PLANO MUNICIPAL DE

DRENAGEM URBANA

DE OSASCO

Coordenação:

Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão

Apoio na Elaboração:

Fundação Escola de Sociologia e Politica de São Paulo - FESPSP

PREFEITURA MUNICIPAL DE OSASCO

Prefeito

Jorge Lapas

Coordenação e elaboração

Secretaria de Planejamento e Gestão

Dulce Helena Cazzuni

Secretário adjunto de Planejamento e Gestão

Alexandre Guerra

Órgão envolvidos

Secretaria de Assuntos Jurídicos

Adriano Pedro Alves

Secretaria de Segurança e Controle Urbano

Lau Alencar

Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano

Sérgio Gonçalves

Secretaria de Meio Ambiente

Carlos Marx

Secretaria de Serviços e Obras

Carlos Alberto Baba

Ficha técnica

Diagramação e Design

Coordenação da Publicação

Júlio Oliveira. MTB 18.509/MG

Equipe técnica

Analice Novais Pereira, Bruno Mancini, Cassia Fernanda da Silva, Jessica Natalia Souza Pavan, Leandro Resende de Freitas, Melina Rombach, Pedro Augusto Schil de Souza, Karla Taisy, Rodrigo Pereyra de Souza Coelho, Sofia Reinach, Talita Bottas Oliveira e Souza

Sumário

SUMÁRIO **2**
1 INTRODUÇÃO **5**
2 DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA **8**
2.1 Aspectos Institucionais 8
2.2 Aspectos Orçamentário e Financeiro 12
2.3 Aspecto Legal 14
3 DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE **21**
3.1 Macrodrenagem 21
3.2 Microdrenagem 34
4 ESTUDO DE DEMANDA **37**
4.1 Determinação das Vazões de Cheia 37
5 PRINCÍPIOS, DIRETRIZES E METAS **40**
6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES **46**
7 ESTIMATIVA DO CUSTO DAS ALTERNATIVAS **71**
8 FONTES DE FINANCIAMENTO **92**
9 ESTUDO DE SUSTENTABILIDADE **94**
10 PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA **99**
11 INDICADORES **105**
12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **112**
13 ANEXO A – CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES **115**
14 ANEXO B – MAPA DE PONTOS DE ALAGAMENTO DE OSASCO – BASE 2012 ..... **117**

1 Introdução

1.1 Planos Municipais

Os Planos Municipais são instrumentos para o planejamento e o acompanhamento de políticas públicas setoriais ou multissetoriais de longo prazo. Consistem em uma importante ferramenta de controle social, uma vez apropriado pela população e demais organismos de controle e fiscalização das ações do poder público. Além de organizar e sistematizar políticas e serviços públicos oferecidos – diretamente pelo poder público ou por meio de terceiros –, os planos contém um conjunto ordenado de diretrizes que visam disciplinar a regulação da esfera tratada.

Buscando atender plenamente a legislação do setor de saneamento, o Município de Osasco elaborou o seu **Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU)**, considerando as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/2007. Essa importante lei estabeleceu um novo paradigma para a prestação dos serviços de saneamento no Brasil e definiu, em seu Art. 9º, que "*o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico*", devendo, para tanto, dentre outros requisitos, elaborar os planos de saneamento básico. O tratamento plural, empregado na lei (planos), decorre de o saneamento básico ser considerado como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Em Osasco, a construção do **Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU)** envolveu a Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão – SEPLAG – na coordenação -, e as secretarias de Assuntos Jurídicos, de Segurança e Controle Urbano, de Habitação e Desenvolvimento Urbano, de Meio Ambiente e, também, com a de Serviços e Obras; além do apoio técnico da Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo – FESPSP.

Além dos atores institucionais ligados à Prefeitura, uma marca dos planos municipais é a participação social que permeou seu processo de elaboração. O Plano Municipal de Drenagem Urbana foi submetido à consulta pública virtual por meio do *site* www.participaosasco.com.br, foi objeto de capacitação técnica em reuniões do Conselho Municipal de Política Urbana e Habitacional e do Conselho Municipal de Defesa de Meio Ambiente de Osasco (COMDEMA); além da realização de uma audiência pública para o debate e construção conjunta do PMDU culminando em diretrizes e propostas de melhorias da prestação desse serviço no Município.

O PMDU foi enviado à Câmara Municipal, em maio de 2016, por meio do Projeto de Lei 24/2016 (PL 24/2016). Em 7 de Junho de 2016, em sessão extraordinária, a Câmara Municipal de Osasco aprovou o PL 24/2016, referente ao Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU). Após ser votado pelo Poder Legislativo, o Projeto de Lei foi sancionado pelo Prefeito Jorge Lapas em 24 de Junho de 2016 e divulgado na Imprensa Oficial do Município de Osasco (IOMO), edição Nº 1.252, Ano XVII. A partir de agora, o PMDU de Osasco passa a valer por meio da Lei Nº 4.764/2016 com vigência de vinte anos.

1.2 Plano Municipal de Drenagem Urbana de Osasco

Antes da ocupação urbana de um sítio, já existiam os cursos d'água, formando o relevo, também condicionado pelo solo e sua cobertura vegetal. A dinâmica água-solo-clima já se fazia presente, formando vales, várzeas, leitos encaixados, planícies aluvionais etc.

O manejo das águas pluviais urbanas, também conhecidas simplesmente como drenagem urbana, constitui um conjunto formado pela infraestrutura física que dá destino a essas águas e pelo serviço público que tem por finalidade ampliá-la, mantê-la e reabilitá-la. A população urbana quando conta com serviço de drenagem urbana fica bem menos sujeita às inundações, corredeiras e empoçamento de água, todos responsáveis por prejuízo econômico, além de doenças como leptospirose e dengue.

Tanto a infraestrutura quanto à prestação de serviço de drenagem urbana serão mais complexos na medida em que desde o início tenha sido a relação entre a ocupação urbana e o relevo constituído por várzeas, cursos d'água entre outros. Se houve a ocupação de várzeas e encostas frágeis quanto ao escorregamento, mais difícil é a implantação do serviço e respectiva infraestrutura.

Da mesma forma, se a ocupação possibilitou a permanência de vegetação e de áreas permeáveis, menos problemas são esperados. Problemas crescentes são esperados, então, se essas precauções não foram seguidas, quando a dinâmica de ocupação urbana não respeitou várzeas, impermeabilizou o solo, reduziu a capacidade de infiltração etc.

Seguindo essa linha, a elaboração do Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU) de Osasco partiu de um levantamento da situação atual da infraestrutura em drenagem urbana e da forma como o serviço é prestado.

A partir do conhecimento das características locais, como a rede hídrica, as bacias hidrográficas, condições climáticas, forma de ocupação e uso do solo, infraestrutura

de drenagem urbana existente, organização e prestação do serviço, dentre outras informações, foi possível identificar os déficits para a proposição de soluções no horizonte de planejamento.

As proposições dividem-se basicamente em três grandes diretrizes:

- Obras, também conhecidas como medidas estruturais, indispensáveis, tendo em vista a ocupação do solo no município de Osasco e o regime hidrológico. As cheias e respectivas inundações são fenômenos frequentes na época de chuvas.
- Medidas não estruturais, como planejamento para evitar a ocupação de áreas sujeitas às inundações e a proposição de parques lineares. Enquadram-se nesta diretriz as medidas compensatórias perante a crescente impermeabilização do solo, como bacias de retenção e infiltração, entre outras estruturas hidráulicas. O avanço na gestão da drenagem em Osasco também enquadra-se nesta diretriz, para dotá-lo adiante de um ente municipal que cuida-se desde o planejamento, até a manutenção e a operação. Hoje notam-se nos canais existentes muitos problemas de falta de limpeza.
- Realocação da população que está em áreas sujeitas às inundações quando da ocorrência de cheias naturais, regidas pelo regime hidrológico. Particularmente para Osasco, a dinâmica da ocupação urbana, inserida no contexto metropolitano, torna indispensável a proposição da realocação, conforme prevê o próprio Plano de Habitação de Interesse Social (PHIS) do municipio.

2 Diagnóstico da Gestão do Sistema de Drenagem Urbana

A drenagem urbana é composta por um conjunto de obras que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva, que em excesso, sejam indesejáveis. Seu objetivo é essencialmente a prevenção a inundações, principalmente em áreas mais baixas, sujeitas a alagamentos, como também nas áreas marginais a cursos de água naturais. Também tem por objetivo evitar empoçamento de água, pois a água "parada" torna-se foco de várias doenças, como a dengue.

Para que seja operado de forma adequada, o sistema de drenagem requer além de unidades físicas em si, de procedimentos de controle e gestão cada vez mais elaborados, sempre buscando a correta prestação dos serviços e a universalização do atendimento. O diagnóstico aqui apresentado visa mostrar como o serviço de drenagem urbana de águas pluviais é prestado no município de Osasco analisando suas características.

Inicialmente são apresentadas as informações quanto aos aspectos institucionais e financeiro, sendo no capítulo a seguir, expostas as informações quanto à infraestrutura atualmente existente.

2.1 Aspectos Institucionais

O manejo das águas pluviais urbanas, diferentemente dos outros serviços que compõe o denominado saneamento básico[1], é corriqueiramente gerido pela administração direta do município, logo a Prefeitura Municipal, não ocorrendo a concessão do mesmo. Em geral, uma Secretaria ou Departamento municipal responde por todas as atividades previstas na Lei nº 11.445/07, isto é, pelo planejamento, regulação, fiscalização e operação.

Em Osasco essa condição se confirma, o serviço é gerido pela administração direta do município, sendo executado por diferentes secretarias:

- A Secretaria de Serviços e Obras (SSO) é responsável pelo projeto, execução e manutenção das redes de drenagem pluvial.
- A Secretaria de Segurança e Controle (SECONTRU), através da Coordenadoria de Defesa Civil (COMDEC), atua no monitoramento periódico

[1] Segundo a Lei nº 11.445/2007 o saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

nas áreas de risco com equipes devidamente preparadas, tanto em enchentes, alagamentos, como em encostas, apoio e remoção de famílias em áreas de risco, deslizamentos, soterramentos e desabamentos.

- A Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEHDU) é responsável por formular e implementar as políticas, programas, planos, projetos, diretrizes e metas concernentes à habitação e ao desenvolvimento urbano no município de Osasco.
- A Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) administra e mantém as áreas verdes do município.

Não há uma única secretaria ou órgão municipal que cuide especificamente da drenagem urbana, situação comum a outros municípios. Essa prática administrativa dificulta a operação e a manutenção das estruturas existentes, bem como o estabelecimento de um orçamento anual que consiga responder às necessidades reais do município. O planejamento ainda é um procedimento distante, daí a importância deste primeiro PMDU.

A própria Prefeitura responde pelo planejamento havendo objetivos, diretrizes e ações programadas voltadas a drenagem urbana no Plano Diretor do município (Lei Complementar nº 125/2004), que se encontra em processo de revisão. Percebe-se que falta uma estratégia geral para lidar com a drenagem no município que conduziria a ações articuladas, o que o presente Plano fornecerá.

O município possui legislação sobre a drenagem e os recursos hídricos, porém mostra dificuldade na fiscalização da sua aplicação e acompanhamento, situação comumente encontrada no país. Existe uma lei específica (Lei nº 4.382/2009) que obriga a execução de reservatórios para água coletada por coberturas e áreas pavimentadas nos lotes, edificados ou não, com área superior a 500 m². Popularmente esses reservatórios são chamados de “piscininhas”.

