

**ANEXO I**

**TERMO DE REFERÊNCIA**

**PROGRAMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DAS BACIAS PRIORITÁRIAS**

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PREMISSAS .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE DRENAGEM.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>BREVE CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS PRIORITÁRIAS .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>ATIVIDADES TÉCNICAS A SEREM DESENVOLVIDAS .....</b>	<b>8</b>
	6.1 ATIVIDADE 1 - PLANO DE TRABALHO .....	8
	6.2 ATIVIDADE 2 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES BÁSICAS .....	8
	6.3 ATIVIDADE 3 - LEVANTAMENTO DE CAMPO PARA COMPLEMENTAÇÃO DOS CADASTROS .....	10
	6.4 ATIVIDADE 4 - CARTOGRAFIA DAS BACIAS A SEREM ESTUDADAS .....	10
	6.5 ATIVIDADE 5 – DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO - DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS COMPUTACIONAIS DE SIMULAÇÃO .....	11
	6.6 ATIVIDADE 6 - PROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS (PARTE I).....	14
	6.7 ATIVIDADE 7 - PROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS (PARTE II).....	17
	6.8 ATIVIDADE 8 - LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES DE CAMPO E CADASTRO .....	19
	6.9 ATIVIDADE 9 - ANTEPROJETOS DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS .....	19
	6.10 ATIVIDADE 10 - PARTICIPAÇÃO PÚBLICA .....	20
	6.11 ATIVIDADE 11 - RECOMENDAÇÕES DE APRIMORAMENTO INSTITUCIONAL .....	22
	6.12 ATIVIDADE 12 - AVALIAÇÃO DE QUANTITATIVOS E CUSTOS DAS OBRAS .....	22
	6.13 ATIVIDADE 13 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS .....	22
	6.14 ATIVIDADE 14 - ANÁLISE BENEFÍCIO - CUSTO.....	23
	6.15 ATIVIDADE 15 - VIABILIDADE AMBIENTAL DAS OBRAS PROPOSTAS .....	23
<b>7</b>	<b>PRODUTOS A SEREM APRESENTADOS .....</b>	<b>25</b>
	7.1 RELATÓRIOS PREVISTOS - FINAIS.....	28
<b>8</b>	<b>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>34</b>

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM CONJUNTO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE .....	17
FIGURA 2 - HIDROGRAMA E VAZÃO DE RESTRIÇÃO .....	18
FIGURA 3 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	1

### **ÍNDICE DE TABELAS**

TABELA 1 - ANÁLISE DAS ENCHENTES DA BACIA PRIORITÁRIA (EXEMPLO) .....	14
TABELA 2 - ATIVIDADES E PRAZOS PREVISTOS .....	25

## **TERMO DE REFERÊNCIA**

### **PROGRAMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DAS BACIAS PRIORITÁRIAS**

#### **1 OBJETO**

O objeto do trabalho é a elaboração dos Programas de Drenagem para as Bacias Prioritárias previstas no Módulo 2 do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Município de São Paulo (PMAPSP).

Os Programas de Drenagem consistem na proposição de ações estruturais e não estruturais de curto, médio e longo prazos.

Os elementos que aqui seguem deverão nortear o desenvolvimento dos trabalhos das 6 (seis) bacias prioritárias.

## **2 OBJETIVOS**

Consideram-se objetivos básicos dos Programas a recuperação dos cursos d'água e de suas bacias hidrográficas, de modo a integrá-las ao tecido urbano com sustentabilidade ambiental. Nesse sentido, o contratado deverá propor medidas para que a cidade de São Paulo possa conviver com a dinâmica hídrica dos rios urbanos, ou seja, com o seu regime hídrico de variação sazonal.

Deverão também ser propostas medidas que melhorem a qualidade de vida na cidade de São Paulo, considerando não só a drenagem propriamente dita, mas também aspectos sociais, ambientais, econômicos e de recuperação da qualidade da água. Isto significa que os Programas não consistirão simplesmente na proposição de medidas estruturais de controle de cheias, mas também na integração das intervenções das várias entidades que atuam direta e indiretamente sobre a drenagem urbana.

As proposições de ações estruturais e não estruturais que constituirão os Programas de Drenagem deverão ter os seguintes objetivos:

- a) Reduzir paulatinamente os riscos de inundação na bacia até o nível correspondente a precipitações de tempo de retorno de 100 anos;
- b) Reorganizar a ocupação territorial possibilitando a recuperação de espaços para o controle do escoamento pluvial e implantação de obras que promovam a redução da poluição hídrica;
- c) Possibilitar uma convivência segura com as cheias que excederem a capacidade do sistema de drenagem;
- d) Dotar a Prefeitura do Município de São Paulo de um instrumento de planejamento que possibilite resolver, em um prazo pré-definido, os graves problemas de inundação e de poluição hídrica difusa que assolam a cidade;
- e) Estimar os custos e os benefícios das medidas propostas e estabelecer um cronograma de investimentos;
- f) Propor mecanismos institucionais que permitam a gestão eficiente do Programa de Drenagem no âmbito metropolitano;
- g) Desenvolver critérios urbanísticos e paisagísticos que possibilitem a integração harmônica das obras de drenagem com o meio ambiente urbano;
- h) Aplicar tecnologias avançadas de modelagem hidrológica e hidráulica que permitam mapear as áreas de risco de inundação considerando diferentes alternativas de intervenções;
- i) Estabelecer um sistema de comunicação e participação da população da bacia visando o consenso entre a PMSP e a comunidade em relação às propostas do Programa de Drenagem;
- j) Propor um plano de gestão das inundações, compreendendo sistemas de alerta e de ações de emergência, bem como divulgação de mapas de áreas de risco;
- k) Realizar a avaliação ambiental estratégica dos Programas preparando as bases do futuro licenciamento ambiental.

### **3      PREMISSAS**

Consideram-se premissas básicas dos Programas:

- Horizonte de planejamento: 2040;
- Proposição de medidas de convivência com o regime hídrico, dentro de um plano de gestão das inundações na bacia, até se atingir o grau de proteção hidrológica para cheias de período de retorno de 100 anos em 2040;
- Proposição de medidas estruturais combinadas com medidas não estruturais e mitigatórias (ou compensatórias) para que a cidade de São Paulo possa se adaptar à dinâmica hídrica;
- Destaque a medidas de recuperação de áreas de preservação permanente e de cobertura vegetal das Bacias;
- Os Programas deverão considerar os planos setoriais e parcialmente integrados já elaborados ou em elaboração para o município de São Paulo e para a bacia do Alto Tietê, levando em consideração todas as obras hidráulicas existentes e projetadas na Bacia, porém passíveis de revisão e de readaptação face às novas medidas que vierem a ser propostas.
- As intervenções propostas não poderão agravar as condições de drenagem a jusante, portanto, deverão respeitar as capacidades hidráulicas dos corpos d'água receptores;
- As medidas propostas deverão prever a facilidade e economia da manutenção futura.

Os Programas deverão considerar implantação de medidas imediatas, de curto (até 5 anos), considerando ações como remoção de interferências, desobstrução de galerias e recuperação e adequação de estruturas hidráulicas deficientes ou condenadas estruturalmente; de médio (até 15 anos) e de longo prazo (até 2040), desenvolvendo propostas de expansão de capacidade de controle de cheias nos intervalos de tempo citados, avaliadas com a aplicação de análises de benefício/custo, com elementos tangíveis e intangíveis, considerando também sua avaliação ambiental estratégica (AAE).

#### **4 CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PROGRAMAS DE DRENAGEM**

Os Programas de Drenagem das Bacias Prioritárias, objeto da presente licitação, compõem o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do Município de São Paulo (PMAPSP), o qual está sendo desenvolvido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU) em três Módulos:

Módulo 1 Plano Municipal de Gestão do Sistema de Águas Pluviais e Acompanhamento Técnico dos Programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais para Bacias Prioritárias, em andamento;

Módulo 2 Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais para Bacias Prioritárias, objeto da presente licitação;

Módulo 3 Programa de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais para as demais bacias, a ser contratado futuramente.

O Módulo 1 tem como objetivo o desenvolvimento de diretrizes gerais a serem aplicadas ao sistema de águas pluviais de todo o Município de São Paulo. Abrange as medidas não estruturais que darão sustentabilidade aos Programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de cada bacia hidrográfica e a formulação das diretrizes para que esses programas se desenvolvam a partir de critérios técnicos pré-estabelecidos. Os serviços do Módulo 1 incluem também o acompanhamento técnico do desenvolvimento do Módulo 2.

Os Módulos 2 e 3 (Programas de Drenagem) darão ênfase à solução de problemas específicos da Cidade e terão como produto os Programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de cada bacia hidrográfica, de acordo com os objetivos e as premissas descritas acima. As bacias prioritárias do Módulo 2 estão indicadas nos Anexos II a VII. O Módulo 3 será desenvolvido após a conclusão dos demais módulos, empregando a metodologia desenvolvida no Módulo 2, articulada com as diretrizes produzidas no Módulo 1.

## **5 BREVE CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS PRIORITÁRIAS**

Segue-se, nos Anexos II a VII, a título de orientação , uma breve caracterização, acompanhada de figuras, das principais características morfológicas das Bacias Prioritárias. Apresenta-se nos anexos, para cada Bacia Prioritária, uma carta que indica a rede hidrográfica básica e o sistema viário.

