.2.1 Medidas de Gestão Institucional sob Responsabilidade Direta dos Municípios**

#### **10.2.1.1 *Limpeza e Manutenção de Canais, Galerias, Estruturas e Reservatórios***

Todo sistema de drenagem, por mais simples que seja, necessita de limpeza e manutenção periódicas a fim de que funcione adequadamente.

Apesar da inspeção e da manutenção visarem assegurar que essas estruturas operem de forma satisfatória, colaboram também para a preservação de padrões estéticos e sanitários, impondo aos proprietários dos terrenos lindeiros e moradores próximos, maior respeito pela estrutura ou equipamento público, encorajando-os, inclusive a realizar a limpeza e conservação de suas propriedades por meio de varrição, catação de lixo, entulho e poda da vegetação.

Efetivamente, cabe ao Poder Público Municipal a realização de limpeza e manutenção dos canais, galerias, estruturas e reservatórios, sejam elas para amortecimento de cheias ou retenção de sedimentos, pois isso exige tecnologia e maquinário específico, porém a comunidade deve ser chamada a participar no sentido de vigiar as ações danosas a esses equipamentos, assim como acionar a atuação das autoridades competentes, quando necessário, para realização dos serviços.

Nos limites desta abordagem sugere-se aos municípios pertencentes à Bacia do Ribeirão Quilombo a adoção de procedimentos coordenados de limpeza e manutenção de canais, das estruturas e reservatórios existentes, sem prejuízo da intensa participação popular que deverá ser convocada por intermédio da imprensa. Estes procedimentos devem estar amparados por uma política consistente de tratamento de resíduos sólidos no âmbito municipal.

#### **10.2.1.2 *Demarcação de Faixas de Proteção e Revegetação Ciliar***

Na Lei Federal 6.766, de 19/10/1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, em seu artigo 4º, inciso II, consta: “Ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa “non aedificandi” de 15,00 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica”.

De maneira geral, essas faixas de domínio não se encontram delimitadas, especialmente nos córregos, o que propicia sua apropriação indevida, seja por expansão das habitações subnormais que ocupam os terrenos menos valorizados, ou por grilagem e abertura de loteamentos clandestinos.

Evidencia-se portanto a necessidade de demarcação das faixas “non aedificandi” ainda não ocupados, assim como a recuperação daquelas já apropriadas, no sentido de garantir aos canais melhores condições de salubridade e escoamento.

A forma preconizada de demarcação é a revegetação ciliar apoiada em programa de incremento de áreas verdes com ampla participação popular.

Nos limites deste trabalho, sugere-se aos municípios pertencentes à Bacia do Ribeirão Quilombo que se proceda a revegetação ciliar das faixas de proteção definidas para os canais fluviais, evitando, ao máximo, sua utilização como sistema viário. A forma de implantação da vegetação deve ser paulatina, em pequenos trechos a serem ajardinados com vegetação característica e ampla participação da comunidade local. Sugere-se também a formação de parcerias entre as municipalidades, ONGs ambientais e a comunidade. A municipalidade contribui com o projeto e a supervisão técnica, as ONGs podem financiar o material e a comunidade fornecerá a mão-de-obra necessária.

Atividades assim constituídas podem ser desdobramento de programas de Educação Ambiental.

#### **10.2.1.3 Adoção de Novos Padrões de Pavimentação**

A pavimentação asfáltica deveria ser a última infra-estrutura urbana a ser instalada, depois das redes de água e esgoto, iluminação pública, telefonia, etc. Entretanto, como significa urbanidade, pois facilita o acesso e a circulação de veículos, é instalada logo após a abertura dos loteamentos, vindo a ser recortada e remendada em função das necessidades futuras de instalações domiciliares.

A urbanização de novas áreas exige que um projeto de pavimentação adequado deve vir acompanhado de um projeto de microdrenagem, dentro do contexto de um Plano de Drenagem Municipal. Isso, porém, raramente acontece.

Privilegia-se a simples impermeabilização das vias com cobertura asfáltica, conduzindo-se as águas pluviais pelas sarjetas, o que aumenta consideravelmente a velocidade de escoamento e diminui o tempo de chegada dessas águas ao sistema de coleta.

A utilização de pavimentos permeáveis, calçadas verdes ou até mesmo faixa drenantes associadas à pavimentação asfáltica são opções interessantes para retardar os picos de cheia face à infiltração e à diminuição da velocidade de escoamento que propiciam.

Deve-se considerar, também, que a adoção dos novos padrões de pavimentação deve suceder a hierarquização do sistema viário, pois soluções deste tipo são compatíveis apenas com vias locais nas quais circulem normalmente veículos leves e só eventualmente caminhões e veículos pesados.

Nos municípios que compõem a Bacia do Ribeirão Quilombo, constatou-se que grande parte dos logradouros ainda não foi pavimentada, o que permitia, em princípio, adoção de padrões diferenciados de pavimentação; porém, os arruamentos vêm sendo abertos com passeios e leitos carroçáveis demasiadamente estreitos, em áreas muito acidentadas, o que dificulta a adoção desse padrão.

Conseqüentemente, nos limites dessa abordagem, sugere-se que os municípios avaliem a possibilidade de adoção de novos padrões de pavimentação visando aumentar a permeabilidade do solo e diminuir a velocidade de escoamento das águas de chuvas.

#### **10.2.1.4 Adoção de Programas de Capacitação e Aprimoramento Técnico de Recursos Humanos Envolvidos com a Drenagem Municipal**

É indispensável que a municipalidade eleja uma estrutura organizacional que deverá responder pela implementação do Plano de Drenagem Municipal

De maneira geral, caberá a essa estrutura:

- a) O detalhamento do cronograma mensal de atividades do Plano de Drenagem;
- b) Planejamento, acompanhamento e orientação dos trabalhos feitos com a equipe da própria prefeitura;
- c) Preparação do relatório trimestral dos trabalhos de monitoramento e acompanhamento do Plano Municipal;
- d) Análise e parecer técnico nos projetos de intervenção nos sistemas de micro e macrodrenagem do município;
- e) Análise e parecer técnico nos projetos viários, urbanísticos e de edificações, para avaliar seu impacto no sistema de drenagem;
- f) Manutenção do sistema de drenagem do município.

O tamanho da equipe, os equipamentos e veículos necessários, além do treinamento e especialização da equipe técnica deverão ser dimensionados de forma a atender satisfatoriamente o cronograma de execução do Plano Municipal de Drenagem.