Conforme a citada lei “a água contida pelo reservatório poderá infiltrar-se no solo ou ser despejada na rede pública de drenagem após uma hora de chuva, ou ainda ser conduzida para outro reservatório para ser utilizada para finalidades não potáveis” (parágrafo 2º do artigo 3º da Lei nº 4.382/2009).

O projeto dos reservatórios é analisado pela Secretaria de Serviços e Obras, sendo a fiscalização pela sua construção e operação realizada no momento de concessão do habite-se[2] das edificações pelo Departamento de Controle e Uso do Solo (DUS) da Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano. O DUS também realiza

[2] O habite-se é o ato administrativo emanado de autoridade competente que autoriza o início da utilização efetiva de construções ou edificações destinadas à habitação. Trata-se de um documento que comprova que um empreendimento ou imóvel foi construído seguindo-se as exigências do Código de Obras do município, estabelecidas pela prefeitura para a aprovação de projetos. (CUSTÓDIO, Helita Barreira; Habite-se, in "Enciclopédia Saraiva do Direito", Volume 40, Saraiva, São Paulo, 1977.)

fiscalização mediante provocação dos munícipes quando há reclamação em razão de prejuízo à vizinhança.

Nos casos específicos dos estacionamentos e pátios de manobras de empresas transportadoras, a fiscalização é realizada pela Secretaria de Indústria, Comércio e Abastecimento.

A Lei nº 4.382/2009 estabelece ainda que em cada lote, independente do zoneamento, haverá no mínimo 15% da área com cobertura vegetal, de forma a propiciar a percolação[3] da água para alimentação do lençol freático. No caso dos estacionamentos deve haver 60% de sua área com piso drenante ou com área permeável. No caso das obras públicas a lei prevê:

> Art. 6 - Como forma de mitigar os impactos ambientais da urbanização e retardar a incidência pluviométrica nos serviços de pavimentação de logradouros públicos, a Prefeitura, através da Secretaria de Obras e Transportes, garantirá o plantio de mudas originárias da Mata Atlântica na relação de, no mínimo, uma árvore para cada 10 m² (dez metros quadrados) de área pavimentada das novas obras públicas.

Apesar das medidas impostas pela Lei nº 4.382/2009 serem importantes, no sentido que contribuem para a infiltração das águas de chuva e retardam os picos de cheia, não existe um acompanhamento dos efeitos advindos em função de sua aplicação. Não existe, por exemplo, informação da quantidade de estruturas implantadas no município e se as mesmas estão sendo suficientes para retardar os efeitos das águas das chuvas num território tão impermeabilizado como o do município de Osasco.

O DUS sugere a inserção, no banco de dados e no mapa georreferenciado do município, das estruturas de infiltração/retenção existentes, a fim de manter sua visualização de maneira compartilhada entre o DUS, a SSO e a COMDEC.

A SSO também sugere estudo para avaliar se a execução dessas estruturas, apenas nas construções e reformas com área superior a 500 m², são suficientes para surtir o efeito esperado. A COMDEC enfatiza a necessidade de uma maior comunicação entre as Secretarias e os Departamentos municipais.

De maneira geral nota-se empenho para a resolução dos problemas de drenagem urbana do município, mas falta uma melhor articulação e planejamento das ações, por isso a elaboração deste Plano Municipal de Drenagem Urbana é tão importante para o município.

O município possui Código de Obras instituído pela Lei nº 1.025/1971 e que se encontra em revisão. Apenas o artigo 125 faz menção às obras em drenagem:

> Art. 125 Os condutores de águas pluviais deverão ser embutidos na parede até a altura de 2,00 m (dois metros) e prosseguir sob o

[3] Nome dado ao fenômeno do deslocamento da água através do solo.

> pavimento do passeio, descarregando na sarjeta, mediante abertura de gárgula.

O Decreto nº 9.756/2007, que regulamenta o Código de Obras, determina no artigo 9º que seja apresentado projeto de drenagem para a captação das águas pluviais nos movimentos de terra que resultem em talude com altura superior a três metros, com a indicação da posição das canaletas e a área a ser vegetada. Já no caso de movimento de terra que resulte em corte "tipo caixão", com altura superior a três metros, o artigo 10º do citado decreto, exige a apresentação do projeto de muro de arrimo.

A Lei de uso e ocupação do solo, Lei nº 1.485/1978, proíbe o parcelamento do solo em terrenos sujeitos a inundação, sem que sejam previamente aterrados ou executadas obras de drenagem necessárias para manter o nível do lençol freático a, pelo menos, um metro abaixo da superfície do solo. Não é permitido também o parcelamento em terrenos com declividade igual ou superior a 30%.

O artigo 24º da Lei nº 1.485/1978, define que: "nos arruamentos de terrenos marginais a cursos d'água, será exigida sua retificação e, em cada margem, uma faixa longitudinal de 18 metros de largura".

No campo dos recursos hídricos, em especial nas ações em drenagem urbana, compete ao município (artigo 222 da Lei nº 1.485/1978):

> I - instituir programas permanentes de racionalização do uso das águas destinadas ao abastecimento público e industrial, assim como combate às inundações e à erosão, e de conservação do solo e da água;
>
> [...]
>
> IV - proceder ao zoneamento das áreas sujeitas a risco de inundações, erosões e escorregamento do solo, estabelecendo restrições e proibições ao uso e parcelamento e à edificação, nas impróprias e críticas, de forma a preservar a segurança e a saúde pública;
>
> V - ouvir a defesa civil a respeito da existência, em seu território, de habitações em áreas de risco, sujeitas a desmoronamento, contaminações ou explosões, providenciando a remoção de seus ocupantes, compulsoriamente se for o caso;
>
> VI - implantar sistema de alerta e defesa civil, para garantir a saúde e a segurança pública, quando de eventos pluviais indesejáveis;
>
> [...]
>
> XI - disciplinar os movimentos de terra e a retirada da cobertura vegetal, para prevenir a erosão do solo, o assoreamento e a poluição dos corpos de água;
>
> XII - exigir, quando da aprovação dos Ioteamentos, completa infra-estrutura urbana, correta drenagem das águas pluviais, proteção do

> solo superficial e reserva de áreas destinadas ao escoamento de águas pluviais e às canalizações de esgotos públicos;
>
> XIII - controlar as águas pluviais de forma a mitigar e compensar os efeitos da urbanização no escoamento das águas e na erosão do solo;
>
> XIV - zelar pela manutenção da capacidade da infiltração do solo, principalmente nas áreas de recarga de aqüíferos subterrâneos, protegendo-as por Lei específica, em consonância com as normas federais e estaduais de preservação dos seus depósitos naturais;
>
> XV - capacitar sua estrutura técnico-administrativa para o conhecimento do meio físico do território municipal, do seu potencial e vulnerabilidade, com vista à elaboração de normas e à prática das ações sobre o uso e ocupação do solo, zoneamento, edificação e transporte;
>
> [...]
>
> XVII - adotar, sempre que possível, soluções estruturais, quando da execução de obras de canalização e drenagem de água;
>
> [...]
>
> XX - manter a população informada sobre os benefícios do uso racional da água, da proteção contra a sua poluição e da desobstrução dos cursos de água.

A fiscalização das obras públicas e dos serviços de manutenção dos sistemas de drenagem é realizada pela Secretaria de Serviços e Obras, já os projetos de construção e reforma particulares são submetidos a Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a regulação e a fiscalização de serviços urbanos de saneamento básico passam a compor os procedimentos normais dentro da estrutura do município, cabendo ao mesmo delegar essas atividades a uma agência reguladora externa ou formar uma própria, caso haja viabilidade econômica. Não existe ainda em Osasco um órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana, o que será necessário após a aprovação deste plano em elaboração.

2.2 Aspectos Orçamentário e Financeiro

O município não conta com uma receita vinculada à alguma fonte ou tributo, a não ser os recursos de dotação orçamentária a partir do total recolhido no IPTU, o que causa instabilidade quanto aos investimentos e mesmo operação e manutenção das estruturas existentes. Não se realiza, por exemplo, a cobrança de uma taxa ou tarifa para a execução dos serviços de drenagem que asseguraria uma fonte perene de recursos, como já existe em poucos municípios brasileiros.

Segundo a Lei Municipal nº 1.485/1978, que estabelece os objetivos e as diretrizes para o uso e ocupação do solo urbano, o município poderá instituir tributos como impostos e taxas decorrentes da utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos, específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte, ou posto a sua disposição. O artigo 116º da mesma lei ainda prevê que "as tarifas do serviço público deverão ser fixadas pelo Executivo, tendo-se em vista a justa remuneração". Logo, há uma base legal para instituir uma taxa de drenagem em geral proporcional ao grau de impermeabilização do solo de um lote. Esse ponto será detalhado nas próximas etapas deste PMDU.

Segundo a Lei Orçamentária Anual (Lei nº 4.670/2014) a receita total estimada do município para o exercício de 2015 é de R$ 2.378.302.010,00 (dois bilhões trezentos e setenta e oito milhões trezentos e dois mil e dez reais). As despesas previstas para as Secretarias que tem alguma relação com a drenagem urbana, incluindo também algumas atividades de limpeza urbana que podem ter alguma influência na drenagem, são listadas no Quadro 1.

Perceba-se que alguns valores são simbólicos, como a limpeza de canais, que poderiam ter mais recursos por remanejamento de verbas. Esse procedimento é comum nos municípios do país.

Quadro 1– Despesas previstas por Secretaria para o exercício de 2015, referente a projetos e atividades com influência para a drenagem urbana

Órgão	Especificação	Projeto (R$)	Atividade (R$)	Total (R$)
Secretaria de Serviços e Obras	Limpeza de córregos e manutenção de galerias pluviais.	-	2.000,00	2.000,00
	Limpeza de vias públicas.	-	186.560,00	186.560,00
Secretaria de Segurança e Controle Urbano	Defesa Civil/ Aquisição de veículos, equipamentos, e instalações.	1.000,00	-	1.000,00
	Defesa Civil/ Ações integradas de segurança.	-	361.000,00	361.000,00
Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano	Gestão do Verde e dos Recursos Hídricos/ Construção de próprios municipais.	350.000,00	-	350.000,00
	Gestão das Ações de Políticas Urbana e Habitacional/ Urbanização e regularização de favelas e loteamentos irregulares.	-	13.530.000,00	13.530.000,00

Secretaria do Meio Ambiente	Gestão do Verde e dos Recursos Hídricos/ Monitoramento da despoluição dos córregos e revitalização de minas e nascentes de água.	-	730.000,00	730.000,00

2.3 Aspecto Legal

As principais leis da esfera federal, estadual e municipal que têm incidência direta ou indireta nas questões de saneamento básico, em especial a drenagem urbana, estão relacionadas a seguir. No intuito de facilitar a consulta, as normas estão separadas por temas.

Quadro 2– Legislação Federal

Diploma legal	Descrição
CONSTITUIÇÃO FEDERAL	
Constituição da República Federativa do Brasil.	Destacam-se os artigos: 21; 23, caput e incisos VI, IX e parágrafo único; 30; 182;196;200, IV, 225, caput e § 1° inciso IV.
MEIO AMBIENTE	
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e cria o CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.
Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983.	Dispõe, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986.	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Novo Código Florestal
RECURSOS HÍDRICOS	
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas.

