

## **9. PROPOSIÇÕES DE AÇÕES PRIORITÁRIAS**

### **9.1 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE**

As considerações técnicas e institucionais a referendar com relação às conclusões do documento de referência da bacia, (DAEE-1999), foi discutida pela equipe técnica envolvida na elaboração do Plano de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo após estreito contato com representantes dos municípios envolvidos, e consolida as seguintes observações:

- 1) A preservação da várzea mais do que um cumprimento legal do Código Florestal (Lei 4.771) é de importância relevante a manutenção de características naturais adequadas para garantir o transbordamento da calha menor para a calha maior do rio, e carece de medidas de urgência dos poderes públicos envolvidos na sua aplicação.

Para a implantação da preservação das várzeas as Prefeituras deverão delimitar as faixas e as áreas para este fim e mediante a integração com DAEE, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e CETESB, dentre outros organismos, e gestão por parte do Departamento de Proteção dos Recursos Naturais - DPRN, executar a instalação destas faixas por decretos do tipo de Áreas de Proteção Ambiental – APA's.

Dos municípios da Bacia, apenas Americana através do PDDI - Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - Lei Municipal n.º 3.269/99 estabeleceu a macrozona Zona 1, de Áreas de Proteção e Preservação Permanente (APPA). A várzea do Ribeirão Quilombo em seu trecho situado na porção central do município está definida como APPA. A área de várzea que hoje representa um vazio urbano é formada por imóveis pertencentes à FEPASA, Prefeitura Municipal e empresa Agroimobiliária Jaguari.

Em Sumaré a criação da APA do Horto garante a preservação do antigo horto da FEPASA, localizado próximo à foz do Ribeirão Jacuba-Hortolândia no Ribeirão Quilombo. Este projeto inclui a manutenção de dois pontos de captação de água e a implantação de Parque de Lazer.

As áreas verdes que tem significado para preservação ambiental na bacia do Ribeirão foram definidas por apresentarem condições de serem excluídas dos planos de expansão urbana e que podem garantir importante parcela destinada à área permanente de uso com vegetação, possibilitando a infiltração de chuvas e diminuindo os escoamentos superficiais, além de contribuírem para a recarga de aquíferos.

Estas áreas de preservação ambiental como aqui definidas tem nas nascentes de cabeceira da bacia do Ribeirão Quilombo em Campinas áreas da Academia Militar Agulhas Negras com possibilidade de garantir a sua preservação, desde que estabelecidas normalização e leis neste sentido.

A Área Verde 1 é constituída pelo quadrilátero formado pela rodovia D. Pedro I ao Norte, rodovia Anhangüera à Oeste e os limites urbanos dos bairros de Campinas a Leste e Sul, ocupando 21,83 km<sup>2</sup>

A Área Verde 2 é formada por parte do município de Campinas com 19,31 km<sup>2</sup> e parte do município de Paulínia com 12,32 km<sup>2</sup>, ocupando a bacia do córrego Fazenda do Deserto. Esta área verde com cerca de 31,63 km<sup>2</sup>, possui 90% localizada na margem direita do ribeirão Quilombo e manteria a várzea desocupada, garantindo o amortecimento de vazões de importante extensão intermediária da bacia, onde a conurbação da margem esquerda do ribeirão é muito intensa.

A Área Verde 3 tem maior envolvimento do município de Sumaré com 52,34 km<sup>2</sup>, que obriga os córregos Taquara Branca, Pinheirinho e Palmital e do município de Hortolândia com 14,10 km<sup>2</sup>, que obriga parte das bacias dos córregos Taquara Branca e Terra Preta.

Das áreas verdes identificadas, esta corresponde a mananciais importantes a serem preservados e a limitação à ocupação favorece o município de Sumaré na proteção da área central em relação a expansão urbana, a qual gera excessiva impermeabilização do solo e o aumento dos escoamentos. A Área Verde 3, como delimitada na proposta atual, tem área de 66 km<sup>2</sup>.