A elaboração de um Plano de Drenagem eficiente baseia-se na conjugação de todos os esforços orientados por uma política de recursos hídricos municipais a fim de que as iniciativas e ações não sejam pulverizadas e isoladas. Recomenda-se a integração de todos os setores envolvidos para a concretização de todas as ações.

#### ***10.2.1.5 Aproveitamento das Várzeas e Reservatórios com a Implantação de Parques Públicos***

A manutenção das condições naturais das várzeas e dos fundo de vale dos córregos e rios tem amplas justificativas ambientais, devendo no caso de usos destas áreas por reservatórios de retenção de enchentes, ser executado um plano de composição urbanístico e de recomposição de vegetação que mantenha estas características originais.

Para que isto seja possível, devem ser criadas faixas de proteção com restrição de uso e de ocupação urbana ao longo dos cursos d'água correntes, além daquelas mencionadas no item 10.2.1.2.

As variáveis para a definição da faixa de fundo de vale são: a área da bacia hidrográfica contribuinte na seção considerada e as características físicas da seção transversal do vale.

A largura varia com o aumento da área da bacia, já que é maior a proporção de área possível de ser inundada, tanto pelas maiores vazões como devido as declividades longitudinais menores dos cursos d'água, que favorecem o surgimento de planícies aluviais inundáveis. Para os vales encaixados, a faixa será menor por contar com menos áreas passíveis de inundações e com menor potencial de danos causados por enchentes.

A mesma abordagem é válida para os reservatórios de amortecimento de cheias, para garantir tanto a permanência como a eficiência destas áreas para os fins propostos. A definição da área e dos volumes de armazenamento é função das vazões admissíveis nas calhas dos rios, que são afetados pelas áreas contribuintes, o grau de impermeabilização e a ocupação do solo da bacia.

As utilizações compatíveis, tanto para as várzeas como para os reservatórios são: áreas verdes e parques públicos, áreas para a prática esportiva como campos de futebol, quadras e ciclovias, locais para feiras, instalação de circos e exposições.

Os reservatórios de amortecimento de cheias e as várzeas dos principais córregos e rios a sofrerem intervenções, conforme o atual Plano de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo, foram objeto de tratamento urbanístico visando a usos múltiplo destas áreas, como a instalação de parques com função predominante de esporte e de lazer.

Na bacia do Ribeirão Quilombo foram identificadas diversas áreas de várzeas, das quais vinte foram classificadas como potencialmente utilizáveis para instalação de reservatórios de amortecimento de cheias. Dessas vinte áreas, face a abrangência do presente estudo, estão sendo tratadas paisagisticamente, com o objeto de transformação em parques públicos, as áreas referente a 13 obras de reservatórios de amortecimento de cheias, localizados nos municípios de Campinas, Sumaré, Hortolândia, Nova Odessa e Americana.

Os parques são equipamentos comunitários de caráter público destinados ao lazer, a convivência e à prática de determinadas modalidades esportivas. Ocupam extensões variáveis de solo, em função de sua abrangência e destinação. Podem ser classificados, por sua abrangência em: **parques de vizinhanças**, quando a sua abrangência é apenas local, atendendo a determinado conjunto de quadras dentro de um raio máximo de 500 m, sem travessia de vias estruturais; **parque de bairro**, quando situados em bairro ou distrito, atende a população contida num raio de 1.000 m; parques setoriais, quando por sua localização, disponibilidade de área e equipamentos incorporados atende a população dentro de um raio de 5 km, e finalmente, **parques metropolitanos**, quando por sua localização, disponibilidades de áreas e equipamentos incorporados atende a população de diversos municípios.



### **10.2.1.6 Descrição das áreas propostas para parques da Bacia do Ribeirão Quilombo**

#### **J · Área do Reservatório QL-Ferroban – Figura 8.9**

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo da Estrada dos Amarais e da Ferroban, no município de Campinas.

Tem aproximadamente 236.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

≠#

Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;

≠#

Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;

≠#

Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### **J · Área do Reservatório QL-1 – Figura 8.1**

Terreno de várzea não ocupado, situado junto da estrada que liga o bairro de Matão e a Rodovia que liga Hortolândia e Paulíniados, no município de Sumaré.

Tem aproximadamente 186.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias do tipo de barragem de controle e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

≠#

Campo de futebol 45,00 x 90,00 m;

≠#

Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;

≠#

Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.



#### J · Área do Reservatório QL-2 – Figura 8.2

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo ao Rodovia Anhanguera, no município de Sumaré.

Tem aproximadamente 90.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de vizinhança.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campo de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório QL-3 – Figura 8.3

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo do Distrito de Nova Veneza, no município de Sumaré.

Tem aproximadamente 241.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias do tipo de barragem de controle e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório QL-4 – Figura 8.4

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo do Centro de Sumaré.

Tem aproximadamente 132.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ## Campo de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ## Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ## Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório QL-5 – Figura 8.5

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo ao Centro de Sumaré.

Tem aproximadamente 93.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ## Campo de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ## Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ## Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório QL-6 – Figura 8.6

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo da Avenida Bandeirantes, no município de Nova Odessa.

Tem aproximadamente 118.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório QL-7 – Figura 8.7

Terreno de várzea não ocupado, situado no município de Nova Odessa.

Tem aproximadamente 133.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de vizinhança.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório QL-8 – Figura 8.8

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo da Avenida Bandeirantes, no município de Nova Odessa.

Tem aproximadamente 343.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório Quilombo-Pylles – Figura 8.13

Terreno de várzea não ocupado, situado junto à Avenida Bandeirantes, no município de Americana.

Tem aproximadamente 210.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório JAC-1 – Figura 8.10

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo ao Jardim Santa Rita de Cássia, no município de Hortolândia.

Tem aproximadamente 160.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campo de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório JAC-2 – Figura 8.11

Terreno de várzea não ocupado, situado próximo ao Jardim Santa Luzia, a jusante do **JAC-1**, no município de Hortolândia.

Tem aproximadamente 94.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

- ≠# Campo de futebol 45,00 x 90,00 m;
- ≠# Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;
- ≠# Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

#### J · Área do Reservatório JAC-4 – Figura 8.12

Terreno de várzea não ocupado, situado a jusante do centro de Hortolândia, na divisa com o município de Sumaré.

Tem aproximadamente 355.000 m<sup>2</sup> de área particular. Propõe-se o rebaixamento da várzea para implementação de reservatório de amortecimento de cheias e o aproveitamento como parque público de bairro.