Diploma legal	Descrição
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.	Política Nacional de Recursos Hídricos.
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH Nº 5, de 10 de abril de 2000.	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
Resolução CNRH nº 21, de 14 de março de 2002.	Institui a Câmara Técnica Permanente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, de acordo com os critérios estabelecidos no Regimento Interno do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003.	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006.	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008.	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 397, de 3 de abril de 2008.	Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/2005.
Resolução CNRH nº 91, de 5 de novembro de 2008.	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
SANEAMENTO BÁSICO	
Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967.	Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.
Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988.	Estabelece critérios de obrigatoriedade de licenciamento ambiental de obras de saneamento.
Resolução CONAMA nº	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de

Diploma legal	Descrição
375, de 29 de agosto de 2006.	esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 377, de 9 de outubro de 2006.	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.
Resolução CONAMA nº 380, de 31 de outubro de 2006.	Retifica a Resolução CONAMA no 375/2006.
Lei nº 11.455, de 5 de janeiro de 2007.	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Decreto nº 7.217, de junho de 2010.	Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
SAÚDE	
Decreto nº 49.974-A, de 21 de janeiro de 1961.	Código Nacional de Saúde.
Lei n º 8.080, de 19 de setembro de 1990.	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
PLANEJAMENTO URBANO	
Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.	Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 412, de 13 de maio de 2009.	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de novos empreendimentos destinados à construção de habitações de Interesse Social.
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 98, de 26 de março de 2009.	Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Resolução CONAMA N.º 422, de 23 de março de 2010.	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.

Quadro 3– Legislação Estadual

Diploma legal	Descrição
CONSTITUIÇÃO ESTADUAL	

Diploma legal	Descrição
Constituição do Estado de São Paulo.	Destacam-se os artigos: Art. 182; Art. 192; Art. 193 incisos I, II, IV, V, XI, XII, XIV, XV, XVI, XVII, XIX, XX e XXI; Art. 197 e incisos; Art. 201; Art. 205 e incisos; Art. 206; Art. 207; Art. 208; Art. 209; Art. 210 incisos e parágrafo único; Art. 211 e parágrafo único; Art. 215 e incisos; Art. 216 e § 3º; Art. 223 e inciso IV; Art. 293 e parágrafo único.
MEIO AMBIENTE	
Lei nº 997, de 31 de maio de 1976.	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
Decreto nº 8.468 de 08 de setembro de 1976.	Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
Lei nº 5.598, de 06 de fevereiro de 1987.	Declara Área de Proteção Ambiental regiões urbanas e/ou rurais dos Municípios de Salesópolis, Biritiba Mirim, Moji das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba.
Lei n.º 9.509, de 20 de março de 1997.	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Lei nº 9.989, de 22 de maio de 1998.	Dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal no Estado de São Paulo.
Decreto n.º 47.397-02, de 04 de dezembro de 2002.	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
Lei nº 12.927, de 23 de abril de 2008.	Dispõe sobre a recomposição de reserva legal, no âmbito do Estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 22, de 30 de março de 2010.	Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental.
Resolução SMA nº 56, de 10 de junho de 2010.	Altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica.
Resolução SMA nº 48, de 26 de maio de 2014.	Dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.
Resolução SMA nº 49, de 28 de maio de 2014.	Dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.
Resolução SMA nº 65/2014 e nº 83/2014.	Altera dispositivos da Resolução SMA nº 048, de 26 de maio de 2014, que dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.
RECURSOS HÍDRICOS	
Lei nº 898, 18 de dezembro de 1975.	Disciplina o uso de solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas

Diploma legal	Descrição
Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976.	Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2° da Lei n° 898/1975, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas.
Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977.	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.
Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987.	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei nº 6.134, de 2 de junho de 1988.	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, e dá outras providências.
Lei nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991.	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Decreto n.º 41.258 de 31 de outubro de 1996.	Aprova o Regulamento da Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos, de que tratam os artigos 9º a 13 da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.
Lei n.º 9.866 de 28 de novembro de 1997.	Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.
Lei nº 11.216, de 22 de julho de 2002.	Altera a Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976, que delimita as áreas de proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo.
Decreto nº 48.896 de 26 de agosto 2004.	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, alterada pela Lei nº 10.843, de 5 de julho de 2001.
Lei n.º 12.183 de 29 de dezembro de 2005.	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.
SANEAMENTO BÁSICO	
Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992.	Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento.
Decreto nº 41.679, de 31 de março de 1997.	Dispõe sobre a composição e o funcionamento do Conselho Estadual de Saneamento – CONESAN, criado pelo inciso I do artigo 15 da Lei nº 7.750/92.
Lei nº 10.083, de 23 de setembro de 1998.	Dispõe sobre o Código Sanitário do Estado de São Paulo.
Lei nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007.	Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado
Resolução SMA nº 54, de 19 de dezembro de	Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regularização de empreendimentos urbanísticos e de saneamento básico considerados

Diploma legal	Descrição
2007.	de utilidade pública e de interesse social
SAÚDE	
Decreto nº 52.497/1970	Dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde
PLANEJAMENTO URBANO	
Lei nº 4.056, de 04 de junho de 1984.	Dispõe sobre a área mínima dos lotes no parcelamento do solo para fins urbanos.
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Lei n.º 12.780, de 30 de novembro de 2007.	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental**.**

Quadro 4 – Legislação Municipal

Diploma legal	Descrição
Lei Orgânica de 05 de abril de 1990.	Lei Orgânica do Município de Osasco/SP.
Lei nº 1.025, de 05 de julho de 1971.	Código de Obras.
Lei nº 1.400, de 22 de agosto de 1977.	Autoriza o Executivo Municipal a celebrar convênio com o Departamento de Águas e Energia Elétrica.
Lei nº 1.467, de 01 de julho de 1978.	Autoriza o executivo municipal a celebrar convênio com o Departamento de Águas e Energia Elétrica.
Lei nº 1.485, de 12 de outubro de 1978.	Estabelece os objetivos e as diretrizes para uso e ocupação do solo urbano no Município de Osasco.
Lei nº 2.544, de 10 de janeiro de 1992.	Dispõe sobre a consolidação da reforma administrativa municipal de Osasco.
Decreto nº 7.058, de 31 de março de 1992.	Aprova o regimento interno da Prefeitura de Osasco.
Lei nº 3.816, de 23 de dezembro de 2003.	Autoriza o Executivo Municipal a celebrar convênio com o Governo do Estado de São Paulo objetivando ações conjuntas para o controle de inundações na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Vermelho/Braço morto do Rio Tietê no Município de Osasco.
Lei Complementar nº 125, de 03 de agosto de 2004.	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Osasco.
Lei Complementar nº 139, de 24 de novembro	Código Tributário.

Diploma legal	Descrição
de 2005.	
Decreto nº 9.756, de 21 de junho de 2007.	Regulamenta o Código de Obras.
Lei nº 4.382, de 10 de dezembro de 2009.	Dispõe sobre a obrigatoriedade de execução de reservatório para água coletada por coberturas e áreas pavimentadas nos lotes, edificados ou não, com área superior a 500 m².
Lei nº 4.404, de 31 de março de 2010.	Autoriza o poder executivo a contratar financiamento junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.
Lei Complementar nº 238, de 29 de junho de 2012.	Dispõe sobre a alteração e a consolidação da Secretaria de Serviços e Obras – SSO, modifica suas competências e extingue os cargos que especifica.
Lei nº 4.579, de 05 de julho de 2013.	Dispõe sobre as regras de melhoria do funcionamento dos serviços de saneamento básico.
Decreto nº 10.956, de 28 de março de 2014.	Regulamenta a Lei nº 4.579, de 05 de julho de 2013.
Lei nº 4.648, de 23 de julho de 2014.	Dispõe sobre as diretrizes orçamentárias do Município de Osasco para o exercício de 2015, no âmbito dos poderes legislativo e executivo.
Lei nº 4.670, de 22 de dezembro de 2014.	Estima a receita e fixa a despesa da administração direta e indireta no Município de Osasco para o exercício de 2015, na forma que especifica.
Decreto nº 11.067, de 23 de janeiro de 2015.	Fixa normas referentes à execução orçamentária e financeira para o exercício de 2015.

3 Diagnóstico da Infraestrutura existente

Para o levantamento da infraestrutura existente, foram realizados trabalhos de campo em maio de 2015, quando foram percorridos diversos pontos no município de Osasco, como já descrito no capítulo 2. Além disso, procedeu-se a análise de informações disponibilizadas pela Prefeitura em estudos e projetos relacionados à micro e macrodrenagem.

São abordadas a seguir as principais estruturas que compõe o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais no município.

3.1 Macrodrenagem

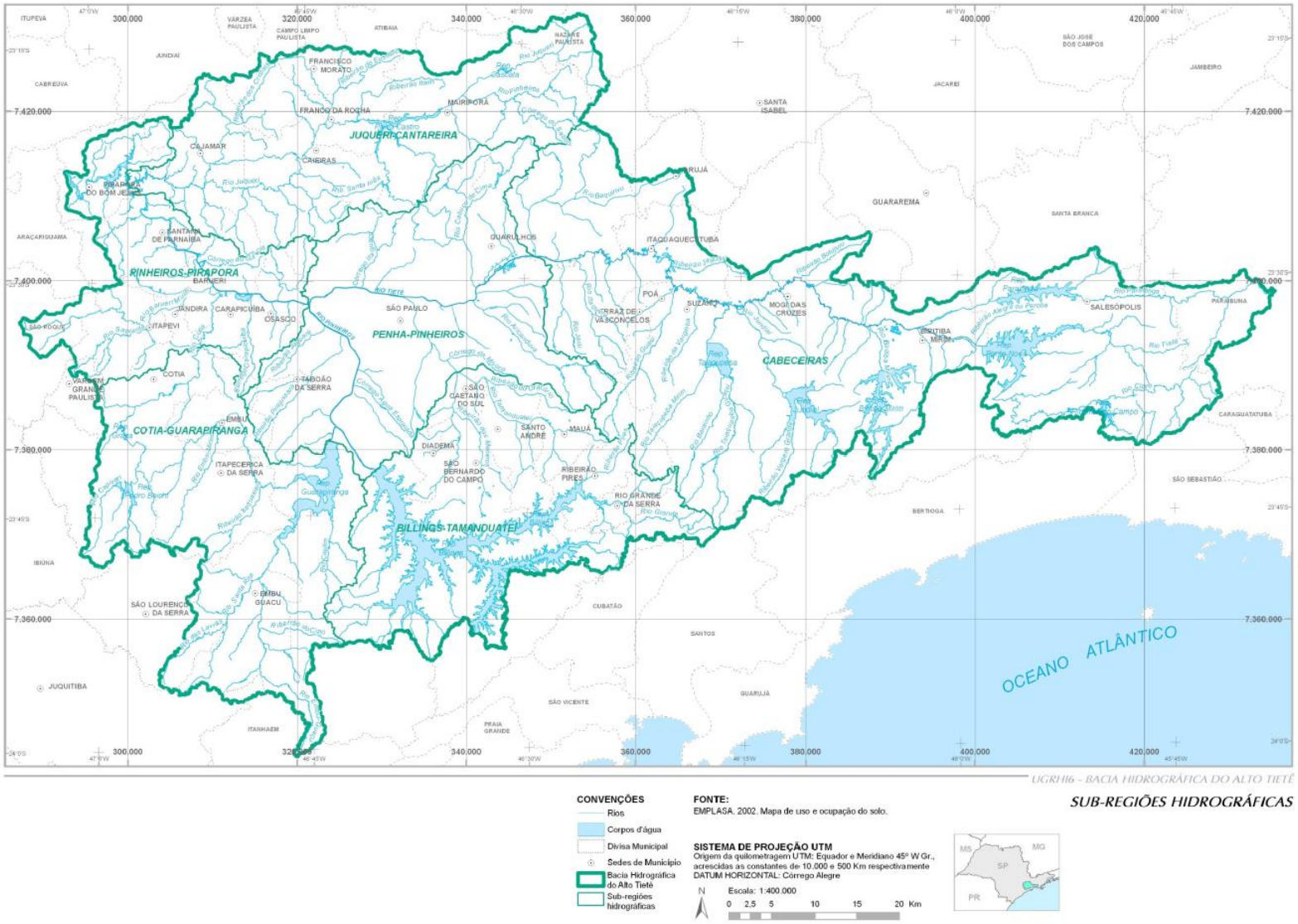
Osasco situa-se na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – BHAT - (UGRHI[4]-6), que abrange a parte superior do rio Tietê e possui área de drenagem de 5.775 km². A Figura 1 apresenta os principais cursos d'água e reservatórios da BHAT.