A Área Verde 4 corresponde a área de preservação natural de jusante da bacia, e corresponde as sub-bacias dos córregos São Francisco e dos Lopes, nos municípios de Sumaré e Nova Odessa. A área total é de 20 km<sup>2</sup>, sendo 5,04 km<sup>2</sup> em Sumaré e 14,75 km<sup>2</sup> em Nova Odessa

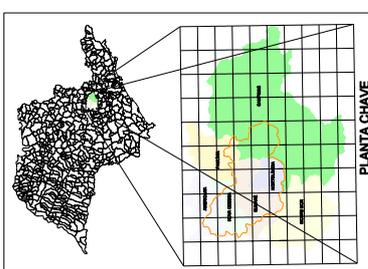
Na Tabela 9.1 a seguir, apresentam-se para cada delimitação das áreas verdes propostas a sua denominação, localização e dimensões prováveis. Verifica-se que o total de área verde a preservar igual a 139,7 km<sup>2</sup> é significativa na medida que corresponde a 35 % da área total da bacia ou 65 % do total da área verde remanescente, conforme a previsão de ocupação da bacia apresentada na tabela 8.2.

Na Figura 9.1 estão apresentadas as áreas de proteção ambiental – áreas verdes (APP – AV) proposta no Plano de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo.



**TABELA 9.1**  
**ÁREAS VERDES PROPOSTA**

Denominação	Município	Área Parcial (km <sup>2</sup> )	Área Total (km <sup>2</sup> )
APP – AV-1	Campinas	21,83	21,83
	Subtotal		21,83
APP – AV-2	Campinas	19,31	19,31
	Paulínia	12,32	12,32
	Subtotal		31,63
APP – AV-3	Sumaré	52,34	52,34
	Hortolândia	14,10	14,10
	Subtotal		66,44
APP – AV-4	Sumaré	5,04	5,04
	Nova Odessa	14,75	14,75
	Subtotal		19,79
Total Geral			139,69



PLANTA CHAVE

- LEGENDA**
- MANCHA URBANA 2000
  - MANCHA URBANA 1990
  - MANCHA URBANA 1980
  - MANCHA URBANA 2020
  - ÁREA SUGERIDA PARA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL OU RESTRIÇÃO DE OCUPAÇÃO
  - LIMITE DA BACIA
  - LIMITE DE MUNICÍPIO
  - RIBEIRÃO DO GULOMBRO
  - PRINCIPAIS EXÇOS RODOVIARIOS

**FONTE:**  
 - (1980)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - ESC. 1:10.000  
 - (1980)-SIPA-LAS CENÁRIO 1980 - REGIÃO DE METRO-POLITANA DE CAMPINAS  
 - (2000)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:3.000 E 1:30.000

Área Verde	Município	Área ( km² )
1	Campinas	21,85 km²
2	Campinas	19,31 km²
3	Hortolândia	12,32 km²
3	Hortolândia	14,10 km²
4	Sumaré	52,34 km²
4	Sumaré	5,04 km²
4	Nova Odessa	14,75 km²

**ENGENCORPS**  
 Corpo de Engenheiros Consultores

DES.: R.S.P. DATA: 20/1/01  
 PROJ.: J.L.A. DATA: 20/1/01  
 APROV.: M.O.G. DATA: 20/1/01  
 M.D.R. DATA: 20/1/01

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS SANEAMENTO E ENERGIA - DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA - DABE

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIBEIRÃO DO GULOMBRO, CAMPINAS E JARACÁ