O tratamento paisagístico preconiza a arborização e o ajardinamento dos taludes e do fundo com espécies vegetais existentes a submersão eventual, e a implantação dos seguintes equipamentos esportivos:

## Campos de futebol 45,00 x 90,00 m;

## Quadras poliesportiva 18,00 x 36,00 m;

## Área para “play ground” com brinquedos de madeira, além de mesas com bancos para parques, bancos de jardim, lixeiras, protetores de árvores, bebedouros e sanitários.

## **10.2.2 Medidas de Gestão Institucional sob Responsabilidade Indireta dos Municípios (Regulamentação)**

### **10.2.2.1 Controle do Uso e Ocupação do Solo**

Um fator de grande influência no regime de enchentes em áreas urbanas e que até o presente momento, não foi profundamente estudado com essa finalidade, é o uso e ocupação do solo urbano.

Seu controle está apoiado primordialmente em fatores institucionais que por sua vez classifica-se em dois grandes grupos: a legislação e os instrumentos de gestão.

Observa-se que o preceito constitucional de que o controle do uso e da ocupação do solo é atribuição privativa da esfera municipal, conduz no caso de uma região que está quase toda inserida numa única bacia hidrográfica, a uma disparidade que gera grande dificuldade para instituir regras uniformes para o estabelecimento de interação entre o uso e a ocupação do solo e o regime hidráulico do sistema drenante.

Desta forma, a legislação que trata especificamente da drenagem, poderá disciplinar, diversamente o uso e ocupação do solo, conforme sejam aplicadas por meio das leis de Plano Diretor, Código de Obras, Leis de Zoneamento, Leis de Parcelamento do Solo, Código de Posturas Municipais, Leis de Imposto Progressivo, Leis específicas de proteção e controle ambiental e leis específicas de drenagem urbana.

Por sua vez, os instrumentos de gestão, nesses mesmos aspectos, podem influir diferentemente, conforme sejam cadastros imobiliários, distritos industriais criados e regulamentados por leis específicas, mecanismos de incentivo a empreendimentos, mecanismos de restrição à indústria extrativa e mecanismos de incentivo à drenagem conforme padrões adequados de exequibilidade.

As Tabelas 10.2 e 10.3 mostram detalhadamente e de forma comparativa, a existência desses instrumentos legais e de gestão nos municípios que compõem a Bacia do Ribeirão Quilombo.

**TABELA 10.2**  
**LEGISLAÇÃO MUNICIPAL**

Município	Lei Plano Diretor	Código de Obras	Lei de Zoneamento	Lei de Parcelamento	Código de Posturas Municipais	Lei de Imposto Progressivo	Lei(s) Específica(s) Prot./Contr. Ambiental	Lei(s) Específica(s) Drenagem Urbana
Americana	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	não
Nova Odessa	não	sim	não	não	sim	não	não	não
Sumaré	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
Hortolândia	não	sim	sim	sim	sim	não	não	não
Paulínia	não	sim	sim	sim	sim	não	não	não
Campinas	sim	sim	sim	Sim	sim	não	sim	sim

**TABELA 10.3**  
**INSTRUMENTOS DE GESTÃO MUNICIPAL**

Cadastro Imobiliário	Distrito Industrial Criado e Regulamenta do por Lei Específica	Mecanismos de Incentivo à Empreend.	Mecanismos de Restrição à Empreend.	Mecanismo de Restrição a Indústria Poluidora	Mecanismo de Restrição à Indústria Extrativista	Utilização de Legislação como Mecanismo de Restrição a Empreend.	Utilização de Tributação como Mecanismo de Restrição a Empreend.
Americana	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Nova Odessa	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Sumaré	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Hortolândia	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Paulínia	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Campinas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não

Nota-se, em todos os municípios a falta de mecanismos de incentivo a empreendimentos que não causem impacto à drenagem urbana, bem como instrumentos restritivos à impermeabilização desenfreada observada.

Uma das políticas mais eficazes para coibir a ocupação urbana predatória, qual seja, a utilização da tributação como processo de restrição a empreendimentos geradores de impactos, não é praticada por nenhum dos municípios integrantes da bacia do Ribeirão Quilombo

#### **10.2.2.2 Controle de Erosão do Solo e Assoreamento dos Rios**

Tendo-se como exemplo trabalhos desenvolvidos em várias prefeituras, recomenda-se recomenda-se a elaboração de estudos que tornando por base a Carta de Aptidão para Assentamento Urbano, realizam “Recomendações ao Parcelamento do Solo no Município”, adotando-se como critério básico as peculiaridades geomorfológicas do terreno, gerando cinco categorias de áreas:

**Áreas próprias à ocupação**, abrangendo a seguinte morfologia básica:

J · *Colinas e Morrotes* com constituições tanto de sedimentos terciários, como de rochas cristalinas. Estas últimas podem apresentar algumas limitações à ocupação devido a presença de matações e a sua alta erodibilidade, principalmente nas encostas e nas cabeceiras de drenagem.



**Áreas próprias, com restrições à ocupação**, (correspondendo morfologicamente aos morros baixos, com declividades de até 45% e amplitudes topográficas inferiores a 100 metros). Recomenda-se que a ocupação seja feita por lotes com dimensões variáveis em função das declividades do terreno

**Áreas muito restritas à ocupação**, abrangendo a seguintes tipos morfológicos:

J · *Planícies Fluviais* (com declividades inferiores a 5%, associadas às várzeas e áreas inundáveis dos cursos d'água). A principal exigência à ocupação destas áreas será a preservação incondicional das várzeas que ainda possuem função de amortecimento de cheias. Sua ocupação pode ser feita com loteamentos de alto padrão.

J · *Morros Altos* (com declividades não superiores a 45% e amplitudes topográficas de 150 m, exigindo obras de terraplenagem). Sua ocupação pode ser feita com loteamentos de chácaras, sem grandes extensões de terraplenagem.

**Áreas impróprias à ocupação**, correspondendo às áreas de serra, declividades superiores a 45% e amplitudes topográficas superiores a 300 metros. Tais áreas devem ser destinadas à preservação ambiental e usos ecoturísticos.

**Áreas com restrições legais à ocupação**, sem se basear em peculiaridades geomorfológicas, correspondem às diversas áreas de proteção ambiental existentes no município, destacando-se Parque Estadual e às áreas de proteção de mananciais e da várzea dos rios.

#### **10.2.2.3 Expedição de Parâmetros Técnicos para Execução de Projetos de Edificação e Parcelamento do Solo**

Um mecanismo bastante apropriado de controle do uso do solo é a expedição de parâmetros técnicos para aprovação de projetos e execução de obras de edificação e parcelamento do solo.