A bacia do Alto Tietê constitui-se por uma vasta rede de tributários contabilizando no trecho quase uma centena, por ser uma região de nascentes. Vários deles se destacam, seja nos aspectos históricos da região, seja por sediar importantes projetos de engenharia nas áreas energética, de abastecimento e hidráulica (FUSP, 2009).

A magnitude de suas áreas de drenagem somadas à crescente impermeabilização do solo geram caudais durante as cheias naturais que causam grandes prejuízos às atividades urbanas. A drenagem urbana concebida e implantada até hoje na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a qual Osasco faz parte, em geral seguia por meio de uma diretriz higienista, ou seja, de aceleração das águas por meio da utilização de condutos, causando impactos nos municípios a jusante.

[4] Unidade Gerencial de Recursos Hídricos.

Figura 1 – Hidrografia da Bacia do Alto Tietê



A paisagem natural da RMSP era caracterizada por largas planícies de inundação e rios meandrantes. Com o desenvolvimento urbano, porém, os terrenos mais acidentados foram ocupados e os rios Tietê e Pinheiros canalizados, eliminando-se os antigos meandros com a ocupação urbana das suas planícies de inundação (RODRIGUEZ, 1998).

A condição natural meandrante das principais drenagens da bacia do Alto Tietê é explicada pelo estrangulamento natural da bacia na região de Barueri e Osasco. Ab'Saber (1957 apud RODRIGUEZ, 1998) descreve nesta região uma anomalia de drenagem, representada pelo estrangulamento da planície aluvial a jusante do meandro encaixado do Tietê na região do morro de São João, em Osasco, onde o Tietê foi retificado, porém a feição desse meandro encaixado ainda pode ser visualizada em imagens de satélite (Figura 2).

Figura 2 – Localização do antigo meandro do Rio Tietê no município de Osasco – hoje o denominado braço morto

Fonte: Elaborado a partir do Google Earth, 2015.

O município de Osasco situa-se na sub-bacia Pinheiros-Pirapora, sendo atravessado pelo Rio Tietê de leste a oeste, como visto anteriormente na Figura 1. A rede hídrica de Osasco, em função de sua posição, logo a jusante do município de São Paulo, é influenciada diretamente pelo regime hidráulico/ hidrológico do Rio Tietê.

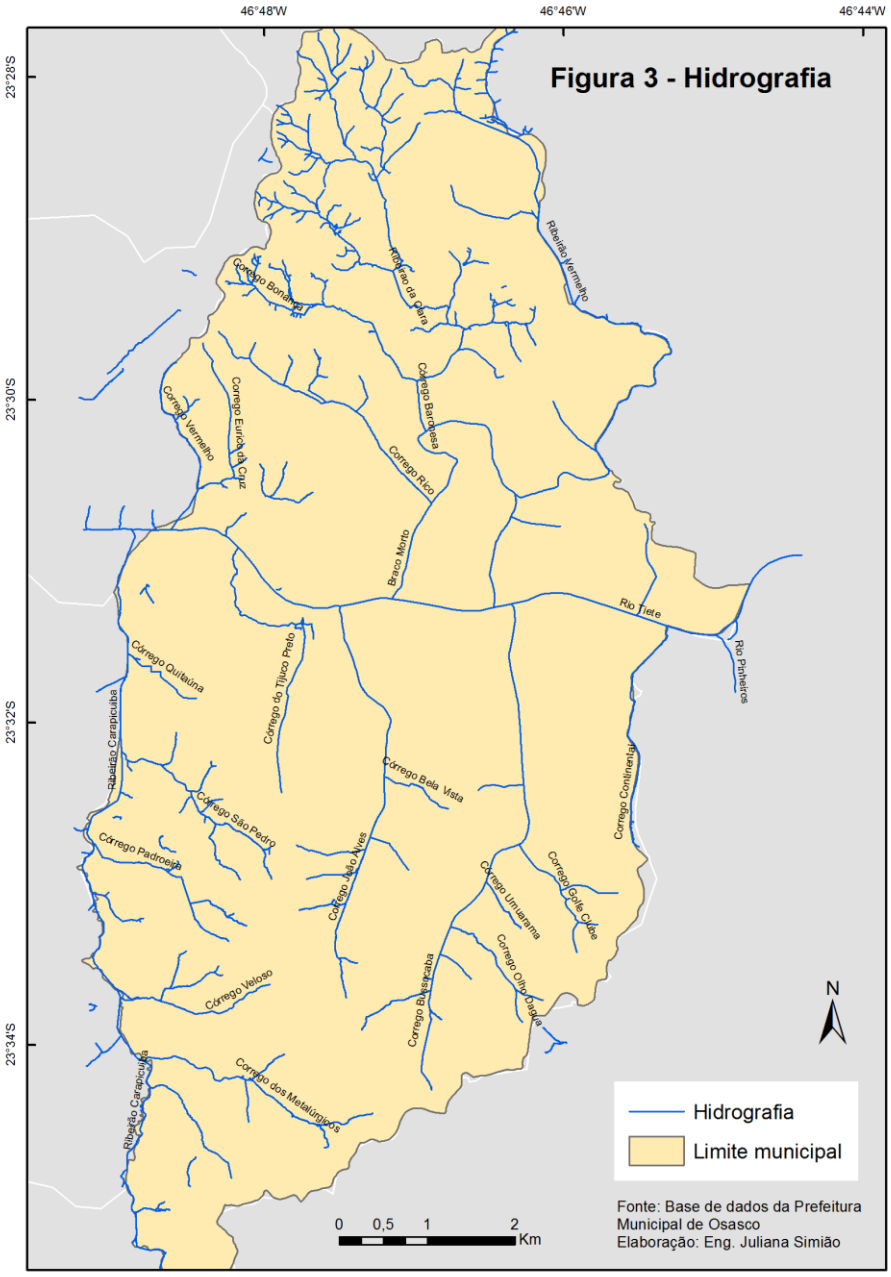
Os principais cursos d'água (Figura 3) com incidência na área urbana de Osasco são:

- na margem direita do Rio Tietê (no Braço Morto): Ribeirão Vermelho, Córrego Baronesa e Córrego Rico;

- na margem esquerda do Rio Tietê: Córrego Continental, Córrego Bussocaba, Córrego João Alves, Córrego do Tijuco Preto e Ribeirão Carapicuíba.

Em função do processo de ocupação urbana, alguns desses cursos d'água, incluindo seus afluentes, tiveram seu leito canalizado por seção aberta ou fechada, dificultando neste caso a limpeza. O município conta com 15,3 km de canalizações executadas, sendo 41% em seção aberta, com previsão de execução de mais 9,5 km. Quanto às obras de detenção, Osasco dispõe de dois reservatórios com influência no regime das suas águas, sendo um localizado fora dos limites do município, na bacia do Ribeirão Vermelho. Juntos os reservatórios de detenção têm capacidade para armazenar 172.000 m³. Os quadros a seguir resumem as obras de drenagem existentes e previstas no município de Osasco.

Figura 3 – Hidrografia



Quadro 5 – Obras de canalização existentes e previstas no município de Osasco.

Curso D'água		Descrição	Extensão (m)	Seção	Revestimento
Existentes	Rib. Vermelho	Ao longo da Av. Ônix	1.000,0	Aberta	Concreto
	Braço Morto	Ao longo da Av. Brasil até o Rio Tietê	862,0	Aberta	Concreto
			138,0	Galeria	Concreto
			400,0	Fechada	Concreto
	Córregos Baronesa e Mazzei	Na Av. Lourenço Belolli	890,0	Fechada	Concreto
	Córrego Rico	Entre a Rua Belmiro Alves da Silva e a Rua Rosalina Villela Ferraz	450,0	Fehada	Concreto
		Paralelo a Rua Presidente Costa e Silva	100,0	Aberta	Concreto
		Na Av. Bandeirantes, da Rua Pedro Lorena a Av. Graciela Flores Piteri	820,0	Fechada	Concreto
	Córrego Castelo Branco	Da Rodovia Castelo Branco até a foz no Rio Tietê	290,0	Fechada	Concreto
	Córrego Continental	Na Av. Manoel Pedro Pimentel	292,0	Aberta	Concreto
	Córrego Bussocaba	Da Av. Domingos Odália Filho até a foz no Rio Tietê	1.760,0	Aberta	Gabião
		Na Av. Bussocaba, da Praça Manoel Coutinho a Rua Demetre S. de Lavoud	500,0	Fechada	Concreto

Curso D'água		Descrição	Extensão (m)	Seção	Revestimento
		Na Av. Bussocaba, da Rua Demetre S. de Lavoud a Rua José Cândido Machado	1.800,0	Aberta	Concreto
		Na Av. Bussocaba, da Rua José Cândido Machado até Av. Praia Grande	1.500,0	Fechada	Concreto
	Córrego Golf Clube	Na Cidade de Deus	500,0	Fechada	Concreto
	Córrego João Alves	Após a linha do trem até a foz no Rio Tietê (terreno particular)	370,0	Aberto	N/D
		Da Av. dos Autonomistas até a Av. Visconde de Nova Granada	190,0	Fechada	Concreto
		Ao longo da Av. Visconde de Nova Granada até a Rua Hildebrando de Lima	330,0	Aberta	Concreto/ Gabião
		Da Rua Hildebrando de Lima até a Av. das Flores	340,0	Aberta	Gabião
		Da Rua Georgina até a Rua Tomás Antônio Gonzaga	430,0	Fechada	Concreto
		Da Rua Tomás Antônio Gonzaga até a Rua José Joaquim Pinto	250,0	Aberta	Concreto
	Córrego Tijuco Preto - Km 18	Após a estação do trem até a foz no Rio Tietê	400,0	N/D	N/D
	Córrego São Pedro	Próximo a Rua José Timóteo da Silva	590,0	Fechada/ Aberta	Concreto
	Córrego Quitaúna	Início próximo a Av. Eucalipto, seguindo pelas Ruas Maestro Vahakn Minassian, Rua N. S. Conceição Aparecida , Rua Alzira Peres Xavier até lançamento no Ribeirão Carapicuíba	1.100,0	Fechada	Concreto

Curso D'água		Descrição	Extensão (m)	Seção	Revestimento
Previstas	Ribeirão Vermelho	Entre a Rod. Anhanguera e a Av. Brasil	2.500,0	Aberta	Concreto
	Braço Morto	Da Av. Lourenço Belloli até a foz no Rio Tietê	2.500,0	N/D	N/D
	Córrego Baronesa	Da Av. Arinos a Av. Lourenço Belloli	1.235,0	Aberta	Concreto
		Da Av. Lourenço Belolli ao Braço Morto	580,0	Aberta	Concreto
	Córrego João Alves	Da Rua José Joaquim Pinto até a Rua Patrocínio André da Silva	1.780,0	Fechada/ Aberta	Concreto
	Córrego São Pedro	Bairro São Pedro	860,0	Fechada/ Aberta	N/D

Nota: N/D – não disponível.

Quadro 6– Obras de detenção existentes e previstas no município de Osasco.