## **6 ATIVIDADES TÉCNICAS A SEREM DESENVOLVIDAS**

Para a elaboração dos Programas de Drenagem deverão ser cumpridas as atividades técnicas descritas a seguir:

### **6.1 ATIVIDADE 1 - PLANO DE TRABALHO**

Os programas de drenagem serão desenvolvidos a partir do Plano de Trabalho, que deverá detalhar as metodologias a serem empregadas, bem como a estrutura organizacional prevista para o desenvolvimento das atividades técnicas. O Plano de Trabalho constituirá o documento base norteador de todo o desenvolvimento das atividades que se seguirem, sendo o primeiro produto a ser submetido ao contratante, devendo estar devidamente compatibilizado com a proposta técnica apresentada.

As empresas contratadas poderão sugerir a execução de atividades complementares àquelas aqui apresentadas, desde que contribuam para melhor atender aos objetivos, princípios e diretrizes destes Termos de Referência e não tragam ônus adicional ao contratante.

### **6.2 ATIVIDADE 2 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES BÁSICAS**

Recomenda-se que o levantamento conjunto de cartografias temáticas das bacias considere também os levantamentos mais antigos, pois serão importantes para o estudo das intervenções já realizadas nas bacias prioritárias. Vale lembrar que inúmeros planos e projetos foram desenvolvidos para a Prefeitura de São Paulo e para outras instituições públicas estaduais nos últimos 50 anos, e neles se encontram registros de inundações e propostas de intervenções que devem ser consolidadas e consideradas nas análises que vierem a ser desenvolvidas. Trata-se de matéria indispensável para ter conhecimento dos problemas a serem tratados.

As empresas contratadas deverão considerar e analisar detalhadamente os projetos mais relevantes para o controle de cheias na bacia hidrográfica do Alto Tietê e que se refletiram na configuração atual do sistema de macro e de microdrenagem da cidade de São Paulo. Em especial, naquelas bacias onde já existirem planos e projetos de ações pertinentes ao programa de drenagem, é essencial que as empresas contratadas levem em consideração estes estudos. As empresas contratadas deverão também cuidar para que os estudos existentes estejam em conformidade com os critérios e diretrizes gerais do Plano. Caso seja necessário introduzir adaptações ou modificações nestes estudos, as empresas deverão propô-las e justificá-las tecnicamente, ouvindo as unidades da PMSP responsáveis pelo projeto.

Dentre os diversos planos e estudos desenvolvidos e em desenvolvimento, considera-se fundamental o conhecimento detalhado dos seguintes trabalhos:

- Os Melhoramentos de São Paulo (Prefeitura de São Paulo, 1945)
- Plano HIBRACE (DAEE, 1968)
- Projeto de Ampliação da Calha do Rio Tietê (DAEE, 1987)
- Plano HIDROPLAN (DAEE, 1995)
- Plano Diretor de Macrodrenagem – PDMAT (DAEE, 1999)



- Planos da Bacia do Alto Tietê (FUSP, 2002 e 2007)
- Operações urbanas na cidade de São Paulo;
- Planos em desenvolvimento: Plano SP 2040 (SMDU/PMSP), Plano Diretor de Macro drenagem 3 (DAEE) e Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais da Cidade de São Paulo – PMAPSP (SMDU/PMSP).

Além dos trabalhos citados, deverão ser analisados outros planos, estudos e projetos considerados pertinentes pelas empresas contratadas, propondo-se medidas de integração com as instituições responsáveis pelo seu desenvolvimento.

Entre as informações básicas a serem levantadas e utilizadas pelas empresas contratadas, destacam-se:

- Levantamentos cadastrais dos sistemas de drenagem;
- Uso e Ocupação do Solo Atual (elementos que permitam caracterizar o grau de impermeabilização da bacia e a ocupação das áreas marginais aos corpos de água principais);
- Geologia e geotecnia:

Este item deverá contemplar: o mapeamento das áreas de risco geológico e geotécnico, considerando os levantamentos e estudos realizados pela Prefeitura de São Paulo com o apoio do IPT em 2010, cruzando-se essas informações com as áreas inundáveis que serão obtidas pelos Programas: considerar os potenciais de produção de assoreamento e erosão nas bacias onde for aplicável; e possibilitar o estudo da capacidade de infiltração e armazenamento das diversas feições pedológicas e geológicas para que seja possível determinar os parâmetros de escoamento que serão utilizados na modelagem hidrológica.

- Caracterização da cobertura vegetal atual e passada;
- População atual e previsão de crescimento (estudos recentes);
- Dados pluviométricos e dados fluviométricos (níveis d'água e descargas) oriundos de programa de monitoramento da bacia;
- Dados atualizados das obras hidráulicas (cadastros da micro e macro drenagem);
- Estudos hidrológicos e hidráulicos das obras executadas e das previstas;
- Dados de curvas de descarga das estruturas (as built) hidráulicas existentes;
- Pontos de alagamento e de inundação observados para os eventos selecionados;

Neste caso os *pontos de alagamento* referem-se aos sistemas de microdrenagem e os *pontos (ou manchas) de inundação* referem-se aos sistemas de macrodrenagem.

Os pontos levantados deverão ser caracterizados quanto à sua frequência e impactos, e ser inseridos no banco de dados georreferenciados.

- Projetos mais recentes relativos ao setor habitacional, ao setor Viário e de Transporte; aos Serviços de abastecimento de água e de esgotos;
- Projetos Integrados de Controle de Cheias da Bacia do Alto Tietê;

- Dados de monitoramento da qualidade da água;
- Dados de monitoramento hidrológico e hidráulico.

### **6.3 ATIVIDADE 3 - LEVANTAMENTO DE CAMPO PARA COMPLEMENTAÇÃO DOS CADASTROS**

Em conjunto com o levantamento e a análise de todos os dados cadastrais referentes ao sistema de macrodrenagem das bacias, disponíveis na PMSP, deverá ser elaborada uma proposta para a complementação dos dados e elementos topológicos que forem necessários à modelagem hidráulico-hidrológica do sistema, a ser submetida à análise do contratante. Deverão ser considerados os diversos cenários que serão estudados no Programa da Bacia.

O cadastro final deverá apresentar seções transversais suficientes para bem caracterizar o leito de escoamento do canal ou galeria, devendo incluir todas as singularidades existentes, tais como: curvas, inflexões, transições, estreitamentos bruscos, mudanças de declividades, entradas de afluentes, desemboques, etc.

Deverá abranger e incluir ainda a caracterização topológica de reservatórios de amortecimento de cheias, lagos e represas que, de alguma forma, interfiram no regime hidráulico-hidrológico do sistema.

Também deverão ser cadastrados os trechos críticos dos sistemas de microdrenagem que drenam áreas sujeitas à inundação ou que de alguma forma interfiram com o desempenho do sistema de macrodrenagem. Os traçados e principais características das redes existentes deverão ser indicados em planta.

A precisão do cadastro deverá ser compatível com a precisão dos demais dados de entrada dos modelos de simulação.

Todos os cadastros e nivelamentos deverão ser georreferenciados ao mesmo sistema de referência da base cartográfica adotada.

A quantidade de serviços de campo será definida em função da cobertura e do nível de informações dos cadastros disponíveis na PMSP.

Esta atividade poderá ser retomada concomitante à Atividade 8, em função de complementos eventualmente necessários para a elaboração de anteprojetos.

### **6.4 ATIVIDADE 4 - CARTOGRAFIA DAS BACIAS A SEREM ESTUDADAS**

Nesta atividade será preparada a cartografia básica de referência para os planos de informação ("layers") georreferenciados dos diversos temas que serão abordados na elaboração dos Programas de Drenagem. Os arquivos deverão ser entregues em extensão shapefile e DXF.

Os dados e informações coletados, bem como os produtos gerados nas demais atividades dos Programas de Drenagem, deverão ser armazenados e tratados em bancos de dados georreferenciados. Deverá ser considerado como referência o DATUM SAD 69.

Para a modelagem hidráulico-hidrológica do sistema de macrodrenagem, associado ao cadastro do sistema de canais/galerias/estruturas existentes deverá ser utilizado o MDC – Mapa Digital da Cidade, na escala 1:1.000 e com curvas de nível de metro em metro. Os estudos hidrodinâmicos deverão ser realizados em escala mais detalhada compatível com a delimitação precisa da planície de inundação.

O MDC – Mapa Digital da Cidade será colocado à disposição pela Prefeitura.

Para os estudos de ocupação territorial deverão ser utilizadas imagens recentes, obtidas por sensoriamento remoto ou por aerofotogrametria, ortorretificadas, com resolução mínima de 5 x 5 m.

Recomenda-se também a consulta e utilização da recente base cartográfica digital desenvolvida pela EMPLASA.

## **6.5 ATIVIDADE 5 – DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO - DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS COMPUTACIONAIS DE SIMULAÇÃO**

Os modelos computacionais de simulação hidrológica e hidráulica serão utilizados para a verificação do desempenho do sistema de drenagem atual, para o dimensionamento das obras futuras e para verificar os resultados das diversas alternativas de intervenção estudadas.