Os parâmetros a serem fornecidos pelos órgãos técnicos de aprovação de projetos da municipalidade deverão abranger vários aspectos da urbanização, incluindo o zoneamento urbano, as regras de parcelamento do solo, o código sanitário, o código de obras, etc.

Os regulamentos em questão deverão ser observados em seu conjunto, privilegiando-se as condicionantes de geomorfologia, hidrologia e meio ambiente que servirão de base para o estabelecimento da taxa máxima de impermeabilização de cada empreendimento.

Nos novos loteamentos e edificações será adotado o princípio de impacto zero sobre o sistema de drenagem, ou seja, após a execução das obras deverá ser verificada a mesma vazão dos canais de drenagem encontrada anteriormente ao empreendimento.

Dispositivos de amortecimento ou retenção específicos de cada empreendimento poderão fazer parte do escopo de obrigações do empreendedor, desde que não causem conflito com o Plano de Drenagem Municipal e com o PDMQ.

Os empreendimentos significativos que implicam em grandes movimentos de terra ou impermeabilização de grandes áreas, especialmente nas várzeas, deverão ser objeto deste tipo de abordagem, avaliando-se os impactos caso a caso, e definindo as medidas minimizadoras cabíveis. Já os empreendimentos de porte deverão ser analisados para avaliação de sua adequação ao Plano Diretor, observadas as questões de drenagem no conjunto de análises.

#### **10.2.2.4 Adoção de Plano Municipal de Drenagem**

Conforme determina a Constituição Federal de 1988 e o Estatuto da Cidade, Lei Federal n.º 10.257, de 10 de junho de 2001, os municípios com mais de 20.000 habitantes deverão elaborar, aprovar e fazer cumprir o seu Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Os municípios que integram a bacia do Ribeirão Quilombo, Campinas (PD-LM nº004/96) e Americana (PDDI-LM nº3269/99), possuem planos diretores vigentes. Em Sumaré, o PD-LM nº2500/92 encontra-se no seu limite da validade, e deverá ser discutida uma nova proposta. Nos municípios de Hortolândia e Paulínia, existem leis de Uso e Parcelamento do Solo atualizados em 1998 e 2000, respectivamente, e em Nova Odessa o parcelamento de solo segue a legislação federal.

O PDMQ ressalta a necessidade de que as questões de Drenagem Urbana e Meio Ambiente, nos novos planos diretores dos municípios que compõem a Bacia do Ribeirão Quilombo, tenham enfoques especiais, observando as disposições preconizadas pelo PDMQ, além de definir com clareza, as possibilidades de utilização do solo urbano em suas diferentes modalidades. Nos planos diretores de Nova Odessa, Sumaré e Hortolândia, sugere-se que na próxima revisão a ser realizada, a drenagem urbana tenha uma abordagem mais específica no sentido de orientar a ocupação do solo ao longo da bacia dos rios Quilombo e Jacuba-Hortolândia, além de seus afluentes principais.

Sugere-se também que esses Planos Diretores de Desenvolvimento incorporem instrumentos de gestão que facilitem o controle de uso do solo e sua consequente impermeabilização por meio de instrumentos legislativos e tributários facilmente aplicáveis.

Um desdobramento, bastante oportuno, resultante dos novos planos diretores de desenvolvimento deve ser a elaboração de Planos Diretores de Drenagem Municipal.

A título de contribuição, transcreve-se a seguir, roteiro básico para elaboração desse planos, bem como para apresentação de projetos de drenagem urbana.

### **10.2.3 Medidas de Gestão Institucional com Participação da Municipalidade**

#### **10.2.3.1 Seguro Inundação**

Nos EUA a adoção do seguro inundação é resultado do esforço da esfera federal daquele país, que por meio do Plano Federal de Seguros, seguiu as etapas de implementação abaixo:

- J · Decisão política de adotar o seguro inundação;
- J · Definição de objetivos, critérios, regras, prêmio do seguro e outros detalhes;
- J · Definição dos requisitos básicos para as comunidades aderirem ao plano;
- J · Aportes de subsídios governamentais aos prêmios de seguros.

Esse procedimento contribuiu de forma decisiva para a delimitação das áreas sujeitas à inundação naquele país.

Em termos de estratégia de aplicação do seguro, os proprietários e locatários de imóveis com eventual risco de inundação são informados sobre a necessidade de contratar esse seguro, mesmo quando estão sendo executadas melhorias nos sistemas de drenagem superficial. Nesses casos, após a conclusão das melhorias é feito um recálculo do prêmio do seguro.

Do ponto de vista do segurado, a principal virtude desse tipo de seguro é o de cobrir os prejuízos financeiros causados pelas inundações, desobrigando-o de constituir um fundo para cobrir eventuais danos de inundações.

Em nosso país, instrumentos desse quilate, em que pese sua importância, encontram obstáculos de várias ordens para sua efetivação. De maneira geral as populações instaladas em áreas alagáveis não têm recursos para contratar um seguro desses, ou de qualquer outro gênero, já que a dinâmica da ocupação, na melhor das hipóteses, é comprar um lote em área depreciada e de baixo custo pelo elevado risco, ou no caso extremo a simples invasão e permanência..

Por sua vez os governos também não dispõem de recursos para subsidiar esse tipo de seguro, já que problemas de falta de habitação e infra-estrutura básica ainda não foram solucionados. E, incapazes de fiscalizar, assistem passivamente à invasão e apropriação irregular das áreas verdes, de proteção aos mananciais e de proteção ambiental, arcando

com os ônus materiais, sociais e humanos decorrentes das inundações, deslizamentos, etc.

Diante dessa situação sugere-se a abertura de um amplo fórum de discussões composto pelas três instâncias de governo, por ONG(s) e pela Sociedade Civil organizada, no sentido de avaliar este instrumento, bem como sua aplicabilidade em nossa realidade.

### **10.2.3.2 Programa de Educação Ambiental**

No presente caso, a bacia do Ribeirão Quilombo abrange municípios cujas características sócio-econômicas e educacionais diferem de uma para outro; a adoção de processo similar para a elaboração de um Plano de Educação Ambiental é contra indicada.

Propõe-se então, inicialmente, contatos com a Coordenadoria de Educação Ambiental – CEAM da Secretaria do Meio Ambiente – SMA, a fim de estabelecer as diretrizes a serem observadas para a elaboração de programas de educação envolvendo o problema ambiental, articulados com o planejamento educacional imprimido pelas redes escolares Estadual e Municipal.