Curso D' água		Descrição	Capacidade (m³)	Área (m²)
Existentes	Ribeirão Vermelho	Reservatório Anhanguera/Jaraguá	100.000,0	23.000,0
	Córrego Bonança	Reservatório do Córrego Bonança	72.000,0	40.000,0
Previstas	Córrego Girassóis	Reservatório do Córrego Girassóis (R1)	105.000,0	30.800,0
	Córrego Três Montanhas	Reservatório do Córrego Três Montanhas	N/D	N/D
	Córrego Quitaúna	Reservatório do Córrego Quitaúna	N/D	N/D

Nota: N/D – não disponível.

Recentemente, em 2014, foi elaborada a Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações do município de Osasco na escala 1:25.000 (IPT/CPRM, 2014). A referida carta encontra-se no Anexo A e indica as áreas suscetíveis a processos do meio físico cuja dinâmica pode gerar desastres naturais.

Em consulta à Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações do município de Osasco (IPT/CPRM, 2014), verifica-se que predominam áreas de média e alta suscetibilidade a inundações. Essas concentram-se ao longo das planícies do Rio Tietê, incluindo o Braço Morto, além das várzeas dos principais corpos d'água do município, como: Ribeirão Vermelho, Córrego Baronesa, Córrego Bussocaba, Córrego João Alves e Ribeirão Carapicuíba.

O Plano Local de Habitação de Interesse Social de Osasco – PLHIS (PMO, 2012) identificou diversos assentamentos precários em margens de cursos d'água e no entorno de nascentes, locais geralmente suscetíveis a inundações. Ao todo são 210, sendo 166 assentamentos do tipo favela (79,0%), 26 loteamentos irregulares clandestinos (12,4%) e 18 conjuntos habitacionais irregulares (8,6%).

Figura 4 – Assentamentos precários de interesse social x rede hidrográfica.

Fonte: PMO, 2012.

A região norte do município, em virtude do relativo isolamento, apresenta altos índices de precariedade e maior concentração de assentamentos precários, que em sua maioria estão relacionados à ocupação precária de margens de cursos d'água e nascentes. Nestas áreas é possível perceber a grande incidência de áreas de risco de enchente e alagamento. Neste sentido, destaca-se a ocupação indiscriminada do Braço Morto, formado a partir da retificação do Rio Tietê, que deu origem às favelas do bairro Rochdale (PMO, 2012).

Verifica-se que ao todo é necessário remanejar e reassentar 12.457 domicílios. Para os domicílios em assentamento precário, há a necessidade de investimentos de R$ 934.275.000,00 para as obras de produção de novas moradias e R$ 174.400.00,00 para aquisição de terras. Esses custos estão previstos para serem investidos no período de 2013 a 2023, dentro do Programa de Provisão Habitacional do Plano Local de Habitação de Interesse Social de Osasco (PMO, 2012).

Mesmo com a remoção das famílias das margens dos cursos d'água e a implantação de áreas de lazer, como parques lineares, pistas de caminhada, quadras esportivas etc, a Secretaria de Habitação relatou casos de reocupação dessas áreas, críticas quanto à inundação. A fiscalização do município não consegue evitar essas ocupações. Desta forma, a alternativa comumente encontrada é a realização de canalizações e obras viárias conjuntamente, porém a resolução desse problema precisa ser conjunta com o plano de habitação.

As principais bacias afetadas com alagamento são do: Ribeirão Vermelho, Córrego Bussocaba, Córrego João Alves, Braço Morto do Rio Tietê, Córrego Baronesa, Córrego Quitaúna e Córrego Rico. Foram visitadas todas essas áreas em companhia dos(as) técnicos(as) da Defesa Civil, como mencionado anteriormente, e registradas as fotos abaixo.
A seguir apresentam-se fotos registradas pela equipe da COMDEC durante os eventos chuvosos no município de Osasco.

Figura 5 – Bacia do Braço Morto do Rio Tietê na Avenida Cruzeiro do Sul

Fonte: COMDEC, 2008.

Figura 6 – Bacia do Córrego Baronesa na Rua Lourenço Belloli

Fonte: COMDEC, 2008.

Figura 7 – Bacia do Córrego Quitaúna

Fonte: COMDEC, 2002.

Figura 8 – Bacia do Córrego Quitaúna nas Ruas Coqueiro e Macieira

Fonte: COMDEC, 2008.

Figura 9 – Enchente do dia 11 de novembro de 2011

Fonte: COMDEC, 2011.

Figura 10 - Bacia do Córrego Bussocaba na Rua Pedro Viel

Fonte: COMDEC, 2006.

Figura 11 – Bacia do Córrego Bussocaba na Rua Narciso Sturlini

Fonte: COMDEC, 2008.

Figura 12 – Bacia do Córrego Rico na Rua Patrick Dimitruck

Fonte: COMDEC, 2007.

A Defesa Civil possui protocolo estabelecido para os casos de alagamento no município. No entanto, o Sistema de Alerta ainda não atende todo o território. Em sua sede foi instalada uma Plataforma de Coleta de Dados Pluviométricos e prevista

a instalação de mais três aparelhos deste gênero em pontos estratégicos do município.

Quanto à cobertura em termos de microdrenagem, a área urbana conta com sarjeta, sarjetão, bocas de lobo e galerias nas ruas, sendo as principais estruturas hidráulicas responsáveis pela coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Entretanto, essas unidades não cobrem toda a área urbanizada do município.

Pela falta de cadastro não existem dados de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como dimensões, declividades e condições operacionais atualizadas. Verifica-se, portanto a necessidade do cadastro e mapeamento dos dispositivos de drenagem existentes para que passe a operar seguindo critérios técnicos.

Deve-se destacar que em 2014 a COMDEC atendeu 6 ocorrências de alagamento em residências e via pública, monitorou 36 pontos de alagamento, vistoriou 7 córregos, realizou 16 vistorias de esgoto em boca de lobo e 2 vistorias em piscinão.
A partir dos dados de monitoramento a Defesa Civil elaborou o Mapa de Pontos de Alagamentos de Osasco – Base 2012, em escala 1:10.000, que se encontra no Anexo B.

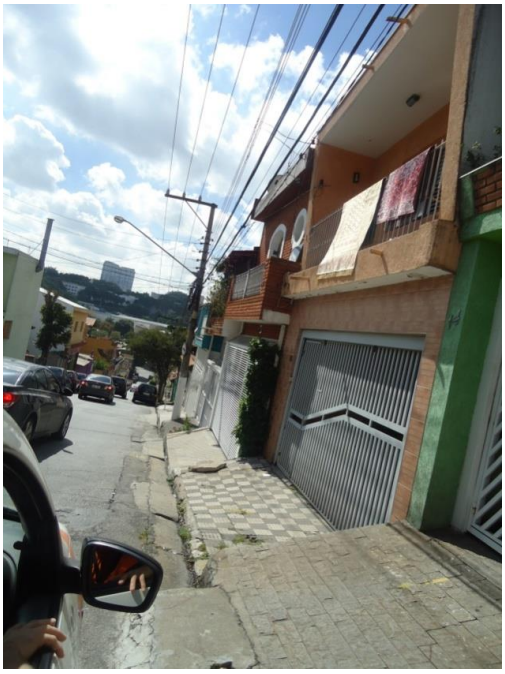
3.2 Microdrenagem

A área urbana conta com sarjeta, sarjetão, bocas de lobo e galerias nas ruas, sendo as estruturas hidráulicas responsáveis pela coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Essas estruturas de microdrenagem não cobrem toda a área urbanizada do município, sendo, portanto inexistentes em alguns pontos.

Pela falta de cadastro não existem dados de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como dimensões, declividades e condições operacionais atualizadas. Verifica-se, portanto a necessidade do cadastro e mapeamento dos dispositivos de drenagem existentes.

Segundo informações da Secretaria de Serviços e Obras (SSO) a execução da microdrenagem em Osasco ocorre em função do aparecimento de áreas críticas. Anteriormente as obras eram realizadas por 20 (vinte) regionais, mas as estruturas eram implantadas sem a realização prévia dos projetos.

Figura 13 – Ruas com declividade acentuada e dispositivos de microdrenagem insuficientes favorecem as enxurradas, empoçamentos e inundações



Fonte: FESPSP, 2015.

Em função do alto grau de urbanização e impermeabilização do solo, a maioria das estruturas de microdrenagem existentes em Osasco não atende a demanda. A manutenção das estruturas de drenagem é realizada quando são identificadas obstruções ou por solicitação da população, não existe, portanto, programa de manutenção preventiva.

Nos locais onde não existem estruturas de microdrenagem ou essas são insuficientes, a água das chuvas tende a escoar exclusivamente sobre as sarjetas existentes ou sobre o leito carroçável, contribuindo com a sua deterioração, além de comprometer a qualidade de vida da população local.

Figura 14 – Dispositivos de microdrenagem insuficientes e necessitando de manutenção e limpeza

Fonte: FESPSP, 2015.

Durante os levantamentos de campo foram visitadas áreas no município que frequentemente sofriam com alagamentos e inundações. Em algumas dessas áreas notou-se a existência de bocas de lobo, mas as mesmas não estão sendo suficientes para atender a demanda nos eventos mais críticos. Como já mencionado, a situação se agrava ainda mais pela forma de ocupação do espaço urbano e pela grande impermeabilização dos terrenos.

Verificou-se ainda que muitas das residências têm entradas elevadas em relação ao nível da rua, ou possuem comportas, como medida dos moradores para proteger seu patrimônio. Em campo, além de evidenciado a falta do sistema de microdrenagem em alguns pontos do município foram também observadas bocas de lobo danificadas, que necessitavam de reparos e limpeza, com lançamento de esgoto sanitário e depósito de resíduos sólidos nas suas próximidades.

4 Estudo de Demanda

As demandas de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas sim da forma como esta ocupa o espaço urbano, das condições climáticas, do regime dos rios e seus espaços naturais e das características físicas da(s) bacia(s) hidrográfica(s), onde se situa a área urbana ocupada do município.

As dimensões e a tipologia tanto da microdrenagem como da macrodrenagem dependem diretamente da vazão máxima, aquela que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência adotado. O dimensionamento e os custos das estruturas hidráulicas por onde passam essas águas dependem do cálculo apurado dessa vazão, mas sempre haverá o risco de falha de estruturas hidráulicas, condição inevitável em função do regime hidrológico natural. Assim, junto com as soluções, também são previstas medidas de gestão dos riscos de inundação.

4.1 Determinação das Vazões de Cheia

a) Vazões para a microdrenagem

Em função do uso e ocupação do solo atual, considerando o período de retorno de 10 anos e chuva com duração de 10 minutos, a intensidade prevista é igual a 146,4 mm/hora. Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 310,0 L/s, de modo que com a declividade média típica dos terrenos de Osasco, é possível que seja necessário implantar ao menos cinco bocas-de-lobo e respectiva galeria a cada quadra ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a necessidade de estruturas hidráulicas convencionais.

No entanto, nas condições futuras, caso não sejam tomadas medidas preventivas de controle da impermeabilização do solo e emprego de técnicas compensatórias de drenagem urbana é possível que haja ainda maior impermeabilização, resultando em aumento da vazão de escoamento para valores entre 370 a 390 L/s por hectare, daí a importância dos “piscininhas” e outras medidas compensatórias quanto o aumento do escoamento superficial.

b) Vazões para a macrodrenagem

Para a determinação das vazões máximas dos principais corpos d’água municipais, foram analisados os estudos e projetos disponibilizados pela Secretaria de Serviços e Obras (SSO) referentes às obras de canalização realizadas no município de Osasco. Os estudos consultados utilizaram o método racional e o tempo de retorno igual a 100 anos para a obtenção das vazões máximas.