Para o horizonte de planejamento, ano 2040, o sistema de drenagem deverá ser dimensionado para um risco hidrológico equivalente a 100 anos de período de retorno. Para as etapas intermediárias de implantação deverá ser feita a verificação dos riscos hidrológicos correspondentes.

A seguir são descritas as atividades que compreendem o desenvolvimento dos modelos de simulação.

### **6.5.1 ATIVIDADE 5.1 - Monitoramento Hidráulico-Hidrológico da Bacia**

A contratada deverá realizar um programa de monitoramento, iniciando pela especificação detalhada dos pontos de instalação das estações para coleta de dados pluviométricos e fluviométricos. Uma vez aprovada essa especificação pela SMDU, a Contratada deverá adquirir, instalar e operar as estações de monitoramento, as quais deverão ser integradas ao Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP).

Na Atividade 2 (Levantamento de Informações Básicas) deverá ser pesquisado o que existe de monitoramento hidráulico e hidrológico na bacia. Caso exista monitoramento, deverá ser analisada a consistência dos dados, períodos de observação, localização das estações e a possibilidade de se utilizar esses dados para a calibração e validação dos modelos hidrológicos e hidráulicos.

Se a série de dados disponíveis no início dos trabalhos não permitir a calibração precisa dos modelos, a contratada deverá proceder à calibração dos parâmetros de interesse na bacia em passos sequenciais, à medida da obtenção de novos dados monitorados. Complementarmente, poderá utilizar dados de outras bacias monitoradas da cidade, com características físicas e hidrológicas semelhantes.

### **6.5.2 ATIVIDADE 5.2 - Desenvolvimento de Modelo Hidrológico para Simulação de Eventos Contínuos no Tempo**

A modelagem hidrológica das bacias, assim como a modelagem hidrodinâmica dos respectivos sistemas de drenagem, deverá utilizar o estado da arte em ferramentas computacionais disponíveis no meio técnico nacional e internacional.

O modelo hidrológico deverá ter concepção física que permita simular os diversos cenários estudados, caracterizados pelo padrão de uso do solo e pelo conjunto de obras existentes e propostas. Deverá também ser capaz de simular condições de armazenamento naturais em várzeas, bem como o efeito de medidas compensatórias e mitigatórias que vierem a ser propostas, tais como estruturas de retardamento, interceptação, armazenamento e infiltração avaliadas no Programa. Os parâmetros de transformação chuva-vazão deverão pressupor condição de saturação da Bacia. Os critérios de desagregação temporal e de distribuição espacial das chuvas críticas deverão ser fundamentados em observações das séries dos eventos críticos na região da bacia em estudo.

Os tempos de translação das cheias deverão ser determinados através de simulações realizadas no modelo hidráulico especificado no item seguinte.

Os critérios e modelos adotados para a concepção das tormentas de projeto deverão constar do Plano de Trabalho e ser submetido à aprovação do contratante.

Ao final dos trabalhos desta atividade, o modelo hidrológico deverá ser entregue à Prefeitura juntamente com os dados de entrada e de saída das simulações efetuadas para o Programa de Drenagem. Um programa de treinamento dos técnicos da PMSP deverá ser realizado pela empresa contratada, com a devida abrangência e profundidade.

### **6.5.3 ATIVIDADE 5.3 - Desenvolvimento de Modelo Hidráulico para Simulação de Linhas de Inundação**

O modelo hidráulico será utilizado para simulações hidrodinâmicas (regime de escoamento não permanente) e deverá ser capaz de gerar linhas de inundação em áreas drenadas por redes de canais abertos e fechados, considerando todos os termos das equações de conservação da massa e de quantidade de movimento.

As linhas de inundação serão geradas, ao longo do sistema de macrodrenagem, para cada cenário estudado.

Considera-se o sistema de macrodrenagem como composto pelos leitos do talvegue principal do curso d'água e afluentes de primeira ordem, cujas maiores dimensões (largura, altura ou diâmetro) sejam maiores ou iguais a 2,0 m. Caso existam pontos críticos de inundação na bacia

situados a montante dos trechos referidos, a modelagem hidráulica deverá se estender até esses pontos.

Analogamente aos critérios hidrológicos, os critérios a serem adotados pela contratada para a modelagem hidráulica deverão constar do seu Plano de Trabalho e submetido à aprovação do contratante.

Ao final dos trabalhos desta atividade, o modelo hidrodinâmico deverá ser entregue à Prefeitura juntamente com os dados de entrada e de saída das simulações efetuadas para o Programa de Drenagem. Um programa de treinamento dos técnicos da PMSP deverá ser realizado pela empresa contratada, com a devida abrangência e profundidade.

#### **6.5.4 ATIVIDADE 5.4 - Calibração e Verificação dos Modelos**

O desenvolvimento ou a aplicação de modelos de transformação chuva-vazão deverá ser precedido por exaustiva análise de todos os dados de monitoramento de eventos de cheias observadas nas bacias prioritárias. Esses eventos deverão ser adquiridos a partir da montagem de um banco de dados hidrológico e hidráulico que processe e analise cada evento chuvoso e cada onda de cheia em princípio considerando a parametrização física desses eventos, conforme exemplificada na **Tabela 1** apresentada a seguir.

Deverão ser escolhidos os eventos com a maior série contínua de observações, e com a maior disponibilidade simultânea de informações das redes de monitoramento operadas atualmente e no passado pelas principais instituições (PMSP, DAEE, EMAE, SABESP, ANA, INEMET).

**Tabela 1 - Análise das Enchentes da Bacia Prioritária (Exemplo)**

ANÁLISE DAS ENCHENTES DA BACIA PRIORITÁRIA QUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS													
		Nome da SubBacia			Nome da SubBacia			Nome da SubBacia			Nome da Bacia Total		
Área de drenagem		112,00 km <sup>2</sup>			133,00 km <sup>2</sup>			65,00 km <sup>2</sup>			310,00 km <sup>2</sup>		
Declividade média do canal do curso principal		0,75 m/km			1,91 m/km			0,75 m/km			-		
% Urbanizada		100			89			100			95,3		
		Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado	Total Precipitado	Volume Precipitado		
Precipitação Média na Bacia e respectivo Volume Precipitado	Evento 1	17,7 mm	1,98 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	25,5 mm	3,39 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	25,2 mm	1,64 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	22,6 mm	7,01 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
	Evento 2	27,3 mm	3,06 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	38,8 mm	5,16 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	44,9 mm	2,92 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	35,9 mm	11,14 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
	Evento 3	62,3 mm	6,98 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	64,4 mm	8,57 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	76,8 mm	4,99 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	66,2 mm	20,53 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
Precipitação Máxima Acumulada no Ponto	Evento 1	27,4 mm		29,3 mm		32,0 mm		29,3 mm					
	Evento 2	42,0 mm		36,2 mm		46,0 mm		46,0 mm					
	Evento 3	74,0 mm		74,0 mm		79,5 mm		79,5 mm					
Volume do Deflúvio Direto	1ª Onda	496800 m <sup>3</sup>		525600 m <sup>3</sup>		453600 m <sup>3</sup>		1476000 m <sup>3</sup>					
	2ª Onda	1015200 m <sup>3</sup>		1378800 m <sup>3</sup>		1206000 m <sup>3</sup>		3600000 m <sup>3</sup>					
	3ª Onda	2275200 m <sup>3</sup>		2988000 m <sup>3</sup>		496802 m <sup>3</sup>		496803 m <sup>3</sup>					
Coeficientes de Runoff e Descargas Específicas	1ª, 2ª e 3ª Ondas (Coef. De Runoff)	0,25	0,33	0,33	0,15	0,27	0,35	0,28	0,41	0,60	0,21	0,32	0,40
	Descarga Específica Média	0,47 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>			0,48 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>			0,47 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>			0,47 m <sup>3</sup> /s Km <sup>2</sup>		
	Seqüência de 3 Ondas (C.Runoff)	0,31			0,29			0,46			0,34		
Resultados da Calibração do Modelo Chuva x Vazão	Expoente M da função armazenamento	0,93			0,93			0,93			0,93		
	Fator Kc da função armazenamento	9			9			9			9		
	Área Impermeável em porcentagem	9%			9%			70%			21,8%		
	Perda inicial	4 mm			5 mm			3 mm			4,2 mm		
	Coeficiente de Runoff	0,25			0,30			0,70			0,37		
	Vazão Máxima	139 m <sup>3</sup> /s	104 m <sup>3</sup> /s	110 m <sup>3</sup> /s	94 m <sup>3</sup> /s	410 m <sup>3</sup> /s	417 m <sup>3</sup> /s	410 m <sup>3</sup> /s	417 m <sup>3</sup> /s				
	Volume	3,96 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3,91 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	5,16 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	4,92 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	7,68 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	8,57 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	16,80 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	17,40 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>				
	Tempo de pico	34 . dt	33 . dt	34 . dt	34 . dt	34 . dt	33 . dt	34 . dt	33 . dt				
Cheia de Projeto	Precipitação Média (4 horas)	32 mm	62 mm	32 mm	59 mm	75 mm	45 mm	41 mm	57 mm				
	Volume precipitação (10e6 m <sup>3</sup> )	3,62	6,97	4,30	7,86	4,84	2,91	12,76	17,73				
	Volume cheia							9,06 .10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>					
	Fração impermeável Média							40% = 124 Km <sup>2</sup>					
	Coeficiente de Runoff							0,71		0,51			
	Vazão Máxima							408 m <sup>3</sup> /s					
Tempo de ascensão/recenssão							6 horas		17 horas				

### 6.5.5 ATIVIDADE 5.5 - Mapeamento das Áreas de Inundação para Verificação do Ajuste do Modelo

Nesta atividade as empresas contratadas deverão prever a utilização combinada de informações obtidas por simulações associadas aos levantamentos de campo efetuados especificamente para os Programas, detalhando a metodologia a ser adotada e a forma de aquisição e tratamento das informações.