Destaca-se, nos termos do Decreto n.º 42.798, de 12/01/98, que instituiu o programa “Núcleos Regionais de Educação Ambiental” no Estado de São Paulo, o DAEE tem representante no Grupo Consultivo, criado para subsidiar, assessorar e apoiar a SMA na implantação e desenvolvimento do programa. Este fato facilitará o trabalho de elaboração conjunta do programa.

Na publicação “Programa Núcleos Regionais de Educação Ambiental” da SMA / CETESB, de julho de 1999, são descritos os trabalhos já realizados em dezenas de núcleos no Estado de São Paulo. Ressalta-se, porém, que os objetivos desse Núcleo são diversos daqueles que deverão ser perseguidos no plano da educação ambiental para a bacia do Ribeirão Quilombo, que deve ser vinculado aos recursos hídricos, na modalidade de drenagem plúvio – fluvial conforme trata o PDMQ. Oportunamente, em conjunto, deverá ser elaborado um plano para a educação ambiental regional coordenado com a drenagem.

Apresentam-se, a seguir, algumas diretrizes básicas para a elaboração de um plano de educação ambiental ligado ao controle de inundações.

### ***10.2.3.3 Diretrizes Básicas para Elaboração de um Plano Municipal de Educação Ambiental Ligado ao Controle de Inundações***

#### **J · Objetivo de um Plano de Educação Ambiental**

Conscientização dos habitantes próximos dos cursos d'água da necessidade de coexistência sadia entre eles e o meio ambiente. Para tanto não existem regras fixas. As características físicas do local e a respectiva situação sócio-econômica devem ser conhecidas por meio de levantamentos simplificados obtidos por intermédio de visitas ao campo e de consultas aos órgãos públicos e entidades particulares que atuem na região.

O público alvo prioritário será constituído pelos professores e pelos alunos da rede educacional local, bem como pelas lideranças comunitárias, procurando-se transformar cada um deles em agentes multiplicadores de hábitos ambientalmente sadios.

Cada caso deve ser planejado “individualmente” dando – se a seguir algumas indicações preliminares

#### **J · Etapas de Implementação de Plano de Educação Ambiental**

Em essência, a educação ambiental é composta por três etapas básicas: informações, estabelecimento de diálogo e busca de solução.

Estas etapas justapõem, sobrepõem, complementam-se e são repetidas tantas vezes quanto for necessário e viável.

As três etapas devem ser praticadas com cada grupo de pessoas em um espaço localizado, de preferência nas imediações do curso d'água que se pretende disciplinar. Pode ser até o simples cômodo de uma sub-habitação.

As informações a serem prestadas pelos técnicos da equipe, necessariamente multidisciplinar, devem enfatizar, por exemplo, riscos sanitários do contato das pessoas com a água contaminada por esgoto, lixo, entulho, etc., bem como os problemas relacionados com inundações. Nesse último caso deve-se citar o conjunto de medidas estruturais, que podem envolver obras, ou de gestão institucional envolvendo até eventuais relocações de moradores. Deve-se, nessas oportunidades, citar os recursos necessários, ou seja, os custos, tanto das medidas estruturais como das de gestão institucional.

As noções de espaço público, bem como dos deveres e direitos, e a delicada questão do mal nacional de falta de moradia associado ao fenômeno repleto de malefícios de invasão de áreas que deveriam ser preservadas, além de outros aspectos sócio-econômicos regionais, devem fazer parte das informações a serem prestadas às comunidades.

A seguir (ou justapondo-se em parte) deve ocorrer o diálogo pelo qual as comunidades expõem os seus dados e argumentações em relação às questões levantadas. Depois (com eventuais complementações das duas etapas anteriores) deve-se buscar o caminho da solução onde:

- a) deve-se tentar a construção do consenso, atingindo pelo menos a concordância da maioria;
- b) deve-se deixar bem claro o fato de que em fundos de vales as enchentes podem ser controladas até certo ponto, porém nunca definitivamente eliminadas;
- c) deve-se ressaltar que as soluções serão conseguidas passo a passo, gradualmente, desde que se possa contar com a participação disciplinada e legítima das comunidades, sempre em parceria com o poder público e com os técnicos;
- d) deve-se lembrar que solução não será nunca alcançada pois, mesmo após a implantação de uma obra, esta exige manutenção que também envolve um contínuo processo de aprendizado e de parcerias.

## **J · Cronograma de Implantação**

Apresentou-se no subitem anterior uma síntese do que consiste a educação ambiental. Para implantá-lo, entretanto, é necessária uma “estrutura” de apoio; para sua efetivação exige-se uma ordenação lógica de acordo com um planejamento, o qual varia de acordo com o custo.

Como exemplo de tal ordenação apresenta-se um esboço de seqüência de implementação:

### **Mês 1**

Designação, pela mais alta autoridade administrativa da região abrangida pela ação de educação ambiental, de grupo de trabalho de apoio e ligação entre o gabinete e órgão executivo escolhido como responsável pela implantação do plano de educação ambiental participativo das comunidades de moradores das proximidades dos eixos dos córregos do município. Consolidação das responsabilidades para implantação do plano.

### **Mês 2**

Elaboração de síntese preliminar da atividade presente da educação ambiental no município (responsabilidade do grupo de trabalho de apoio e ligação, já em integração com o órgão executivo).

### **Mês 3**

Formulação simplificada preliminar dos objetivos e dos recursos necessários para as duas fases do plano (eficazmente superpostas quando e onde necessárias).

A partir desta atividade, a responsabilidade será do órgão executivo que prestará contas ao grupo de trabalho de apoio e ligação, e deverá tomar todas iniciativas para a rápida viabilização da execução do plano.

### **Meses 4, 5 e 6**

Formulação do edital, licitação e contratação dos projetos básicos e executivo da implantação.

### **Meses 7 e 8**

Elaboração do projeto básico da implantação.

### **Meses 9 e seguintes**

Elaboração do projeto executivo da implantação.

### **Meses 9, 10 e 11**

Formulação de edital, licitação e contratação da implantação nas bacias e sub-bacias hidrográficas selecionadas para se iniciar a implantação.

### **Meses 12 e seguintes**

Implantação conforme as contratações que se seguirem.

Ressalta-se que, durante a implantação deve ser periodicamente feita (a cada quatro meses, por exemplo) averiguação dos resultados já obtidos e reavaliação dos métodos usados. Disto poderá resultar “correção do rumo das ações para otimização dos resultados”.

De outra parte, é oportuno lembrar que a educação ambiental deve proceder, ser simultânea e suceder as intervenções físicas, isto é, as obras.