PLANO DIRETOR DE MACRODRENHAMENTO DA BACIA DO RIBEIRÃO DO GULOMBRO

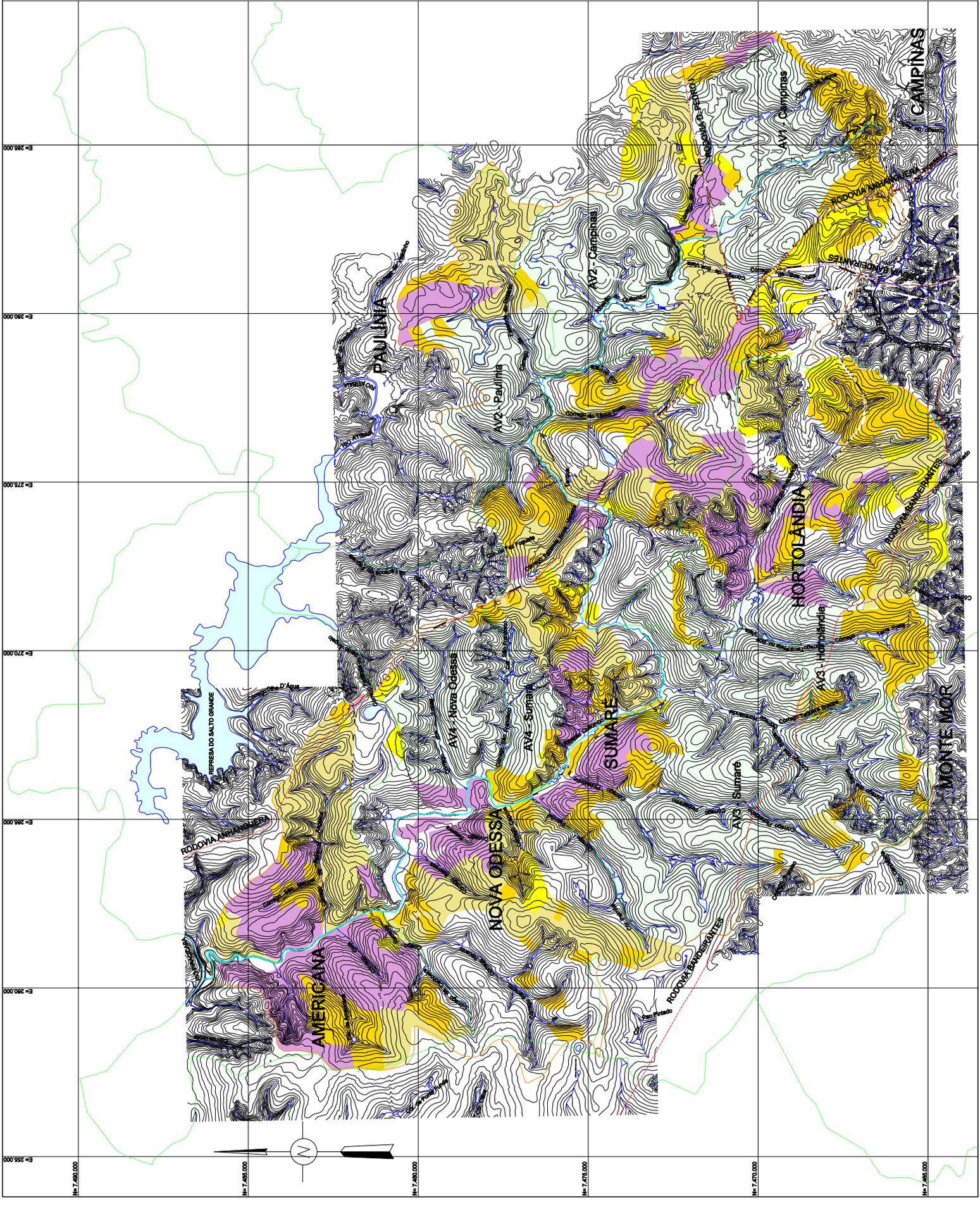
FIGURA 8.1  
 LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS SUGERIDAS PARA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

ESCALA: 1:100.000

SUBSTITUIÇÃO Nº: 446-99H-DABE-AS-047

DATA EMISSÃO: 06/11/2007

REVISÃO: 01



- 2) Todas as ocupações da faixa de preservação da várzea da bacia do Ribeirão Quilombo, existentes ou em processo de implantação, deverão ser apreciadas por Comissão a ser constituída e que se encarregará da operação e manutenção da referida proteção da calha do Ribeirão e desde que sejam adequados no contexto preservacionista, receberão o competente “Alvará” ou “Licença de Operação e de Funcionamento”.

Cabe ressaltar que enquadram-se neste tipo de análise, obras correntes do sistema de infra-estrutura urbana, bem como instalações e equipamentos do poder público e privado, como:

- J · Avenidas marginais e ruas do perímetro urbano;
- J · Vias vicinais de tráfego local de escoamento de produção agrícola;
- J · Obras de travessias, como pontes, viadutos e bueiros, etc.;
- J · Ocupações públicas de praças e conjuntos esportivos;
- J · Instalações de indústrias e outros tipos de ocupações comerciais, como galpões e armazéns; e
- J · Instalações e unidades de produção de água e de tratamento de esgotos sanitários;

A Comissão de análise das obras existentes e projetadas será constituída, de comum acordo com o Comitê da Bacia, por representantes dos três segmentos públicos estaduais, municipais e sociedade civil e deverá, em prazo de até dois anos de instalação, promulgar diagnóstico da situação atual, com proposições para melhorias e o estabelecimento do Plano de Ação Bianual para verificação e ajuste de metas.