O resultado do cálculo para as sub-bacias presentes na área do município de Osasco é apresentado no Quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Vazões máximas para as sub-bacias do município de Osasco

Sub-bacias	Área de drenagem (km²)	Vazão máxima (m³/s)
Baronesa	2,42	50,82
Braço Morto	1,76	36,83
Bussocaba	12,17	254,99
Castelo Branco	3,05	64,01
Continental	1,69	35,44
Córrego Vermelho	1,44	30,27
João Alves	5,23	109,61
Metalúrgicos	3,39	71,02
Padroeira	1,62	34,05
Paiva Ramos	3,64	76,39
Quitaúna	2,36	49,51
Raposo	1,87	39,17
Remédios	1,84	38,65
Ribeirão Vermelho	6,59	138,02
Rico	2,37	49,74
Santa Isabel	0,81	16,98
Santa Maria	1,12	23,45
São Pedro	2,41	50,61
Tijuco Preto	3,32	69,63
Três Montanhas	3,21	67,33
Veloso	2,52	52,88

Fonte: FESPSP, 2015.

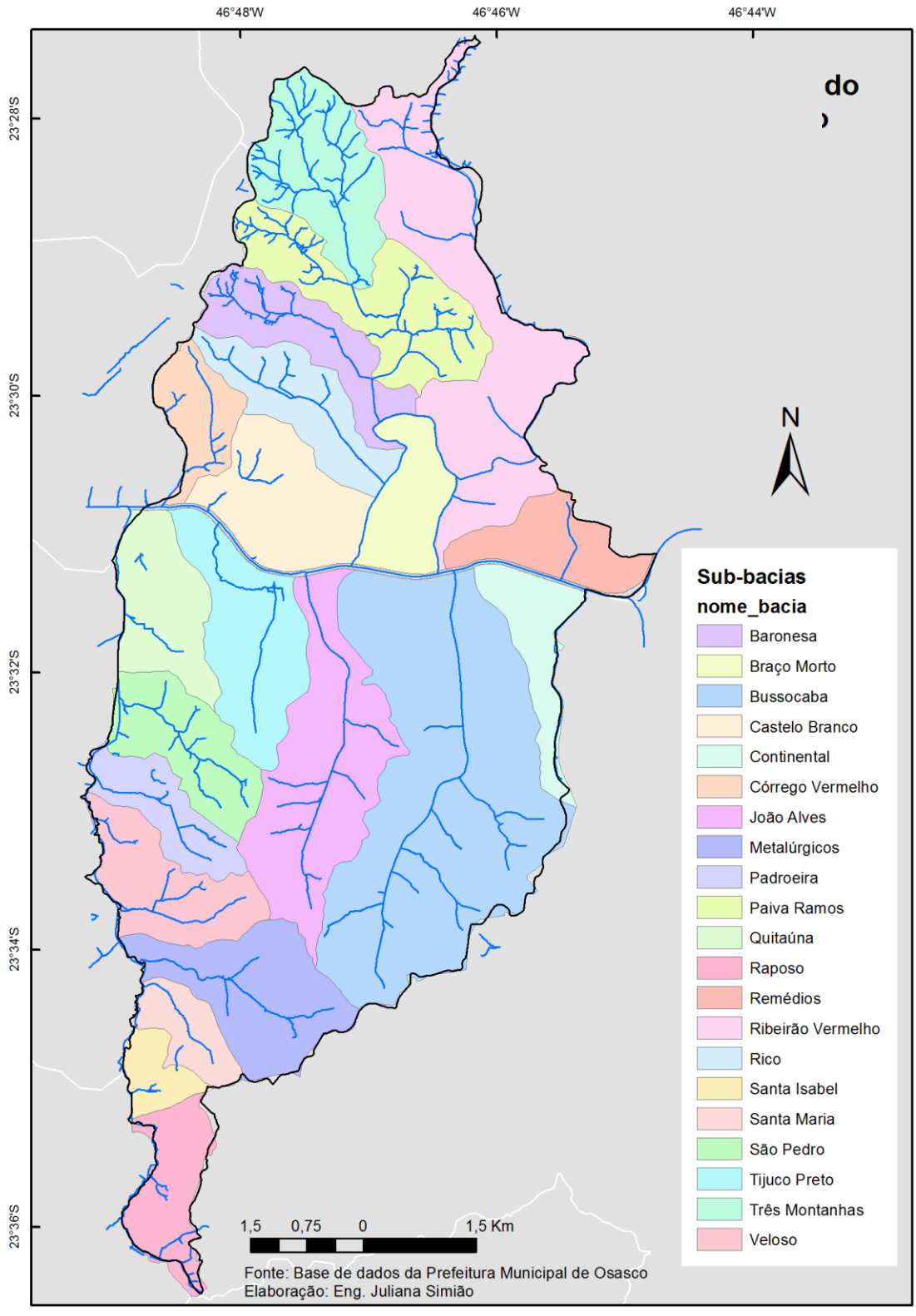
As maiores bacias em termos de área são: Córrego Bussocaba, Ribeirão Vermelho e Córrego João Alves. Essas bacias apresentam densa ocupação e enfrentam problemas de alagamentos e inundações na ocorrência de chuvas intensas. O córrego Bussocaba encontra-se completamente canalizado e os outros dois cursos d'água possuem trechos canalizados e projetos que, quando executados, também tornarão toda a sua extensão canalizada.

O Rio Tietê, principal curso d'água que corta o município de leste a oeste, apesar de extrapolar a competência municipal, influencia diretamente os cursos d'água da área urbana do município. A elevação do rio Tietê em função de chuvas intensas a montante dificulta a descarga dos cursos d'água do território de Osasco tanto pela margem esquerda como pela direita.

Mesmo que o município tenha suas deficiências de drenagem e problemas de origem local, os mesmos precisam ser enquadrados dentro de uma perspectiva de inserção na RMSP para que o manejo das águas pluviais cumpra seu papel de

receber e se adequar às cheias naturais da região, sem sofrer danos e prejuízos além do aceitável, bem como evitar o empoçamento de águas, pois possibita a proliferação de mosquitos vetores de doenças (como a dengue).

Figura 15 – Sub-bacias do município de Osasco



Fonte: FESPSP, 2015.

5 PRINCÍPIOS, DIRETRIZES E METAS

Embora historicamente recente como forma estruturada e definida metodologicamente, o planejamento é um meio eficaz de alcançar objetivos, por meio de metas e ações, consolidados em projetos e programas. Indubitavelmente, o "planejar" também chegou ao setor de saneamento, amparado legalmente no Brasil pela Lei nº 11.445/2007. Foi necessária uma lei federal para estabelecer o planejamento para o setor.

Apesar de o planejamento ser compreensível e assimilável pela linguagem coloquial, carece de definições conceituais estritas para que não sejam confundidos seus significados. Trata-se de assunto de primeira importância, porque a falta de saneamento, sempre entendido pelos seus quatro componentes, é a principal causa de degradação ambiental e de origem de doenças de veiculação hídrica.

As definições aqui utilizadas são as seguintes:

- Princípio: causa básica, aquilo de que decorrem todas as outras proposições. Em geral é um direito básico, expresso na Constituição. Exemplos: direito humano a um ambiente saudável e que não cause doenças; igualdade e integralidade dos serviços de saneamento. A drenagem urbana ao evitar inundações e empoçamento de água, combate as doenças de veiculação hídrica.
- Diretriz: conjunto articulado de instruções ou linha que dirige. É definida por meio de políticas públicas, como a Lei nº 11.445/2007. Essa constitui em si uma diretriz, porque almeja levar o setor de saneamento de uma situação de déficit para a universalização da prestação eficiente dos serviços, utilizando um instrumento como o PMSB[5] que define uma trajetória até alcançar o alvo.
- Objetivo: é um ponto concreto que se quer atingir, como a universalização dos serviços de esgotamento sanitário. É o alvo. Em geral vem de uma diretriz mais ampla como a implantação do serviço e da infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos sanitários, proporcionando um ambiente saudável e sustentável. O PMSB compreende vários objetivos articulados para cada um dos componentes.
- Meta: detalha e especifica como se pretende alcançar o Objetivo, em termos temporais e quantitativos. A Meta é específica, exequível e relevante, bem como mensurável e tem um prazo definido. Exemplo: implantação de 50% de microdrenagem até 2020.

[5] Plano ou Política Municipal de Saneamento Básico. Em Osasco, compõe a PMBS o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE) e o PMDU.

- Programa: exposição sumária e sistemática das intenções de uma política pública ou de uma organização. Em geral, recebe um "nome fantasia" para identificá-lo, como por exemplo: "Convívio Cidade e Águas". Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a executar, detalhando as estratégias para o alcance das metas estabelecidas.
- Projeto: possui escopo específico, tem custos, é restrito a um determinado período e é executado dentro de um programa. Logo, para o setor público, um programa como "Convívio Cidade e Águas" se apoiaria em projetos como de uma nova bacia de retenção de água de chuva, troca e reabilitação da rede de microdrenagem, construção de bacias de infiltração etc. Um programa contempla no seu bojo vários projetos.
- Ação: especifica e detalha o que será feito para alcançar a Meta pretendida. Por exemplo, a operadora elaborar o projeto de midrodrenagem até 2016 e iniciar a obra em 2017. Assim, detalha o que será executado, especificando como, quando e qual é o responsável pela execução.

Em função das necessidades identificadas para o município de Osasco e dos objetivos e metas definidos são apresentados os programas, projetos e ações. Colocam-se, inicialmente, os princípios orientadores, as diretrizes e os objetivos e metas do PMDU de Osasco, que foram base para a construção dos programas, projetos e ações.

5.1 Princípios Orientadores

Considerando o disposto na Lei n.º 11.445/2007, o PMDU de Osasco apresenta os seguintes princípios orientadores.

5.1.1 Universalidade

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, busca-se a ampliação progressiva ao acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, incluindo os serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais urbanas. A universalização do serviço significa a ampliação do atendimento a todos(as) os(as) munícipes, inclusive nas áreas de ocupação irregular.

A prestação dos serviços seria realizada de maneira mais eficaz possível, adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. O acesso aos serviços de saneamento ambiental é garantido a todas as cidadãs e cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental.

5.1.2 Integralidade das ações

Serviços de saneamento básico promovidos de forma integral, conforme previsto na Lei Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445/2007), levando em consideração a inter-

relação entre as diversas componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e, limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos).

Muitas vezes, a efetividade, a eficácia e a eficiência de uma ação de saneamento ambiental dependem da existência de seus outros componentes. O exemplo clássico refere-se à execução de um sistema de abastecimento de água em uma localidade, sem equacionar o destino dos esgotos sanitários gerados e das águas pluviais. Esse procedimento promove a insalubridade do meio e, consequentemente, problemas de saúde pública (MCidades/Opas, 2005).

Os sistemas também seriam implantados prescrevendo todas as suas fases, de forma que atinja o seu objetivo de promover a saúde da população e qualidade ambiental. Assim, no caso de um sistema de drenagem urbana, o serviço a ser implantado abrange da coleta até o destino final as águas pluviais, mesmo que esse sistema completo venha a ser executado de forma gradual (MCidades/Opas, 2005).

Garante-se então a oferta e a prestação de serviços de saneamento ambiental de forma a abranger todas as suas fases e componentes, permitindo o alcance da efetividade, da eficácia e da eficiência das ações em saneamento no município.