É comum que a educação ambiental associada por exemplo a serviços de desratização e de limpeza manual do córrego, seja julgada conveniente como medida preparatória (até com bastante antecedência) em relação às obras. Isto não muda a formulação essencial tratada aqui mas demandará, como em qualquer outro caso, as adequações pertinentes.

Como observação geral, deve ser citado que as ações educativas devem de preferência começar pelas “nascentes” dos cursos d’água, prosseguindo em direção a jusante.



Também é conveniente que tais ações sejam iniciadas onde houver algum tipo (formal ou não) de organização comunitária.

#### **10.2.3.4 Alternativas Estratégicas de Arranjo Institucional**

Recomenda-se que as principais entidades intervenientes na bacia, dentre os quais se destacam as prefeituras de Americana, Nova Odessa, Sumaré, Hortolândia, Paulínia e Campinas, o DER-SP e os principais concessionários de serviços públicos como a Autobam, a Ferrobam e a SABESP e CETESB, além de obviamente o DAEE e o Comitê e Agência de Bacia, sejam formalmente inseridos nos fóruns pertinentes de discussão e normativos vinculados à drenagem urbana, conforme previsto no Plano Diretor da Bacia dos Rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari.

Atualmente observa-se a pequena participação e pouca integração dessas entidades no processo de gestão dos recursos hídricos da Bacia do Ribeirão Quilombo, o que resulta em pouco conhecimento das ações que vêm sendo praticadas, e conseqüentemente, dos seus reflexos.

#### **J Fontes de Financiamento**

Qualquer que seja o arranjo institucional futuro, haverá necessidade de garantir a implementação dos planos e projetos de drenagem por meio da geração de recursos que poderão advir, por um lado, da penalização de agentes e atividades geradoras de impacto sobre a drenagem e, por outro lado, do pagamento dos custos de sistemas por parte dos beneficiários da sobras e de sua operação. Deve-se também levar em conta a capacidade contributiva dos beneficiários e dos geradores de impacto.

Uma das formas de obtenção de recursos seria a criação da figura do impermeabilizador – pagador. Essas fontes de geração de recursos já foram previamente analisadas em outros Planos de Bacia no Estado.

Acrescenta-se aqui, no âmbito da gestão urbana de interesse à gestão da drenagem, a imposição de encargos sobre empreendimentos imobiliários, na forma de obrigação de execução de obras ou da cobrança em dinheiro dos proprietários que intentem realizar obras que impliquem em mudança de uso ou de faixa de renda em áreas residenciais, comerciais e industriais, na proporção do impacto produzido.

Recomenda-se que os Planos Diretores Municipais definam operações urbanas geradores de recursos em áreas valorizadas, preferencialmente externas às áreas protegidas e operações urbanas receptores de recursos, em áreas de recuperação ou proteção de várzeas.

A futura Agência da Bacia dos Rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari tem importante papel na orientação para utilização dos recursos provenientes das diversas fontes de financiamento, que sejam de origem dos encargos sobre os empreendimentos imobiliários, de agentes de crédito ou dos novos instrumentos citados e propostos. Isto se deve ao seu papel de agente técnico e de financiamento e às suas responsabilidades de órgão implementador do Plano da Bacia, e conseqüentemente dos Planos Setoriais como o de Macrodrenagem.

Na medida em que essas operações implicam na transferência de benefícios entre municípios, haverá necessidade de intermediação por parte da Agência de Bacia, que deverá supervisionar a execução das contrapartidas estabelecidas em cada operação.

#### J · Aperfeiçoamento dos Órgãos de Fiscalização

O aperfeiçoamento dos métodos de fiscalização é uma exigência para a eficácia da implementação de políticas de controle da macrodrenagem. Tais métodos devem combinar com instrumentos de informação aperfeiçoada e transparente à sociedade civil.

### **10.3 ROTEIRO BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE UM PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM**

As atividades requeridas para a elaboração do Plano Municipal de Drenagem podem ser identificadas sob o enfoque de análise matricial, e classificadas conforme seus atributos de “Componente do Plano” e “Fase de Elaboração”.

Os Componentes do Plano podem ser classificados em:

- J · Ações de gestão, que consideram as atividades de natureza jurídico-institucional, cadastro e base de dados, sistemas de informações (georeferenciadas e de suporte a decisão);
- J · Pesquisa social, articulação e integração multisetorial e institucional e outras medidas não estruturais;
- J · Elaboração de planos, estudos e projetos de engenharia, e
- J · Intervenções, por meio de obras e serviços de operação e manutenção de sistemas de drenagem, incluindo-se a implementação das medidas estruturais.

As Fases de Elaboração podem se divididas em:

- J · Levantamentos básicos, compreendendo todas as atividades de coleta de dados, de levantamentos de campo e mapeamentos;
- J · Diagnósticos e estudos, compreendendo a realização de diagnósticos, análises, projeções, montagem de cenários, elaboração de projetos e estudos e a proposição de programas a serem detalhados, e
- J · Programas a serem desenvolvidos, compreendendo a descrição, a ordem de prioridades, a estimativa de custos (investimentos, operação e manutenção) e de prazos de execução e recomendações sobre o arranjo institucional para implementação.

### 10.3.1 Conteúdo Mínimo Sugerido

A seguir, enunciam-se as principais atividades que devem ser cumpridas pelo Plano Municipal de Drenagem, classificadas conforme os componentes definidos anteriormente.

#### a) Ações de Gestão

##### J · Levantamento do quadro institucional

Deverá ser feito o levantamento do arcabouço institucional vinculado ao controle das inundações, contemplando a prevenção e a mitigação de seus efeitos, bem como sistemas de alerta.

##### J · Levantamento das legislações federal, estadual e municipal

Deverá ser feito o levantamento do arcabouço legal afeto ao controle das inundações, incluindo as questões de uso do solo, áreas de preservação e de várzea vizinhas, integrantes da mesma bacia hidrográfica.

##### J · Revisão e elaboração do arcabouço legal e institucional para a implementação do Plano

Deverá ser proposta a revisão, adaptação e a complementação do arcabouço legal e institucional existente, à luz dos dispositivos estaduais e federais.

##### J · Elaboração e implantação de sistema de informações

Elaborar e implantar sistema de informações a partir dos dados levantados, que no futuro possa incorporar um sistema de informações georeferenciadas, incluindo o cadastramento das estruturas de drenagem, facultando a realização de atualizações periódicas e o registro dos resultados auferidos por cada intervenção.