### 6.6 ATIVIDADE 6 - PROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS (PARTE I)

O Programa de Controle de Cheias, numa primeira parte, deverá se concentrar nos aspectos mais voltados ao planejamento e construção de cenários hidrológicos, conforme a seguir se apresenta.

### **6.6.1 ATIVIDADE 6.1 - Definição de Componentes Básicos do Planejamento**

Nesta atividade serão definidos horizonte e grau de proteção, considerando-se o dimensionamento das intervenções associadas a eventos produzidos por chuvas com período de retorno de 100 anos na sua configuração final de implantação.

O horizonte de planejamento, conforme já dito, é o ano 2040 o qual deverá ser subdividido em etapas intermediárias sucessivas assim moduladas:

- Etapa de implantação imediata, ano 2015, para sanar os pontos de inundações que forem considerados, em comum acordo com a PMSP, os mais críticos na bacia;
- Etapa de curto prazo, ano 2020;
- Etapa de médio prazo, ano 2030;
- Etapa de longo prazo, horizonte de planejamento, ano 2040.

### **6.6.2 ATIVIDADE 6.2 - Prospecção do Crescimento Populacional e do Uso e da Ocupação do Solo na Bacia**

Esta atividade compreende o desenvolvimento de projeções de crescimento populacional e de uso e ocupação do solo para o horizonte de planejamento considerado, conforme os critérios de construção de cenários de planejamento pelos contratados. Deverá ser efetuada a delimitação das áreas atuais e futuras a serem ocupadas pela urbanização, relacionando para cada sub-bacia as áreas urbanizadas e discriminando-se as densidades populacionais.

Deverão ser identificadas as áreas de várzea atualmente invadidas e estimadas as tendências da expansão e adensamento urbano em cada Bacia, com estimativa das variações de áreas decorrentes dessas expansões, em valores absolutos e relativos.

Os estudos dos cenários futuros deverão ser precedidos de estudos demográficos que estimarão as populações das Bacias até o horizonte do Programa, ano 2040.

Os resultados dos estudos demográficos serão apresentados em *planos de informação (layers)* do banco de dados georreferenciado contendo os seguintes elementos:

- Limites da área urbanizada atual com a distinção das diferentes faixas de densidade;
- Limites das áreas urbanizadas projetados para os anos 2015, 2020, 2030 e 2040, com a distinção das diferentes faixas de densidade;
- Distribuição espacial da população atual e futura;
- Índices de impermeabilização atuais e futuros.

Os limites da área urbana atual deverão ser obtidos do Mapa Digital da Cidade.

A expansão e o adensamento da mancha urbana serão avaliados considerando as projeções dos estudos demográficos, os novos loteamentos aprovados ou em fase de aprovação, e os limites de ocupação (umbrais de expansão) definidos pela legislação de uso e ocupação do solo, bem como os planos urbanos da SMDU.

As densidades de urbanização serão inferidas a partir da classificação supervisionada do mapeamento digital, cruzando-as com as densidades demográficas projetadas a partir das densidades dos setores censitários, apuradas pelo IBGE.

Os índices de impermeabilização poderão ser determinados a partir da relação entre *área impermeável* e *densidade demográfica*. Opcionalmente poderão ser usadas curvas propostas em literatura especializada, desde que ajustadas às condições específicas de cada Bacia.

### **6.6.3 ATIVIDADE 6.3 - Cenários Hidrológicos**

Para possibilitar a avaliação da eficiência das medidas de controle a serem propostas, otimizar as soluções e fornecer elementos para o Programa da Bacia, deverão ser calculadas através dos modelos hidráulico-hidrológicos as ondas de cheia e linhas d'água ao longo da bacia correspondentes a chuvas de diversos períodos de retorno (5, 10, 25, 50 e 100 anos).

Nestes cálculos se deverão levar em conta os seguintes cenários:

- *Cenário Atual*, no qual será estudado o impacto da urbanização atual sobre o sistema de drenagem existente. As simulações deste cenário deverão representar, na modelagem, as situações caracterizadas em diagnóstico prévio;
- *Cenário Tendencial*, no qual será estudado o impacto da urbanização futura sobre o sistema de drenagem existente. Este cenário representará a tendência de aumento dos prejuízos provocados pelas inundações considerando-se a expansão da mancha urbana sem a implantação das medidas de controle propostas pelos Programas. Fornecerá elementos para os estudos de benefícios quando for aplicada a metodologia de *custos evitados*;
- *Cenários Alternativos de Planejamento*, que representarão os efeitos das diversas alternativas de controle estudadas nos Programas. Estes cenários estarão associados às medidas estruturais e não estruturais descritas na Atividade 7.

Nestas simulações, as empresas contratadas deverão conceber distribuições temporais e espaciais das tormentas com base em referências de eventos observados, maximizados com a proposição de técnicas que levem em conta o estado da arte na Hidrologia e na Hidrometeorologia.

### **6.6.4 ATIVIDADE 6.4 - Mapeamento das Áreas de Inundação para Diferentes Riscos Hidrológicos**

O mapeamento das áreas de inundação nas condições atual e futura para diferentes riscos hidrológicos deverá ser realizado com base tanto em levantamentos de campo como também fundamentado nas resultantes do conjunto de simulações que forem desenvolvidas para os diferentes cenários hidrológicos.



## 6.7 ATIVIDADE 7 - PROGRAMA DE CONTROLE DE CHEIAS (PARTE II)

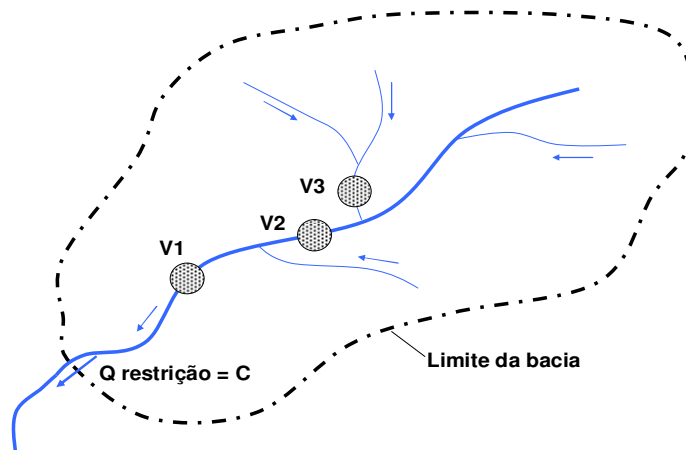
### 6.7.1 ATIVIDADE 7.1 - Proposição de Medidas Estruturais

Nesta atividade serão propostas medidas estruturais de proteção das bacias prioritárias em nível de projeto preliminar coerentes com as medidas globais de controle de cheias na bacia do Alto Tietê, consoante cenários alternativos de intervenções.

Considerando que, para cada bacia prioritária será elaborado um Programa, admite-se que elas não deverão exportar impactos, o que significa que as vazões de seus exutórios serão limitadas. Para cada bacia, portanto, será definida uma *vazão de restrição* que não deverá ser ultrapassada.

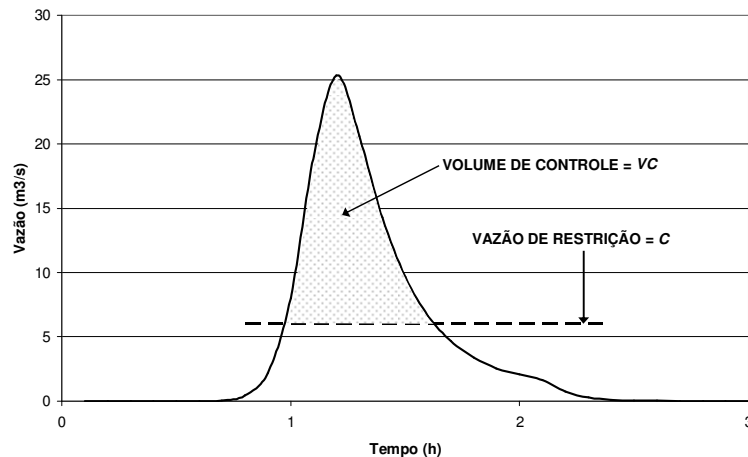
A vazão de restrição de cada bacia é definida em função das suas características e das condições a jusante. Como princípio geral a vazão de restrição deve ser igual à *capacidade máxima de suporte dos trechos a jusante*. A determinação da vazão de restrição obedece às seguintes etapas básicas, ilustradas na Figura 1 e na Figura 2:

- Determinação da capacidade (**C**) do trecho de jusante da bacia, que corresponde à vazão máxima suportada pelo trecho sem que provoque inundações para o período de retorno pré-estabelecido;
- Determinação do hidrograma de cheias da bacia para as condições futuras de urbanização;
- Determinação do volume excedente calculado pela integração do trecho da curva do hidrograma acima da linha correspondente à capacidade **C**.