5.1.3 Equidade

A equidade diz respeito a direitos iguais, independente de raça, credo, situação socioeconômica, ou seja, considera que todas as cidadãs e todos os cidadãos têm direitos iguais no acesso a serviços de saneamento ambiental de boa qualidade (MCidades/Opas, 2005).

Para que esse princípio seja atendido, busca-se a melhoria da estrutura de gestão e operação, regularidade e prestação adequada dos serviços para toda a população do município, incluindo até a padronização de equipamentos.

Além de unidades e equipamentos que garantam a maximização da execução dos serviços com qualidade, também é necessário que a administração local disponha de recursos humanos tecnicamente capacitados para a operação das unidades e mesmo uso de novas ferramentas de gestão. Logo, avanço na gestão que é um ponto essencial.

As taxas ou tarifas cobradas pelos serviços devem ser criteriosamente e democraticamente definidas, logo com transparência, constituindo-se em mais um instrumento de justiça social e não fator de exclusão de acesso aos serviços (MCidades/Opas, 2005).

A Lei n.º 11.445/2007 prevê a cobrança pelos serviços de saneamento para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira, mas a política tarifária praticada não seria impeditiva ao acesso dos mais pobres aos produtos dos sistemas de saneamento. Independentemente se o município presta diretamente os serviços ou os concede a uma operadora, deve ser prevista a adoção de tarifa social.

Embora não sejam cobrados em Osasco, a tendência no Brasil é que se comece a cobrar pelo serviço de drenagem urbana, para garantir a sustentabilidade econômica. Seria estabelecida uma taxa proporcional ao grau de impermeabilização do lote, mas com atenuantes, caso existam medidas de controle domiciliar de água de chuva, como pequenos reservatórios de detenção ("piscininha") ou uso da água de chuva.

5.1.4 Controle social

A Lei Nacional de Saneamento (Lei nº 11.445/2007) apresenta entre os seus princípios, o direito da sociedade à informação e ao controle social. Entende-se por controle social, o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

O controle social permanente possibilita à sociedade o acompanhamento e a participação na implementação das ações e programas relacionados ao saneamento básico no município.

Segundo Moraes e Borja (2001 *apud* MCidades/Opas, 2005), a questão da participação e do controle social da gestão dos serviços de saneamento ambiental, vai além do acesso dos(as) usuários(as) aos órgãos de defesa do consumidor, voltados, sobretudo, para atender aos interesses de clientes de serviços prestados. Aos usuários(as)/cidadã(o)s, não interessa apenas a existência de canais de reclamação quando os serviços não forem prestados adequadamente. A eles(as) e aos não usuários(as) interessam participar, discutir, monitorizar, intervir efetivamente na gestão e regulação dos serviços, interagir com as instituições responsáveis pelos serviços.

A participação social na definição de princípios e diretrizes da política pública de saneamento ambiental nos diversos níveis de governo, como por meio de conferências e conselhos de saneamento ambiental, é um ponto fundamental para a definição de uma política pública de saneamento ambiental (MCidades/Opas, 2005).

5.2 Diretrizes

As diretrizes baseiam-se nos princípios apresentados e constituem um caminho seguro para alcançar os objetivos e as respectivas metas. Por exemplo, ao propor a universalização do Sistema de Drenagem Urbana, conforme os princípios mencionados, com os objetivos de promover a saúde pública e um ambiente de qualidade, são necessárias várias etapas concretizadas por metas, por exemplo: projeto da microdrenagem, licitação da obra, execução, conclusão, início de operação e regime pleno.

As diretrizes gerais e estruturantes para os sistemas de saneamento do município de Osasco são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 8 – Diretrizes gerais e estruturantes do PMDU de Osasco

Sistema	Diretrizes
Gestão	- Estruturação da Política Municipal de Saneamento de drenagem urbana - Modernização da gestão dos serviços de drenagem urbana - Promover a participação e o controle social
Drenagem Urbana	- Readequação da infraestrutura em drenagem urbana - Promover o uso sustentável dos recursos hídricos - Planejamento do uso e ocupação do solo - Redução dos riscos a saúde pública e a poluição ambiental - Controle de inundações e empoçamento de água

Fonte: FESPSP, 2015.

O cumprimento dessas diretrizes é efetivado através de ações operacionais, gerenciais e de planejamento, que irão nortear a implementação do Plano Municipal de Drenagem Urbana - PMDU de Osasco.

5.3 Objetivos e Metas

O objetivo é um ponto concreto que se quer atingir, e a meta detalha e especifica como se pretende alcançá-lo, em termos temporais e quantitativos. Desta forma, foram definidas metas progressivas em curto, médio e longo prazo, apresentadas no quadro a seguir, como exemplo. A meta tem índices a alcançar no tempo, o que possibilita o seu acompanhamento.

Quadro 9 – Objetivos e metas para o sistema de drenagem urbana (SDU) do município de Osasco

Sistema	Objetivos	Metas progressivas			
		2015	2019	2026	2035
SDU	Ampliar a cobertura do sistema de microdrenagem (bocas-de-lobo, poços de visita e galerias)	0%	30%	100%	100%

Fonte: FESPSP, 2015.

O acompanhamento do alcance dessas metas é efetuado pelo uso de indicadores. Os indicadores constituem uma forma simples e eficaz para que a população, exercendo o controle social previsto em Lei, possa, junto da administração pública municipal, acompanhar a evolução da prestação dos serviços rumo à universalização. Também auxiliam o trabalho da agência fiscalizadora e reguladora ao tornar mais objetivo o acompanhamento.

O desafio está em encontrar ou definir um grupo de indicadores por componente que seja objetivo e simples. Uma referência de indicadores é o grupo definido pelo Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS) para água, esgotos e resíduos sólidos. Porém, esses indicadores não foram desenvolvidos para o componente Drenagem Urbana, de forma que se empregam alguns indicadores compostos e desenvolvidos pela equipe do trabalho. No Capítulo 12, coloca-se o conjunto de indicadores propostos, inclusive o detalhamento do exemplo a seguir.

Quadro 10 – Indicadores propostos para o acompanhamento do PMDU de Osasco

Sistema	Indicador
SDU	Indicador de prestação dos serviços
	Cobertura do sistema de microdrenagem

Fonte: FESPSP, 2015.

6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

6.1 Ações Propostas

O plano municipal de drenagem urbana deve propor além de medidas que visem prestar o serviço, organizá-lo e universalizá-lo, outras ainda para as situações de eventos naturais mais raros. Também faz parte do seu escopo, propor um órgão municipal que passaria a responder especificamente pela drenagem urbana.

Entenda-se prestar adequada e consistentemente o serviço de drenagem urbana, exercer atividades que compreendam o pleno conhecimento cadastral da infraestrutura existente, o acompanhamento do crescimento vegetativo e cadastramento dessas novas áreas e unidades, o planejamento, a operação e a manutenção. Fora desse âmbito e de acordo com a Lei nº 11.445/2007, a regulação por uma agência seja qual for, municipal, estadual ou regional, também é uma atividade necessária.

A drenagem urbana como técnica que procura atenuar os efeitos das águas pluviais, diferentemente de outros serviços em saneamento, tem um alcance de atendimento até certo ponto, além do qual, outras instituições seriam acionadas. Atualmente, os projetos de macrodrenagem como canalizações ou até barragens de detenção (piscinão) são projetadas para chuvas com 100 anos de período de retorno, no entanto, nada impede que aconteçam chuvas menos frequentes ainda e a obra falhe, o que é condição admitida de risco ao fazer o projeto. Nessas situações, falha da obra por condições naturais extremas, outros órgãos interviriam, como a Defesa Civil, mas que precisaria estar devidamente estruturada para responder ao desafio.

As proposições aqui colocadas levam em conta o já exposto quanto à tipologia de medidas: corretivas (estruturais ou não) e preventivas (estruturais ou não).

Em Osasco observou-se que mesmo havendo áreas atendidas por infraestrutura de microdrenagem, muitas se encontram subdimensionadas, em quantidade insuficiente ou sem a manutenção necessária. Isso leva à ocorrência de pontos críticos perante o empoçamento de água, de modo que foi proposta a implantação da infraestrutura urbana em toda área da sede do município, além do estabelecimento de programa de manutenção das estruturas hidráulicas existentes.

Esse programa de manutenção deve contemplar não só a infraestrutura de microdrenagem como também a de macrodrenagem. Em campo foi possível notar estruturas danificadas e com presença de sedimentos, resíduos sólidos e lançamento de esgoto. Incluem-se também ações de adequação urbanística das estruturas hidráulicas existentes como canalizações e “piscinões”.

Propõem-se também o emprego de técnicas compensatórias para a restituição dos processos naturais de infiltração da água de chuva, alterados em função do processo de ocupação urbana, incluindo:

- a recuperação das várzeas e áreas marginais à rede hídrica natural, onde houver possibilidade;
- implantação de parques lineares, constituindo áreas de lazer e de infiltração de água de chuva;
- recuperação e preservação das atuais áreas verdes municipais; e
- implantação de pequenas "piscininhas" e valas de infiltração espalhados pela área urbana.

6.1.1 Ações Emergenciais (2016)

São arroladas a seguir as ações corretivas a efetuar na microdrenagem devido à ocorrência de empoçamentos, enxurradas ou inundações causadas por chuvas frequentes, aqui admitidas com periodicidade anual. Assim, trata-se de pontos em vias em áreas urbanas que inundam ao menos uma vez ao ano, 100% de probabilidade de ocorrência, que necessitam de correção urgente pelo transtorno rotineiro que causam.

Para esse período as ações são as seguintes:

- Estudo para a implantação de um órgão municipal dedicado à drenagem responsável pela gestão de informações hidrológicas e da infraestrutura física, planejamento, operação e manutenção. Um estudo específico seria feito com a finalidade de aproveitamento e adequação dos recursos físicos e técnicos já existentes. A experiência já acumulada pela atual estrutura é base para avançar e aprimorar a gestão do serviço público de drenagem urbana.

- Implantação do sistema de informação de saneamento no município, incluindo a drenagem urbana.

- Avanço na metodologia de registro dos pontos urbanos de empoçamento de água e inundação.

- Correção dos pontos urbanos em vias que constantemente são inundados ou sofrem com enxurradas, procurando determinar objetivamente sua causa. A atual falta de cadastro e registros impedem o diagnóstico exato.

- Avanço no sistema de alerta, visando acompanhar a evolução de cheias dos principais cursos d'água.

- Programa permanente de manutenção das estruturas hidráulicas existentes.

As ações emergenciais estruturais relativas à macrodrenagem se iniciam pelo cadastramento das atuais estruturas hidráulicas de macrodrenagem, bem como a criação de um banco de dados onde constassem inclusive os atuais projetos em execução. Com essas informações, é possível verificar se a sua capacidade hidráulica é adequada às vazões nos exutórios das sub-bacias definidas ou em outras seções de interesse. A partir dessas verificações, seriam elaborados projetos de engenharia.

Ainda quanto à macrodrenagem, tendo em vista as inundações que ocorrem nas áreas urbanas, principalmente nas bacias dos córregos Bussocaba, João Alves, Rico e no Braço Morto do rio Tietê, são propostas medidas não estruturais, como o avanço na implantação do sistema de alerta, visando acompanhar a evolução de cheias dos principais cursos d'água urbanos. O estabelecimento de um convênio com a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) para acesso ao Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP) também é importante, tendo em vista a localização do município de Osasco na Bacia do Rio Tietê.