##### J · Manual de diretrizes básicas de planejamento e projeto de drenagem urbana

Desenvolver manual de drenagem urbana atualizado, abrangendo as questões de quantidade e qualidade da água, acessível aos profissionais, fiscais, incorporadores, etc., estabelecendo claramente os objetivos, as diretrizes e os métodos de cálculo a serem empregados no tratamento da questão da drenagem urbana moderna.

##### J · Programa de atualização tecnológica e capacitação profissional

Elaboração de diretrizes e material para a realização de cursos de atualização e capacitação de profissionais da área, fiscais, políticos, dirigentes, administradores e empreendedores.

J · Programa de medidas de controle de poluição difusa

Propor um conjunto de medidas para a redução do aporte de poluição difusa nas sub-bacias e nos drenos principais, com atenção especial às “bacias de retenção”.

J · Recomendações de áreas a serem protegidas e reservadas

Identificar áreas com potencial para amortecimento de cheias (várzeas preservadas) ou para a construção de reservatórios.

J · Plano de educação ambiental

Desenvolver plano de educação ambiental, abrangendo as questões de quantidade e qualidade da água, acessível às instalações e ao público em geral, visando alertar a população para os cuidados necessários para mitigar e evitar as inundações.

J · Recomendações de medidas não estruturais

Para cada sub-bacia serão propostas as medidas mais adequadas, calculados os custos e prazos de execução, dentre as quais: sistemas de alerta, planos de educação ambiental, preservação de várzeas e de faixas não edificáveis, controle de erosão e assoreamento, disposição de resíduos sólidos, treinamento e capacitação de recursos humanos.

**b) Elaboração de Planos, Estudos e Projetos de Engenharia**

J · Coleta de dados, estudos e projetos existentes

Deverá ser organizada por sub-bacia e por assunto definidos no sistema municipal de drenagem. Deverão ser coletados os seguintes dados:

- ## cartográficos e topográficos;
- ## hidrológicos e meteorológicos (níveis d'água, vazões, precipitações);
- ## de uso do solo;
- ## de transporte de sedimentos, erosões e assoreamentos;
- ## de qualidade da água;
- ## obras de drenagem executadas;
- ## obras em execução e projetos existentes;

- ≠# planos diretores existentes considerando parcelamento, uso e ocupação do solo, habitação e transportes, devidamente integrados, com atenção especial à população de baixa renda;
- ≠# obras e projetos de recursos hídricos (saneamento, irrigação, hidro-eletricidade);
- ≠# obras para outras finalidades mas que interferem na drenagem (sistema viário, por exemplo).
- ≠# Definição do sistema municipal de drenagem

Organizar as sub-bacias que integrarão o escopo dos estudos. Esta definição servirá de guia para a formulação do modelo hidráulico – hidrológico e orientará a coleta de dados do sistema.

#### J · Consolidação de critérios básicos

Organizar e consolidar os critérios básicos do Plano em termos de diretrizes gerais que deverão estar formuladas nos documentos de referência e em questões como horizonte do Plano, períodos de retorno e tormentas de projeto. Propor sistema de participação pública.

#### J · Modelagem hidráulica-hidrológica da situação atual

Esta modelagem deverá abranger o conjunto das solo-bacias municipais com o seu sistema de microdrenagem principal.

#### J · Análise e consolidação das informações

A análise dos dados coletados permitirá um resumo, por sub-bacias, dos aspectos relevantes da problemática das inundações e da perspectiva dos impactos no futuro (urbanização e outras intervenções). Deverão ser identificadas as áreas disponíveis para a construção de reservatórios de retenção de cheias e áreas sujeitas à erosão e assoreamento.

#### J · Definição de vazões de restrição

O modelo hidráulico-hidrológico deverá ser processado com tormentas de projeto da bacia como um todo. Deverão ser elaborados mapas de inundação para cada alternativa e avaliados os danos potenciais. Desta forma, uma análise custo-benefício permitirá decidir sobre a alternativa de vazões de restrição a ser adotada. Esta definição é essencial para o Plano e portanto deverá ser consagrada institucionalmente.

#### J · Identificação das sub-bacias prioritárias

O cruzamento das condições das sub-bacias identificadas com os limites de vazão impostos pelas restrições nos drenos principais levará à identificação das sub-bacias prioritárias mais importantes no controle das vazões.

#### J · Detalhamento do modelo hidráulico-hidrológico nas sub-bacias

A proposição de soluções para os problemas de inundações nas sub-bacias necessitará da aplicação de modelo hidráulico-hidrológico. Em várias delas será necessário detalhar e calibrar o modelo.

#### J · Estudos de alternativas de soluções

Soluções estruturais e não estruturais para os problemas de inundação serão estudadas com a ferramenta do modelo hidráulico-hidrológico. A comparação de alternativas será baseada na relação custo-benefício de redução das inundações, levando-se em conta aspectos legais, institucionais e de financiamento.

### **c) Intervenções por meio de Obras e Serviços de Operação e Manutenção dos Sistemas**

#### J · Análise das obras em curso e programadas

Em paralelo com o diagnóstico das sub-bacias deverá ser realizada uma análise das obras em curso e programadas para verificar sua pertinência e urgência.

#### J · Indicações de ordem operacional e de manutenção nos sistemas de drenagem

Definir as medidas mais urgentes a serem tomadas para a operação e manutenção dos sistemas de drenagem no sentido de evitar o agravamento dos níveis de inundação.

#### J · Correções e adaptações de obras e/ou projetos em curso

Definir as modificações e adaptações necessárias em projetos e obras para minorar e evitar o agravamento dos níveis de inundação.

#### J · Concepção básica das medidas estruturais

Deverão ser recomendadas linhas de atuação para se conseguir implementar as soluções, estabelecendo as responsabilidades e a seqüência otimizada de implantação, os procedimentos institucionais, de comunicação social, alternativas de financiamento e autofinanciamento (rateio de custos).



J · Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico

À luz do diagnóstico das sub-bacias deverá ser especificado o levantamento de grandezas meteorológicas, hidrológicas, hidráulicas, de erosão e assoreamento e qualidade de água. Serão especificados os pontos e a periodicidade das medições e da amostragem.

J · Modelo de operação do sistema de drenagem municipal

O conjunto de soluções e a aplicação dos modelos matemáticos hidráulico-hidrológicos orientarão a proposta de operação do sistema. Deverão ser definidos os sistemas de comunicação, as hierarquias, as obrigações e os deveres dos envolvidos na operação, o que exigirá entendimentos institucionais que também deverão ser propostos.

J · Programa de controle de implementação

Formular programa de controle da qualidade e dos prazos de implementação das intervenções previstas no Plano de Drenagem, estabelecendo as responsabilidades e os procedimentos operacionais, incluindo comunicação social e fontes de financiamento.