**Figura 1 - Representação esquemática de um conjunto de medidas estruturais de controle**

No exemplo desta figura, a vazão na saída da bacia é controlada através do armazenamento temporário dos volumes V1, V2 e V3 ao longo do sistema hídrico da bacia. A vazão de restrição corresponde à capacidade C do trecho a jusante.



**Figura 2 - Hidrograma e vazão de restrição**

*O gráfico representa a determinação teórica do volume de um reservatório de amortecimento lateral (off line). O volume mínimo a ser armazenado é igual à área delimitada pelo hidrograma e pela linha horizontal correspondente à vazão de restrição C.*

### **6.7.2 ATIVIDADE 7.2 - Proposição de Medidas Não Estruturais, Compensatórias e/ou Mitigadoras**

Dentre as medidas não estruturais a serem consideradas pelas empresas contratadas, deverá ser proposto esquema de monitoramento hidrológico em tempo real para integração com o CGE e outras. Observar que o monitoramento hidrológico referido deverá ser compatibilizado com o monitoramento já existente ou proposto nas bacias em estudo.

Incluem-se no rol dessas medidas as ações que, além de complementar e melhorar o desempenho das demais medidas estruturais e não-estruturais, promovam consideráveis melhorias ao meio ambiente urbano.

As bases dessas medidas são a preservação e a restauração, sempre que viável, das áreas ribeirinhas e da vegetação das bacias hidrográficas.

Na fase de coleta de dados deverão ser identificadas as áreas onde essas medidas podem ser aplicadas. Essas áreas incluem trechos do sistema hídrico e áreas públicas passíveis de restauração e de recuperação da vegetação. Podem ser também incluídas áreas privadas que, dependendo dos recursos destinados à implementação do Programa, possam ser desapropriadas em função do alto interesse público.

Entre as medidas a serem estudadas ou propostas, destacam-se:

- Recuperação da vegetação ciliar tanto na área urbana como ao longo dos trechos dos rios situados na zona rural, a montante do perímetro urbano;
- Criação de parques lineares para uso como áreas de lazer e de contemplação que, além de retardar o escoamento e melhorar a qualidade das águas, impedem a ocupação irregular das áreas ribeirinhas. Estas medidas serão desenvolvidas em paralelo com medidas de

- reassentamento de famílias vivendo em áreas marginais (considerar viabilidade técnica/econômica) e coerentes com outras intervenções urbanísticas previstas;
- Criação de parques isolados integrados a sistemas de amortecimento e infiltração de águas pluviais;
  - Implantação de “wetlands” construídas em áreas de várzeas;
  - Renaturalização de trechos de córregos sujeitos à erosão, com a recomposição das matas ciliares;
  - Aplicação de pavimentos permeáveis e de outras medidas compensatórias para a redução de descargas de cheias, possíveis de serem implantadas tanto em áreas públicas quanto privadas na bacia. Além dessas medidas sugere-se um programa de preservação das várzeas alagáveis existentes através da sua incorporação aos parques lineares e um programa de arborização e recomposição da vegetação das áreas urbanas já consolidadas.

A seleção e definição das medidas e ações a serem adotadas serão obtidas a partir dos resultados das simulações hidráulico-hidrológicas, referidas na Atividade Cenários Hidrológicos, e considerando as análises benefício/custo das diversas alternativas.

Deve-se prever a implantação gradativa das medidas estruturais e compensatórias/mitigatórias em função de análises benefício/custo e de outras métricas, como por exemplo, aumento gradativo do grau de proteção (25, 50 e 100 anos) – expansão de capacidade do sistema (hierarquização das obras) e da avaliação ambiental.

As empresas contratadas deverão apresentar resumo de implantação das medidas escalonadas no tempo com os respectivos orçamentos e benefícios (em cada Bacia prioritária e na bacia do Alto Tietê) – benefícios avaliados pela redução e ou eliminação das áreas inundadas.

## **6.8 ATIVIDADE 8 - LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES DE CAMPO E CADASTRO**

Nos casos em que a estimativa de custos das obras depender de uma avaliação mais profunda, deverá ser proposta uma nova campanha de levantamentos a ser submetida à aprovação do contratante. Esses serviços serão realizados através da reativação da Atividade 3.

Os levantamentos complementares consistirão nos levantamentos planialtimétricos cadastrais das áreas onde serão implantadas as medidas de controle estruturais definidas na Atividade 7.1 - Proposição de Medidas Estruturais - em escalas compatíveis com as escalas dos anteprojetos e georreferenciados ao mesmo sistema de referência da base cartográfica municipal.

## **6.9 ATIVIDADE 9 - ANTEPROJETOS DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS**

O nível de detalhamento dos anteprojetos será compatível com o nível de *planejamento*. Os anteprojetos serão utilizados para a previsão de áreas a serem reservadas para as medidas de controle e para a elaboração de orçamentos estimativos que servirão de referência para o planejamento da implantação dessas medidas que farão parte dos Programas de Manejo de Águas Pluviais.

Deverão ser elaborados com nível de detalhamento suficiente para a execução de orçamentos com precisão de 25% para mais ou para menos. As empresas contratadas, no Plano de Trabalho da Proposta Técnica, deverão descrever sucintamente a metodologia que se propõem a utilizar para garantir essa precisão.

Os anteprojetos deverão conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Planta geral da bacia com a localização das obras propostas por etapas e com a indicação de suas principais características;
- Plantas de implantação das obras em escala 1:500 ou maior;
- Cortes e detalhes em escalas compatíveis com a precisão do orçamento, a serem definidas no Plano de Trabalho;
- Para as obras lineares deverão ser apresentadas plantas de implantação e perfis em escalas: 1:500 (horizontal) e 1:50 (vertical);
- Plantas e cortes dos projetos arquitetônicos e de paisagismo, em escala 1:500, ou maior, acompanhadas de especificações e quantitativos;
- Diagramas unifilares de instalações elétricas;
- Especificações dos equipamentos eletromecânicos;
- Memorial geológico e geotécnico, elaborado a partir de dados secundários e de observações de campo, com a pré-definição das fundações, taludes, obras de contenção e demais obras geotécnicas;
- Especificações de métodos construtivos;
- Memorial de cálculos de pré-dimensionamento de fundações e de estruturas, em nível suficiente para a definição de quantidades dentro da precisão exigida para o orçamento;
- Memoriais de cálculos de orçamentos incluindo critérios para a estimativa de quantidades de materiais e serviços;
- Memoriais de cálculo de custos de operação e manutenção;
- Manual de manutenção e operação das obras previstas no Programa;
- Desenhos, memoriais, relatórios e outros documentos técnicos que a contratada julgar necessários para a perfeita apresentação dos anteprojetos, devendo ser listados e especificados na Atividade 1 do Plano de Trabalho.

## **6.10 ATIVIDADE 10 - PARTICIPAÇÃO PÚBLICA**

Considera-se fundamental discutir e aprovar as medidas propostas pelos Programas contando-se com a participação ativa das entidades representativas das comunidades residentes nas Bacias, caracterizando um processo de participação pública que costuma ser denominado de governança colaborativa.

Esta prática não se limita à apresentação dos resultados dos Programas à sociedade quando eles já foram consolidados pelas equipes técnicas, e sim, a cada etapa de trabalho, desde o seu início,

promover discussões com a sociedade no sentido de captar suas opiniões, experiências e anseios, bem como fornecer informações, buscar parcerias e dividir responsabilidades na implantação dos programas de drenagem.

As empresas contratadas deverão se valer de sua equipe especializada em participação pública para identificar os principais atores em cada Bacia, quer sejam organizações governamentais e não governamentais, líderes sociais e entidades com potencial interesse nos Programas. É necessário considerar as diretrizes e metas estabelecidas pelos demais planos setoriais, a exemplo do Plano Municipal de Habitação (PMH), para articular ações integradas. O PMH foi construído em consonância com o Plano Municipal de Saneamento, para articular, principalmente, as ações de urbanização de favelas e de implantação das redes de saneamento. Ao final destes termos de referência foram inseridas as diretrizes desta integração.

Deverá ser realizado pelas empresas contratadas um conjunto de seminários visando acolher, avaliar e incorporar críticas e sugestões para o aprimoramento dos Programas. Os seminários deverão ser programados e realizados com articulação coordenada entre o contratante e órgãos colegiados mais importantes, como Comitê de Bacia do Alto Tietê. O objetivo mais amplo dessa discussão é permitir o compartilhamento do processo de planejamento para torná-lo mais transparente, participativo e permeável às diferentes demandas dos setores afetados e, assim, garantir-lhe maior grau de legitimidade, bem como a adesão e o comprometimento com as ações previstas nos Programas por parte dos agentes intervenientes.

Ao lado do planejamento do ciclo de reuniões e seminários como um todo, que envolve a escolha de datas e locais para a realização de cada evento, assim como a seleção criteriosa dos representantes a serem convidados dos principais segmentos atuantes, é necessário prever alguns princípios operacionais e procedimentos básicos a serem adotados.