A referida Comissão deverá ter representantes no Comitê da Bacia dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari, para proposições e estabelecimentos de planos e programas, os quais serão incluídos nos investimentos do FEHIDRO para a Bacia do Ribeirão Quilombo.

## **9.2 CONCEPÇÃO BÁSICA DAS MEDIDAS ESTRUTURAIIS**

### **9.2.1 Introdução**

As intervenções estruturais são aquelas que cotejam a implantação de obras de engenharia hidráulica para reduzir ou mesmo eliminar os riscos de enchentes .

As ações estruturais podem ser classificadas como medidas extensivas ou intensivas. As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia de drenagem, como a avaliação da cobertura do solo na modificação da relação chuva e deflúvio. A cobertura do solo, em um primeiro momento, serve como redutor de pico de enchente e para o controle de erosão na bacia.

Já as medidas intensivas requerem ações diretamente na calha dos rios e podem ser de três tipos:

- a) aumentam os escoamentos, com o aumento da capacidade de descarga dos rios;
- b) retardam o escoamento, com a construção de reservatórios e bacias de amortecimento; e
- c) desvio do escoamento, com a sua descarga sendo efetuada por obras para outros rios.

As intervenções estruturais de prevenção de enchentes têm o caráter preventivo quando são observados os critérios e os princípios que norteiam a ocupação de áreas e a execução de obras de drenagem como parte da infra-estrutura da ocupação. Em outros casos, decorrentes da ocupação desordenada de áreas por população de baixa renda, as ações assumem caráter corretivos, que podem necessitar de desapropriações de terras, de relocação de habitações e de execução de obras com restrições de dimensões ou mesmo de método construtivo.

### **9.2.2 Características das Ações Estruturais**

As ações e medidas estruturais referentes as obras de macrodrenagem para a redução dos efeitos de enchentes, tem suas principais características apresentadas na Tabela 9.2.

**TABELA 9.2**  
**PLANO DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO**  
**MEDIDAS ESTRUTURAIS**

MEDIDA	AÇÃO	VANTAGEM	DESVANTAGEM	APLICAÇÃO
Extensiva	Cobertura vegetal	Redução do pico de enchente	Não compatível para grandes áreas	Pequenas bacias
	Controle de erosão	Redução do assoreamento	Não compatível para grandes áreas	Pequenas bacias
Intensiva	Construção de diques e polders	Boa proteção de uma área	Danos significativos quando falha	Grandes rios
	Melhoria do canal	Aumento da vazão	Efeito localizado	Pequenos rios
	Reservatórios de detenção	Controle de vazão para jusante	Localização difícil	Bacias intermediárias
	Reservatório com comporta	Mais eficiente	Vulnerável a problemas	Projeto de uso múltiplo
	Modificação do rio	Aumento da vazão	Depende da topografia e tem custo elevado	Grandes bacias

Na aplicação das medidas e ações estruturais genéricas ao caso do Plano de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo, as restrições geográficas, do meio físico, tais como a presença de áreas de preservação permanente e de áreas com influência do uso de recursos hídricos para efeito de abastecimento público, condicionam a adoção dos seguintes tipos:

#### Medidas Extensivas

J · Controle de erosão; e

J · Manutenção de cobertura vegetal e áreas de preservação permanente

#### Medidas Intensivas

J · Implantação de reservatórios de detenção;

J · Melhoria de canais existentes;

J · Implantação de novos canais;

J · Substituições de travessias e obras que interferem nos escoamentos críticos e

J · Elevação de níveis de infra-estruturas urbanas (ruas, praças, etc.) por meio de aterro e a execução de “diques” em áreas inundáveis e hoje ocupadas.

### 9.2.3 Medidas Estruturais Propostas

As ações e medidas estruturais relacionados com o sistema de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo e aplicáveis ao caso de prevenção de enchentes são a seguir relacionadas:

#### a) Execução de Diques de Proteção

Os municípios que compõem o sistema hídrico de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo conta com grande número de obras hidráulicas de barragens em afluentes principais e secundários, executados por intermédio das prefeituras envolvidas ou por meio de obras financiadas pelo Estado e executadas pelo DAEE, além de grande número de pequenos barramentos particulares. Não estão descartadas neste aspecto, as obras executadas pelo Departamento Nacional de Obra de Saneamento – DNOS. Dado que o objetivo principal de utilização dos recursos hídricos foi o de proteção da área para fins diversos como abastecimento público, industrial e agrícola, o não funcionamento e a operação inadequada do sistema implantado em nada prejudicou a ocupação urbana assentada nesta região nos últimos 20 anos.