J · Sistema de revisão do Plano

Atualizar o Plano e redirecioná-lo à medida que os condicionantes assim o requererem.

**d) Recomendações complementares para a implementação dos Planos Municipais de Drenagem**

J · Integrar o PDMQ com os Planos Municipais por intermédio da adoção dos princípios metodológicos constantes no roteiro;

J · Inserção da sociedade civil no contexto da gestão da drenagem urbana, via Comitês, Consórcios e ONG's;

J · Existência de fundos de recursos originados pelas ações de drenagem urbana definida pelos Planos locais e do PDMQ;

J · Incentivo à propositura de legislação municipal inserida no âmbito dos Planos Diretores relativos ao incentivo à manutenção das condições naturais de permeabilidade dos solos e da execução de canalizações lentas (extensão dentrítica do conceito de vazão de restrição);

J · Controle rigoroso de obras que impliquem em instabilidade de encostas ou que geram o desenvolvimento de processos de perda de solo. Sugere-se a aprovação conjunta dos órgãos de licenciamento ambiental e urbanístico, órgãos de natureza estadual e municipal na concessão dos alvarás de construção.

## **10.4 ROTEIRO DE PROJETO DE DRENAGEM URBANA**

### **A. OBJETIVO**

Visa orientar na elaboração de projetos de drenagem urbana, que em função da magnitude do empreendimento poderão contar com estudos específicos.

### **B. CONTEÚDO**

Os itens principais do roteiro do projeto são os seguintes:

- J · Dados Básicos.
- J · Caracterização da Bacia de Drenagem.
- J · Estudos Hidrológicos.
- J · Alternativas de Arranjo de Obras.
- J · Projeto Hidráulico.
- J · Relatório Final.

### **C. DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO PROJETO**

#### **C.1 Dados Básicos**

Deverão ser reunidos todos os dados e informações referentes a área de estudo, principalmente considerando os seguintes aspectos:

- J · planta da bacia de drenagem em escala conveniente;
- J · características da faixa de implantação das obras;
- J · interferência com rede de concessionárias de serviços públicos;
- J · condições de ocupação atual e futura da bacia;
- J · características geotécnicas da bacia de drenagem e do lençol freático da faixa de implantação das obras;
- J · dados referentes as chuvas intensas na área de estudo.

Além destes aspectos citados, deverão ser analisados outros estudos existentes para a área de projeto.

### **C.1.1 Caracterização da Bacia de Drenagem.**

As principais características estão relacionadas aos aspectos físicos-geomorfológicos, de cobertura vegetal e de ocupação do solo. Deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- J · características geomorfológicas da bacia;
- J · características de ocupação e de cobertura vegetal;
- J · avaliação das condições de permeabilidade dos terrenos.

Com referência as características de ocupação, especial atenção deve ser dado aos índices urbanísticos dados nas diretrizes do Plano Diretor e no Plano de Macrodrenagem, que definiu valores de habitantes por hectare, que tem correspondência com os índices de impermeabilização.

#### **a) Estudos Hidrológicos**

Os estudos hidrológicos têm o objetivo de fornecer as estimativas de vazões máximas que servirão para o dimensionamento das estruturas de drenagem.

As diretrizes estabelecidas nos estudos do Plano de Macrodrenagem da bacia do Ribeirão Quilombo concluem por serem adotados 2 (dois) métodos, em função da área da bacia de drenagem, como segue:

- J · para bacias de drenagem com áreas até  $0,5 \text{ km}^2$  – método racional; e
- J · para bacias de drenagem com áreas maiores de  $0,5 \text{ km}^2$  – método do Soil Conservation Service.

Neste estudo hidrológico deverão ser observados os tópicos principais seguintes: .

- J · critérios de cálculo das vazões;
- J · chuva de projeto;
- J · divisão da bacia de drenagem em áreas hidrologicamente homogêneas;
- J · cálculo das vazões máximas e/ou hidrogramas de cheias.

## **b) Alternativas de Arranjo de Obras**

Deverá ser desenvolvido em planta os possíveis arranjos de traçado que seguem o alinhamento do talvegue natural do curso d'água à canalizar. As alternativas de perfis longitudinais serão analisados em conformidade com as restrições e interferências existentes.

Como fator condicionante, a forma da seção transversal e o revestimento das canalizações deverão impor as velocidades máximas permissíveis na canalização.

Os principais assuntos a serem tratados são os seguintes:

- J · traçado em planta;
- J · tipo de seção transversal e material de revestimento; e
- J · alternativas de perfis longitudinais.

## **c) Projeto Hidráulico**

O projeto hidráulico compreende o dimensionamento da canalização ou galeria de drenagem de águas pluviais, bem como a verificação do seu funcionamento para as condições de contorno do local.

Como condições de contorno, refere-se aos níveis de água máximos estabelecidas no Plano de Macrodrenagem, que deverão ser observados para as linhas d'água para o dimensionamento dos canais.

Os principais itens a serem considerados nesta etapa de projeto são os seguintes:

- J · critérios de projeto;
- J · dimensionamento de seções transversais das obras de canalização;
- J · definição do perfil longitudinal das obras de canalização;
- J · caracterização preliminar das obras complementares (bueiros, travessias de pedestres, pontes, etc.)
- J · cálculo das linhas d'água para as vazões de projeto, e
- J · Definição final da implantação da canalização.

#### **d) Relatório Final**

O relatório final apresenta todos os elementos que deverão constituir a documentação básica do projeto.

O conteúdo básico da documentação de projeto é a seguinte:

### **D. RELATÓRIO TÉCNICO**

#### **D.1 Apresentação**

- J · descrição da bacia hidrológica;
- J · escopo do projeto;
- J · resumo das características do projeto final;
- J · dados básicos;
- J · estudos hidrológicos;
- J · alternativas de concepção do traçado;
- J · projeto hidráulico;
- J · estimativa de custo;
- J · metodologia construtiva; e
- J · cronograma das obras.

#### **D.2 Desenhos de Projeto**

- J · Planta geral de localização – esc. 1:50.000
- J · Planta da ocupação e uso do solo, cobertura vegetal e tipo de solo – esc. 1:40.000
- J · Desenhos de projeto contendo planta e perfil longitudinal na escala – Horizontal 1:500 e vertical 1:50;
- J · Desenho(s) de seções transversais típicas (escala 1:100 ou 1:50);
- J · Desenhos de obras complementares e detalhes especiais (várias escalas);
- J · Desenho do método construtivo e etapas de execução das obras. (várias escalas)