Tomando por base o processo de Consulta e Negociações desenvolvido em processos similares por entidades gestoras de recursos hídricos e de meio ambiente, como no caso do Programa de Recuperação da Represa Billings (SMA, 1998), podem ser elencados três princípios fundamentais:

- Princípio de cooperação: os conflitos existem, devem ser explicitados, reconhecidos e analisados, mas a perspectiva dos participantes deve ser a negociação;
- Princípio da corresponsabilidade: cada ator tem um papel fundamental na elaboração da versão consolidada dos Programas, a ser materializada em seu Relatório Final, devendo comprometer-se com as críticas, sugestões e propostas apresentadas, tanto quanto com as soluções finais adotadas dentro de sua respectiva área de competência;
- Princípio da transparência: a Prefeitura de São Paulo e demais órgãos governamentais e entidades representativas dos diferentes setores envolvidos devem comprometer-se com o fornecimento de dados e informações estratégicas confiáveis e atualizadas aos coordenadores dos Programas, bem como com a sua divulgação na forma de indicadores sintéticos e didáticos, que sejam perfeitamente compreensíveis fora do círculo de especialistas

A articulação e condução do processo de participação pública serão conduzidas pela PMSP com total apoio das empresas contratadas, cabendo a elas executar as atividades específicas estabelecidas no seu plano de trabalho, considerando que em todos os casos a PMSP atuará de

forma integrada com os atores, evitando quaisquer riscos de interpretações dúbias ou reações inadequadas por parte da sociedade.

### **6.11 ATIVIDADE 11 - RECOMENDAÇÕES DE APRIMORAMENTO INSTITUCIONAL**

Os Programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais para o Município de São Paulo deverão necessariamente considerar as ações de desenvolvimento institucional para o adequado funcionamento de novas práticas de gestão almejadas não só pelo município, mas por todo o sistema de gerenciamento de recursos hídricos, fundado nos princípios da gestão compartilhada entre sociedade e administração pública.

Nesse contexto, deverão ser consideradas bases técnicas, gerenciais, metodológicas e legais para o aprimoramento institucional, possibilitando que a Prefeitura de São Paulo contribua para a promoção de uma melhor articulação gerencial e administrativa com as instituições ligadas ao sistema de macrodrenagem da bacia do Alto Tietê, envolvendo os setores de saneamento ambiental, transporte, habitação e desenvolvimento urbano.

Recomenda-se que as empresas contratadas realizem análise das interferências dos eixos estruturantes dos Programas em função dos demais Planos em desenvolvimento, e que também estudem a compatibilidade das medidas não estruturais que vierem a ser propostas nas Bacias.

A adoção das melhores práticas de gestão deve ser levada em conta pelos Programas, e, portanto, caberá aos proponentes definir como estas práticas estarão inseridas em seu plano de trabalho.

### **6.12 ATIVIDADE 12 - AVALIAÇÃO DE QUANTITATIVOS E CUSTOS DAS OBRAS**

As empresas contratadas deverão efetuar o levantamento dos quantitativos e custos envolvidos em todas as medidas estruturais propostas, incluindo sua implantação, operação e manutenção, das medidas não estruturais e compensatórias e/ou mitigatórias, considerando inclusive controles de erosão e assoreamento, adequação de estruturas hidráulicas (entrada de reservatórios, por exemplo), controles em tempo real, etc.

Ações nas áreas de educação ambiental, bem como medidas para o controle dos resíduos sólidos lançados no sistema de drenagem e de passivos ambientais deverão ser igualmente quantificados e ter seus custos dimensionados.

### **6.13 ATIVIDADE 13 - MÉTODOS CONSTRUTIVOS**

As empresas proponentes deverão considerar a adoção de métodos construtivos que contemplem o mínimo impacto ambiental, sejam economicamente compatíveis com o escalonamento das ações de curto, médio e longo prazos, e que utilizem técnicas otimizadas de implantação, possibilitando sempre que possível que a cada nova etapa de obras haja o melhor reaproveitamento dos recursos disponíveis.

Para cada Programa deverão ser estudadas alternativas de implantação de canteiros e áreas de empréstimo, jazidas e áreas de disposição de rejeitos para subsidiar adequadamente a avaliação ambiental estratégica dos Programas, minimizando impactos e medidas compensatórias/mitigatórias.

A execução de obras subterrâneas utilizando-se métodos não destrutivos deve ser sempre que possível levada em conta, principalmente considerando-se os custos inerentes aos incômodos causados à população com obras pesadas realizadas a céu aberto.

A remoção de interferências deve ser muito bem planejada e considerada levando em conta outras intervenções que puderem ser realizadas em conjunto. Por exemplo, no caso da implantação de um novo canal, aproveitar para implantar coletores de esgotos e nova rede de energia ou dutovias que sejam oportunas, cabendo sugerir à PMSP o devido encaminhamento das propostas de integração de projetos com as demais concessionárias do serviço público.

#### **6.14 ATIVIDADE 14 - ANÁLISE BENEFÍCIO - CUSTO**

As estimativas de custos das obras serão elaboradas em dois níveis:

- Para os estudos de alternativas, nos Cenários Alternativos de Planejamento, poderão ser utilizadas curvas de custos, conforme já mencionado.
- Para os Programas de Manejo de Águas Pluviais, deverão ser utilizados os orçamentos dos anteprojetos elaborados. Neste caso deverão ser considerados, além dos custos de implantação das obras, os valores presentes dos custos de manutenção e operação, assim como dos custos indiretos relacionados às medidas não-estruturais propostas.

Os benefícios deverão ser avaliados por um dos métodos abaixo. Para uma melhor aferição dos resultados, os dois métodos poderão ser aplicados, a critério da Contratada.

- Método dos *custos evitados*, onde se considera que os benefícios são equivalentes aos danos evitados pela implementação das medidas de controle;
- Método da *disposição a pagar* que considera os benefícios como iguais à valorização das propriedades beneficiadas.

Uma vez determinados custos e benefícios para as diversas situações estudadas nos Programas, serão calculadas as relações benefício/custo e taxas internas de retorno para o horizonte de projeto, e para o tempo de vida útil das obras que pode ser considerado igual a 30 anos.

#### **6.15 ATIVIDADE 15 - VIABILIDADE AMBIENTAL DAS OBRAS PROPOSTAS**

Considera-se indispensável que, além de se realizar análise benefício-custo das obras propostas, que as empresas contratadas proponham uma metodologia de análise ambiental estratégica que complemente a análise precedente clássica de benefícios e custos. Aqui deverão ser consideradas as áreas de influência direta e indireta das intervenções propostas, avaliados preliminarmente os impactos positivos e negativos nos meios físico, biótico e antrópico e consideradas propostas de programas ambientais cruzados com as medidas compensatórias e/ou mitigatórias e não estruturais já consideradas anteriormente, como parques lineares, monitoramentos em tempo real, etc. Atenção especial deverá ser dada aos aspectos de reassentamento populacional e ao controle de resíduos sólidos e de outras emissões ou efeitos potencialmente deletérios ao meio ambiente. A reversibilidade de impactos gerados pelos Programas deverá ser explicitada, destacando-se quais medidas deverão ser tomadas nesse sentido.

Importante atentar que a proposição de reservatórios de amortecimento, antes considerada a solução ideal para as inundações, acabou por se transformar numa solução de rejeição social, o que se deveu a fatores como ausência de adequada manutenção e mesmo deficiências de concepção e de inserção no cenário urbano. Caberá aos proponentes considerar esses fatos e propor nas suas avaliações ambientais o devido tratamento desses problemas.

Cabe lembrar também que a avaliação ambiental estratégica precede o processo de licenciamento ambiental, e suas resultantes necessariamente condicionam o processo de desenvolvimento do licenciamento ambiental sucedâneo.



## 7 PRODUTOS A SEREM APRESENTADOS

A seguir estão relacionadas as atividades dos estudos e respectivos prazos previstos. Destaca-se que para todas as Bacias o prazo de conclusão dos trabalhos será de 12 meses. O conteúdo dos relatórios deverá ser compatível com as atividades correspondentes, conforme especificadas nestes Termos de Referência

**Tabela 2 - Atividades e Prazos Previstos**

ATIVIDADE	PRAZO (meses)	MÊS (inicio)	MÊS (fim)
1. Plano de Trabalho	1	1	1
2. Levantamento de Informações Básicas	2	1	2
3. Levantamento de Campo para Complementação dos Cadastros	6	1	10*
4. Cartografia das Bacias a Serem Estudadas	3	1	3
5. Diagnóstico Hidrológico e Hidráulico			
5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia	6	1	10*
5.2. Desenvolvimento do Modelo Hidrológico	3	2	4
5.3. Desenvolvimento do Modelo Hidráulico	3	3	5
5.4. Calibração e Verificação dos Modelos	3	4	6
5.5. Mapeamento das Áreas de Inundação	3	5	7
6. Programa de Controle de Cheias (Parte I)			
6.1. Definição de Componentes Básicos do Planejamento	2	5	6
6.2. Crescimento Populacional e do Uso e Ocupação do Solo	2	5	6
6.3. Cenários Hidrológicos	2	6	7
6.4. Mapeamento das Áreas de Inundação para Diferentes Riscos Hidrológicos	3	6	8
7. Programa de Controle de Cheias (Parte II)			
7.1. Medidas Estruturais	3	7	9
7.2. Medidas Não Estruturais, Compensatórias/ Mitigadoras	3	7	9
8. Levantamentos Complementares de Campo e Cadastro	3	8	10
9. Anteprojetos das Medidas Estruturais	3	9	11
10. Participação Pública	10	3	12
11. Recomendações de Aprimoramento Institucional	3	8	10
12. Avaliação de Quantitativos e Custos das Obras	3	8	10
13. Métodos Construtivos	4	7	10
14. Análise Benefício Custo	3	9	11
15. Viabilidade Ambiental das Obras Propostas	4	9	12

Obs.: Dois períodos de 3 meses cada.