A ocupação urbana por população de baixa renda nas margens dos afluentes do Ribeirão Quilombo, como os Córregos Tijuco Preto e outros, esta localizada em áreas de inundação afetadas quando da conjugação de chuvas intensas com níveis de inundações máximas, ocasionadas por obstruções na calha principal do escoamento.

É portanto conhecida nestes bairros, localizados nos municípios de Sumaré e Nova Odessa, uma faixa com cerca de 100 metros em cada margem dos rios que é constantemente assolada por inundações, de maior ou menor gravidade, que chegam a inundar por mais de 1 metro as margens.

Dado que os agrupamentos urbanos e os loteamentos ocupam faixa de terras de cotas baixas e sujeitas a inundações, em parte ocupadas por habitações de população de baixa renda, ações devem ser empreendidas para minimizar os danos como:

- J · Alçamento do sistema viário e por conseqüência das edificações até uma cota que garanta que toda a área ocupada estar livre dos níveis d'água previstos para as cheias mais elevadas ou correspondente ao período de retorno de TR = 100 anos;
- J · Execução de diques junto aos citados rios para prevenção imediata do efeito das cheias, e alocação de dispositivos emergenciais e provisórios para o esgotamento interno das áreas protegidas (unidades de bombeamento);
- J · Aterro interno das áreas protegidas por diques, com reerguimento das edificações por conta dos proprietários; e

J · Execução de novas ocupações de loteamentos residenciais urbanos em todos os municípios que compõem a Bacia do Ribeirão Quilombo, desde que com a observância das normas e leis ambientais e florestais, como a de preservação de faixa de preservação ao longo dos rios e dos índices de ocupação dados pelos Planos Diretores de uso do solo municipais.

#### **b) Execução de Obras de Melhoramentos nos Canais Existentes**

Os canais existentes que compõem o sistema de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo necessitam na grande maioria de serviços de desassoreamento, limpeza das margens e aterro e conformação das margens e vias de manutenção para o acesso em qualquer época do ano, garantindo assim garantir as seções hidráulicas necessárias ao escoamento das vazões de projeto.

Os canais existentes, além das obras de melhoria no traçado, para a implantação das seções hidráulicas adequadas, deverão sofrer benfeitorias nos dispositivos e acessórios que faz parte do sub-sistema, como:

- J · Adequação de travessias de ruas, bueiros e dutos e entrada para veículos que acarretam obstruções e/ou entupimentos;
- J · Execução de chegada de canalização (bueiros) com devida proteção a solapamento, erosão e outros;
- J · Execução de revestimento em todas as seções hidráulicas, conforme preconizado para a manutenção e conservação do leito principal;
- J · Execução de revestimento com grama para a conservação do topo e das margens dos canais de drenagem;
- J · Execução de vias de manutenção em ambas as margens, com preparo do leito do pavimento e revestimento com pedrisco;
- J · Implantação de arborização e tratamento paisagístico de toda a faixa compreendendo os canais de macrodrenagem; e
- J · Implantação de sistema de coleta de lixo, com a instalação de lixeiras, junto aos bairros com população de baixa renda.

#### **c) Execução de Manutenção e Conservação de Canais Existentes**

A manutenção das calhas dos córregos e ribeirões existentes que compõem os sistemas hídricos da bacia do Ribeirão Quilombo é caracterizada em função dos tipos de canais de macrodrenagem e da importância destes recursos hídricos, sendo os serviços básicos a seguir relacionados:

### **Canais abertos, sem revestimento**

- J · Escavações no leito existente para garantia de seção hidráulica suficiente para o escoamento de vazões de enchentes, e o transporte para bota-fora do material escavado;
- J · Melhoramentos nas entradas e saídas de travessias de pontes, de bueiros e outros;
- J · Aterros laterais das margens e proteção das vias de manutenção com pedrisco; e
- J · Plantio de grama para a fixação da seção hidráulica dos canais.