Deverão ser apresentados relatórios técnicos mensais, RT-1 a RT-12, contendo um sumário executivo, bem como o andamento das atividades não concluídas porém em curso e produto final de cada atividade concluída naquele mês, conforme **Tabela 3**, em sequência.

MÊS	RELATÓRIO	ATIVIDADE	SITUAÇÃO
1	RT1	1. Plano de Trabalho	FINAL
		2. Levantamento de Informações Básicas	ANDAMENTO
		3. Levantamento de Campo para Complementação dos Cadastros (1ª. Etapa)	ANDAMENTO
		4. Cartografia das Bacias a Serem Estudadas	ANDAMENTO
		5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia (1ª. Etapa)	ANDAMENTO
2	RT2	2. Levantamento de Informações Básicas	FINAL
		3. Levantamento de Campo para Complementação dos Cadastros (1ª. Etapa)	ANDAMENTO
		4. Cartografia das Bacias a Serem Estudadas	ANDAMENTO
		5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia (1ª. Etapa)	ANDAMENTO
		5.2. Desenvolvimento do Modelo Hidrológico	ANDAMENTO
3	RT3	3. Levantamento de Campo para Complementação dos Cadastros (1ª. Etapa)	ANDAMENTO
		4. Cartografia das Bacias a Serem Estudadas	FINAL
		5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia (1ª. Etapa)	ANDAMENTO
		5.2. Desenvolvimento do Modelo Hidrológico	ANDAMENTO
		5.3. Desenvolvimento do Modelo Hidráulico	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
SEMINÁRIO 1	FINAL		
4	RT4	5.2. Desenvolvimento do Modelo Hidrológico	FINAL
		5.3. Desenvolvimento do Modelo Hidráulico	ANDAMENTO
		5.4. Calibração e Verificação dos Modelos	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
5	RT5	5.3 Desenvolvimento do Modelo Hidráulico	FINAL
		5.4. Calibração e Verificação dos Modelos	ANDAMENTO
		5.5. Mapeamento das Áreas de Inundação	ANDAMENTO
		6.1. Definição de Componentes Básicos do Planejamento	ANDAMENTO
		6.2. Crescimento Populacional e do Uso e Ocupação do Solo	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
6	RT6	5.4. Calibração e Verificação dos Modelos	FINAL
		5.5. Mapeamento das Áreas de Inundação	ANDAMENTO
		6.1. Definição de Componentes Básicos do Planejamento	FINAL
		6.2. Crescimento Populacional e do Uso e Ocupação do Solo	FINAL
		6.3. Cenários Hidrológicos	ANDAMENTO
		6.4. Mapeamento das Áreas de Inundação para Diferentes Riscos Hidrológicos	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
SEMINÁRIO 2	FINAL		

MÊS	RELATÓRIO	ATIVIDADE	SITUAÇÃO
7	RT7	5.5. Mapeamento das Áreas de Inundação	FINAL
		6.3. Cenários Hidrológicos	FINAL
		6.4. Mapeamento das Áreas de Inundação para Diferentes Riscos Hidrológicos	ANDAMENTO
		7.1. Medidas Estruturais	ANDAMENTO
		7.2. Medidas Não Estruturais, Compensatórias/ Mitigadoras	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
		13. Métodos Construtivos	ANDAMENTO
8	RT8	3. Levantamento de Campo para Complementação dos Cadastros (2ª. Etapa)	ANDAMENTO
		5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia (2ª. Etapa)	ANDAMENTO
		6.4. Mapeamento das Áreas de Inundação para Diferentes Riscos Hidrológicos	FINAL
		7.1. Medidas Estruturais	ANDAMENTO
		7.2. Medidas Não Estruturais, Compensatórias/ Mitigadoras	ANDAMENTO
		8. Levantamentos Complementares de Campo e Cadastro	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
		11. Recomendações de Aprimoramento Institucional	ANDAMENTO
		12. Avaliação de Quantitativos e Custos das Obras	ANDAMENTO
13. Métodos Construtivos	ANDAMENTO		
9	RT9	3. Levantamento de Campo para Complementação dos Cadastros (2ª. Etapa)	ANDAMENTO
		5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia (2ª. Etapa)	ANDAMENTO
		7.1. Medidas Estruturais	FINAL
		7.2. Medidas Não Estruturais, Compensatórias/ Mitigadoras	FINAL
		8. Levantamentos Complementares de Campo e Cadastro	ANDAMENTO
		9. Anteprojetos das Medidas Estruturais	ANDAMENTO
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
		11. Recomendações de Aprimoramento Institucional	ANDAMENTO
		12. Avaliação de Quantitativos e Custos das Obras	ANDAMENTO
		13. Métodos Construtivos	ANDAMENTO
		14. Análise Benefício-Custo	ANDAMENTO
		15. Viabilidade Ambiental das Obras Propostas	ANDAMENTO
		10	RT10
5.1 - Monitoramento Hidráulico-hidrológico da Bacia (2ª. Etapa)	FINAL		
8. Levantamentos Complementares de Campo e Cadastro	FINAL		
9. Anteprojetos das Medidas Estruturais	ANDAMENTO		
10. Participação Pública	ANDAMENTO		
11. Recomendações de Aprimoramento Institucional	FINAL		
12. Avaliação de Quantitativos e Custos das Obras	FINAL		
13. Métodos Construtivos	FINAL		

MÊS	RELATÓRIO	ATIVIDADE	SITUAÇÃO
		14. Análise Benefício Custo	ANDAMENTO
		15. Viabilidade Ambiental das Obras Propostas	ANDAMENTO

11	RT11	9. Anteprojetos das Medidas Estruturais	FINAL
		10. Participação Pública	ANDAMENTO
		14. Análise Benefício Custo	FINAL
		15. Viabilidade Ambiental das Obras Propostas	ANDAMENTO
		SEMINÁRIO FINAL	FINAL

12	RT12 e Rel. Final	10. Participação Pública	FINAL
		15. Viabilidade Ambiental das Obras Propostas	FINAL

## 7.1 RELATÓRIOS PREVISTOS - FINAIS

### Mês 1 – RT1 – Relatório Técnico 1

O Plano de Trabalho deverá apresentar as informações consideradas relevantes para o planejamento das atividades a serem desenvolvidas, os objetivos a serem atingidos, a descrição das atividades previstas, com fluxograma e estrutura hierárquica, cronograma de barras indicando vínculo entre as atividades, indicação de atividades críticas e protocolos de comunicação entre as partes (contratante, empresas contratadas e intervenientes). Apresentará também calendário de participação dos especialistas e consultores. No caso específico do consultor internacional, deverão ser indicadas as datas em que estará atuando em São Paulo e a programação dos seus trabalhos nesse período. Deverá conter o detalhamento dos conteúdos de cada relatório a ser produzido.

### Mês 2 – RT2 – Relatório Técnico 2

O Relatório deverá apresentar os resultados dos levantamentos das seguintes informações coligidas até o final do mês de trabalho, em edição final:

- Planos e estudos de drenagem urbana desenvolvidos e em desenvolvimento;
- Uso e ocupação do solo atual;
- Mapeamento das áreas de risco geológico e geotécnico cruzado com as áreas inundáveis;
- Caracterização de cobertura vegetal atual e passada;
- Levantamento dos dados pluviométricos e fluviométricos relativos a eventos máximos com discretização temporal mínima horária;
- Plano de instalação e monitoramento complementar de estações pluviométricas e fluviométricas na bacia;

- Linhas d'água de projeto e de eventos máximos observados nos cursos d'água em estudo e nos canais fluviais de que são tributários, para eventual caracterização de remanso hidráulico;
- Levantamentos topobatimétricos existentes dos cursos d'água em estudo;
- Dados cadastrais das obras hidráulicas de micro e macro drenagem existentes, incluindo levantamento de singularidades e interferências capazes de produzir pontos de alagamento e inundações, tais como travessias, assoreamento, contra degraus em confluência e outras singularidades capazes de produzir perdas de carga importantes;
- Estudos hidrológicos e hidráulicos existentes das obras de macro e micro drenagem implantadas e projetadas;
- Curvas de descarga das estruturas hidráulicas existentes;
- Pontos de alagamento e de inundação observados em eventos críticos selecionados;
- Projetos recentes nos setores habitacional, transporte/viário e de serviços de água e esgotos correlacionados às Bacias;
- Projetos integrados de controle de cheias na Bacia do Alto Tietê e suas interfaces com as Bacias em estudo.

### **Mês 3 – RT3 – Relatório Técnico 3**

O Relatório RT3 deverá apresentar os seguintes produtos finais:

- Resultados dos levantamentos de campo de 1a. Etapa para complementação dos cadastros dos sistemas de macro e microdrenagem existentes;
- Resultados dos estudos de cartografia das Bacias de 1a. Etapa, apresentando os resultados do desenvolvimento da cartografia básica de referência para os planos de informação gerorreferenciados dos temas que forem abordados, em extensões shapefile e DXF. Deverá ser utilizado o MDC – Mapa Digital da Cidade.
- Resultados do monitoramento hidráulico e hidrológico das Bacias da 1a. Etapa para ser aplicado na verificação dos modelos hidrológico e hidráulico;

Resultados do Seminário 1. O Seminário 1 dará início ao processo de inserção da participação pública no Programa de cada Bacia, com a identificação dos principais atores e instituições que possuam liderança e representatividade.

### **Mês 4 – RT4 – Relatório Técnico 4**

O Relatório RT4 deverá apresentar o seguinte produto final:

- Resultados finais do desenvolvimento do modelo hidrológico para simulação de eventos contínuos no tempo, de concepção física que permita simular obras existentes ou previstas, condições de armazenamento em várzeas e o efeito de medidas compensatórias, como retardamentos, interceptações e infiltrações.

### **Mês 5 – RT5 – Relatório Técnico 5**

O Relatório RT5 deverá apresentar o seguinte produto final:

- Desenvolvimento do modelo hidráulico e os resultados dos seus ensaios de calibração e verificação.

#### **Mês 6 – RT6 – Relatório Técnico 6**

O Relatório RT6 deverá apresentar os seguintes produtos finais:

- Calibração e verificação dos modelos hidrológico e hidráulico;
- Definição dos componentes básicos de planejamento a serem utilizados no Programa de Controle de Cheias da Bacia, definindo-se etapas de intervenções na bacia, graus de proteção associados a eventos produzidos por chuvas, etc.;
- Estudos de crescimento populacional e de uso e ocupação do solo;
- Resultados do Seminário 2 e do processo de inserção da participação pública no Programa de cada Bacia, com a identificação dos principais atores e instituições que possuam liderança e representatividade na Bacia.

#### **Mês 7 – RT7 - Relatório Técnico 7**

O Relatório RT7 deverá apresentar os seguintes produtos finais:

- Cenários hidrológicos consolidados;
- Mapeamento das áreas de inundação, para apreciação da SMDU e posterior incorporação dos riscos hidrológicos associados.

#### **Mês 8 – RT8 – Relatório Técnico 8**

O Relatório RT8 deverá apresentar o seguinte produto final:

- Mapeamento das áreas de inundação para diferentes riscos hidrológicos, identificando objetivamente suas causas, baseando-se em levantamentos de campo (marcas d'água, topobatimetrias), bem como fundamentado nas resultantes do conjunto de simulações que forem desenvolvidas para os diferentes cenários hidrológicos. Destacar os pontos ou seções com maior frequência e maiores níveis de inundação e associá-los às suas causas. Analisar com destaque as confluências dos cursos d'água, apresentando as linhas d'água para diversos períodos de retorno na situação atual e futura.

#### **Mês 9- RT9 – Relatório Técnico 9**

O Relatório RT9 deverá apresentar os seguintes produtos finais:

- Medidas estruturais;
- Medidas não estruturais, compensatórias e mitigadoras.

#### **Mês 10 – RT10 – Relatório Técnico 10**

O Relatório RT10 deverá apresentar os seguintes produtos finais:

- Levantamentos complementares de campo e cadastro;
- Recomendações de aprimoramento institucional;
- Avaliação de quantitativos e custos das obras;
- Métodos construtivos.

### **Mês 11 – RT11 – Relatório Técnico 11**

O Relatório RT11 deverá apresentar os seguintes produtos:

- Conclusão dos anteprojetos das medidas estruturais;
- Conclusão da análise benefício-custo;
- Resultados do Seminário Final. Registro das sugestões colhidas nos processos de participação pública e sua análise de pertinência e adequação.

### **Mês 12 – RT12 – Relatório Técnico 12 e Relatório Final**

O Relatório RT12 deverá apresentar os resultados finais das atividades vinculadas à participação pública e os estudos finais de viabilidade ambiental das obras propostas.

O Relatório Final deverá ser composto de volumes impresso em duas vias, apresentar um volume separado com Sumário Executivo, acompanhado de CD contendo os seguintes produtos:

- Textos do relatório final;
- Textos dos relatórios parciais;
- Planilhas de cálculo;
- Arquivos de entrada e saída dos modelos computacionais de simulação hidrológica e hidráulica de todos os cenários estudados;
- Desenhos dos anteprojetos das intervenções propostas no Programa;
- Arquivos do banco de dados georreferenciado, dentro dos padrões definidos pela PMSP, contendo, no mínimo, os seguintes planos de informação (layers):
  - Base cartográfica planialtimétrica cadastral;
  - Limites da bacia e das sub-bacias;
  - Arruamento e toponímia;
  - Cadastros fornecidos pela PMSP;
  - Cadastros e levantamentos executados pela contratada;
  - Projetos de drenagem e manejo de águas pluviais previstos para a bacia;
  - Áreas atuais e previstas cobertas por rede coletora de esgotos e pontos de lançamento na rede de drenagem, com base em informações secundárias disponíveis;
  - Planos e projetos viários, habitacionais, paisagísticos, de transporte público, empreendimentos privados relevantes e demais planos e projetos de interesse para o Programa de Drenagem;
  - Legislação federal, estadual e municipal de uso do solo incluindo, entre outras, as seguintes informações: lei municipal de zoneamento, operações urbanas, áreas de preservação permanente (referentes a cursos de água, nascentes, topos de morro e declividades maiores que 45°);

- Distribuições demográficas correspondentes aos anos das etapas de implantação definidas no Programa de Drenagem;
- Parques e cobertura vegetal existente e futura;
- Mapeamento das variáveis hidrológicas relativas à transformação chuva-vazão adotadas nas simulações dos cenários estudados;
- Cadastro dos pontos críticos de inundação reformulado após análise dos dados adquiridos na PMSP, incluindo os pontos críticos levantados em campo pela contratada em seus levantamentos complementares;
- Mapeamento das áreas de risco geológico;
- Mapeamento das áreas impermeáveis atuais e futuras;
- Localização dos postos de monitoramento hidráulico e hidrológico;
- Reordenamento do uso do solo proposto;
- Zoneamento de inundações proposto;
- Isoietas das chuvas intensas consideradas nos diversos cenários;
- Mapeamento das áreas de inundação resultantes da modelagem dos diversos cenários, incluindo as áreas de inundação resultantes para as etapas de implantação das obras definidas no Programa;
- Intervenções físicas propostas, por etapa de implantação, com a indicação de suas características principais, incluindo as obras de macro e microdrenagem, e as medidas compensatórias;
- Outras informações de interesse.



## 8 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Apresenta-se a seguir o cronograma de atividades referentes aos Programas de Bacias (Figura 3)

ATIVIDADE	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Plano de Trabalho												
2. Levantamento de Informações Básicas												
3. Levantamento de campo para complementação dos cadastros												
4. Cartografia das Bacias a Serem Estudadas												
5. Diagnóstico Hidrológico e Hidráulico												
5.1. Monitoramento Hidráulico-Hidrológico da Bacia												
5.2. Desenvolvimento do Modelo Hidrológico												
5.3. Desenvolvimento do Modelo Hidráulico												
5.4. Calibração e Verificação dos Modelos												
5.5. Mapeamento das Áreas de Inundação												
6. Programa de Controle de Cheias (Parte I)												
6.1. Definição de Componentes Básicos do Planejamento												
6.2. Crescimento Populacional e do Uso e Ocupação do Solo												
6.3. Cenários Hidrológicos												
6.4. Mapeamento das Áreas de Inundação para Diferentes Riscos Hidrológicos												
7. Programa de Controle de Cheias (Parte II)												
7.1. Medidas Estruturais												
7.2. Medidas Não Estruturais, Compensatórias/ Mitigadoras												
8. Levantamentos Complementares de Campo e Cadastro												
9. Anteprojetos das Medidas Estruturais												
10. Participação Pública												
11. Recomendações de Aprimoramento Institucional												
12. Avaliação de Quantitativos e Custos das Obras												
13. Métodos Construtivos												
14. Análise Benefício Custo												
15. Viabilidade Ambiental das Obras Propostas												
ENTREGA DE PRODUTOS (Relatórios)	RT1	RT2	RT3	RT4	RT5	RT6	RT7	RT8	RT9	RT10	RT11	RT12
SEMINÁRIOS			SEM1			SEM2					SEM F	

Figura 3 - Cronograma de atividades

## **9 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Apresenta-se a seguir uma relação de planos, programas, projetos e documentos de referência que deverão ser utilizados pelas empresas contratadas no desenvolvimento de seus trabalhos. Esta lista não é exaustiva e deverá ser complementada com aquisição de informações prevista no plano de trabalho.

**I - Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)**

**II - Programa Córrego Limpo**

**III - Programa 100 Parques para São Paulo**

**IV - Programa de Urbanização de Favelas**

**V - Plano Municipal de Habitação (PMH)**