### **Canais abertos, com revestimento**

- J · Retirada de material depositado no fundo do canal e corte da vegetação que cresce inadequadamente dentro da calha, sem prejudicar o revestimento;
- J · Execução de reparos no revestimento onde necessário;

### **Canais fechados**

- J · Execução de tampas removíveis para acessos ao canal para as ações de limpeza e retirada de material sólido depositado no fundo; e
- J · Execução de dispositivos como grades para impedir o acesso de materiais grosseiros, como entulhos e lixo ao canal.

A manutenção e conservação de canais existentes deverão constituir um programa municipal que após a definição de objetivos e metas, passariam a ter seu exercício fiscalizado no conjunto dos Planos e Ações Municipais que constituem os programas do Município.

A manutenção e conservação dos canais de macrodrenagem, na fase de execução inicial do Plano de Macrodrenagem se desenvolve em conjunto com obras de melhorias e de proteção de áreas, o que torna necessário o ajuste da programação de obras com as ações de manutenção.

#### **d) Implantação de Novos Canais**

Para a melhoria das condições de drenagem superficial da Bacia do Ribeirão Quilombo as propostas de implantação de novos canais, deverão consolidar as obras de proteção de enchentes e de melhorias imediatas, que constituem os reservatórios de retenção de cheias e canalizações de rios.

A implantação dos novos canais de macrodrenagem, a maioria deles compreendidos nas áreas urbanizadas e integrantes do perímetro urbano dos municípios que compõem a Bacia do Ribeirão Quilombo, deverá contribuir com vários aspectos relacionadas às obras de infra-estrutura urbana, que são os seguintes:

- J · Diretriz para a execução de drenagem superficial e de pavimentação de novas áreas;
- J · Diretriz para os níveis de ocupação dos terrenos;
- J · Direcionamento para o esgotamento superficial das áreas ocupadas e por ocupar;
- J · Possibilidade de condução de traçados urbanísticos e de ocupação do solo em concordância com a infra-estrutura do local; e
- J · Diminuição dos riscos de inundação das áreas ocupadas e prevenção de inundações em áreas de ocupação futura.

Na implantação de novos canais, será dada prioridade para aqueles localizados nas áreas urbanas já ocupadas, que compreendem os bairros citados no diagnóstico da bacia e que apresentam problemas com inundações, como os canais relacionados no Plano de Obras de Implantação Imediata, cujas características estão apresentadas na Tabela 9.3.

Em etapas de expansão da ocupação urbana atual, que se inicia com a região dos trechos da bacia compreendidos nas áreas centrais dos municípios de Hortolândia, Sumaré, Nova Odessa e de Americana, o sistema de macrodrenagem deverá seguir os traçados naturais de áreas de várzeas inundáveis, com a implantação das obras de retenção de cheias e dos canais propostos, sendo efetuadas a partir do levantamento das condições geotécnicas do terreno, da ocupação e de áreas disponíveis, além da regularidade fiscal da terra.

No extremo da área do estudo, que drena diretamente para o rio Piracicaba e abrange o centro urbano da cidade de Americana, a execução de obras hidráulicas de retenção de cheias está vinculada ao plano de ocupação das margens do Ribeirão Quilombo e das prioridades estabelecidas pelo município.



**TABELA 9.3**  
**PLANO DE MACRODRENAGEM BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO**  
**OBRAS DE IMPLANTAÇÃO IMEDIATA**

DENOMINAÇÃO DO CANAL	DIMENSÕES		TIPO DE SEÇÃO	MANUTENÇÃO / OPERAÇÃO
	Seção (m)	Extensão (m)		
Córrego da Lagoa	10,5 x 2,5	2.000	Mista de concreto pré-moldado e grama	Estrada para acesso e limpeza preventiva anual
Ribeirão Quilombo - Campinas	Variável	1.600	Trapezoidal revestido de grama	Limpeza preventiva anual
Ribeirão Tijuco Preto	10 x 2,5	1.000	Mista de concreto pré-moldado e grama	Estrada para acesso e limpeza preventiva anual
Ribeirão Jacuba ou Hortolândia	20 x 2,5	1.800	Trapezoidal revestido de grama	Limpeza preventiva anual
Ribeirão Quilombo – Sumaré – Nova Odessa	25 x 3,0	3.500	Mista de concreto pré-moldado e grama	Estrada para acesso e limpeza preventiva anual
Ribeirão Quilombo - Americana	25 x 3,0	6.250	Trapezoidal revestido de grama	Limpeza preventiva anual