Um ente municipal dedicado à drenagem urbana também teria a função de acompanhar em tempo real essas informações disponibilizadas de forma a tomar medidas preventivas. O registro dos dados dos postos pluviométricos das principais bacias urbanas também contribuiria para o alerta da população situada a jusante nas áreas mais baixas, pois ao medir determinada altura pluviométrica, o município já iria acompanhando o aumento de riscos e acionaria preventivamente a Defesa Civil para atuar nos pontos críticos já pré-determinados.

O acompanhamento do deslocamento de frentes frias ou de grandes massas de nuvens também é possível por meio do radar meteorológico do DAEE[6]. Essas informações também ficariam disponibilizadas desde que a prefeitura fizesse um convênio de colaboração com o DAEE. Assim, seria possível saber com alguma antecedência a probabilidade de ocorrência de chuvas excepcionais em sub-bacias do rio Tietê, cujos cursos d'água atravessam a área urbana.

6.1.2 Ações em Curto Prazo (2017 a 2019)

Para as ações de curto prazo estabeleceu-se um misto entre medidas corretivas e preventivas, sendo as seguintes:

[6] Departamento de Águas e Energia Elétrica do Governo do Estado de São Paulo.

Microdrenagem

- Cadastramento da infraestrutura existente, principalmente dos pontos mais críticos. Esse cadastro seria aproveitado para elaborar os subsequentes estudos e projetos de engenharia para a correção das áreas críticas.
- Implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo, conforme etapas e prioridades.
- Definição e aplicação de técnicas compensatórias de drenagem urbana.
- Estabelecimento de programa municipal de limpeza e manutenção, e sua implantação.

Macrodrenagem

- Levantamento topográfico e batimétrico dos rios da área urbana, com verificação das suas capacidades de escoamento, recuperação e limpeza.
- Urbanização de cursos d'água, com o ordenamento do seu entorno, procurando sempre que possível realocar a população de locais mais críticos perante a inundação.
- Proibição da ocupação de áreas críticas por meio de legislação municipal.
- Proposição de parques lineares.
- Consolidação do programa municipal de alerta com participação da Defesa Civil.

6.1.3 Ações em Médio Prazo (2020 a 2026)

Em médio prazo, coincidindo com o que determina a Lei nº 11.445/07, o Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU) será atualizado. A revisão contará com informações mais consistentes e consolidadas, tendo em vista que a infraestrutura de macro e microdrenagem já contará com registros de eventos, ação esta executada previamente, durante as ações de curto prazo (2017 a 2019).

As ações nesse período teriam um caráter preventivo já bem mais acentuado, pois a correção principal já se efetuaria no anterior. As medidas corretivas aconteceriam em pontos mais localizados, corrigindo alguns problemas singulares e não disseminados. Para este período as ações são as seguintes:

Microdrenagem

- Implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo conforme etapas e prioridades.
- Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo.
- Revisão em função das novas proposições ou revisões do PMDU.

Macrodrenagem

- Implantação das medidas não-estruturais.
- Acompanhamento do regime hidrológico.
- Revisão em função das novas proposições do PMDU.
- Manutenção de parque linear ao longo dos cursos d'água com proibição por meio de legislação municipal da ocupação das várzeas.
- Avanço na consolidação do programa municipal de alerta em colaboração com a defesa civil por meio de coletas de dados e estabelecimento de rotinas emergenciais cada vez mais elaboradas.

6.1.4 Ações em Longo Prazo (2027 a 2036)

As ações de longo prazo caracterizar-se-iam basicamente por serem preventivas, logo resultado de planejamento. São as seguintes:

- Revisar o PMDU com a periodicidade de 4 anos, levando em conta os dados coletados nos registros, expansão urbana, realidade operacional e capacidade efetiva das estruturas hidráulicas, etc.

Microdrenagem

- Implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo conforme etapas e prioridades, caso necessário.

- Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo.

Macrodrenagem

- Manutenção das medidas não-estruturais apontadas e manutenção de parque linear ao longo dos cursos d'água.

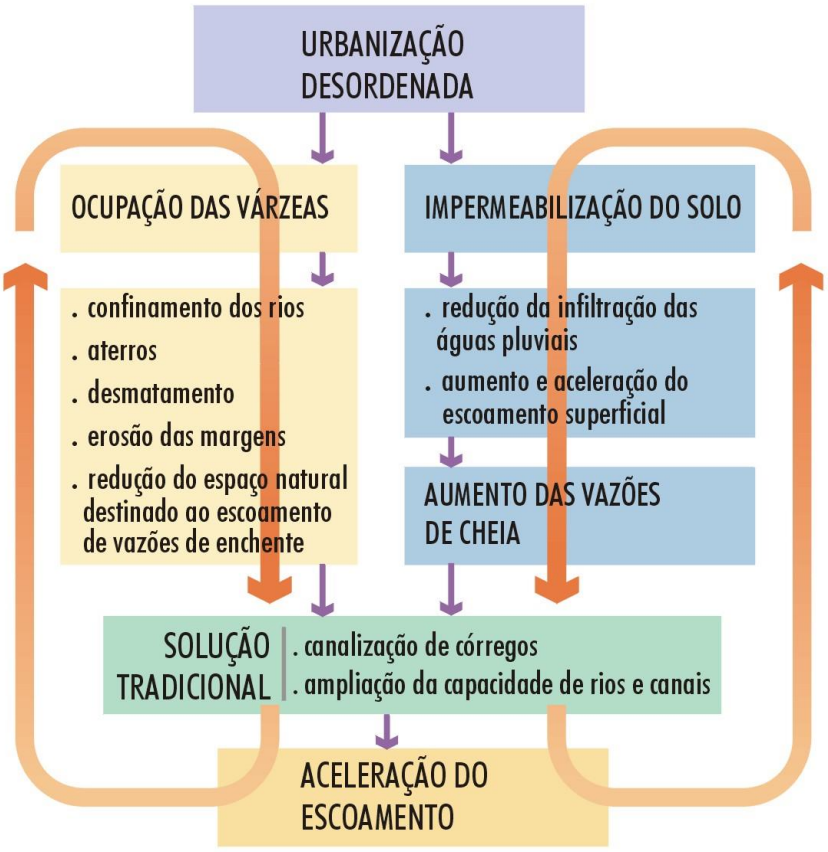
- Proibição por meio de legislação municipal da ocupação de várzeas.

- Consolidação do programa municipal de alerta em colaboração com a defesa civil por meio de coletas de dados e estabelecimento de rotinas emergenciais cada vez mais elaboradas, contando com equipamentos automatizados e veículos de apoio.

6.2 Emprego de Técnicas Compensatórias

O processo de urbanização na maioria das cidades do mundo ocorreu e ainda vem ocorrendo de forma desordenada e sem respeitar a paisagem natural. O efeito somado da ocupação das várzeas dos cursos d'água e da impermeabilização do solo gerou um ciclo vicioso de enchentes, como exemplificado na Figura 16.

Figura 16 – Efeitos da urbanização desordenada no escoamento das águas das chuvas



A solução tradicional aplicada nas cidades durante décadas para resolver os problemas decorrentes desse processo de ocupação seguiu os preceitos higienistas, de afastar rapidamente as águas pluviais das áreas urbanas por meio da utilização de dutos e galerias.

Segundo Miguez *et. al.* (2016) a canalização indiscriminada das regiões urbanizadas objetivava acelerar o escoamento através de dutos de alta eficiência hidráulica (grande área e baixa rugosidade, principalmente se comparados aos talvegues naturais), livrando provisoriamente aquela região dos inconvenientes das cheias. Se possível, a canalização deveria ser tal que permitisse a ocupação do leito maior dos rios, região que sofre grande pressão para ser ocupada.

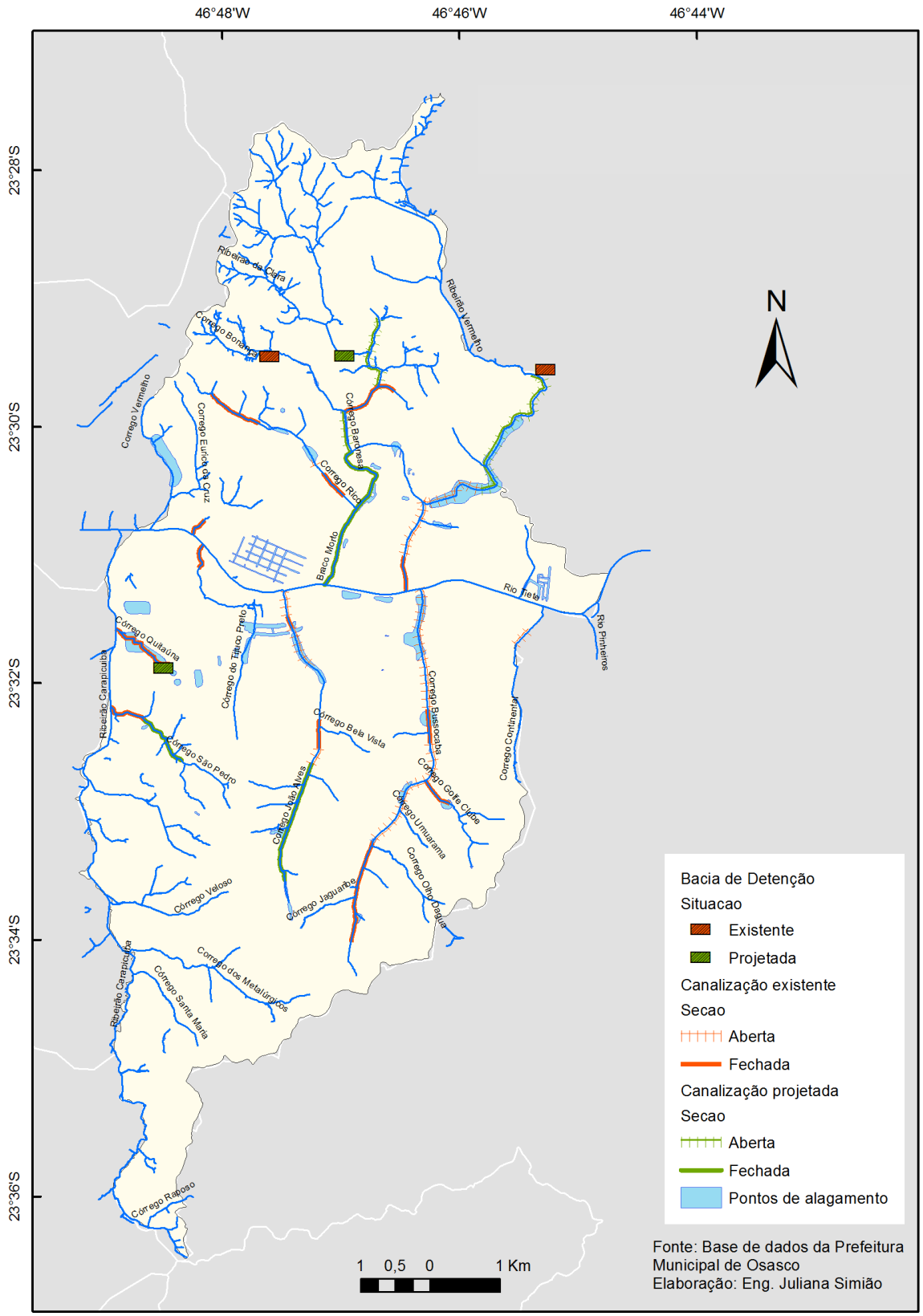
Tal solução acaba por transferir para jusante da bacia os problemas de inundação. Além disso, o aumento da impermeabilização nas áreas urbanas reduz drasticamente a infiltração no solo, prejudicando a recarga dos aquíferos.

O município de Osasco, da mesma forma como os demais municípios brasileiros, tem enfrentando os problemas das inundações urbanas, prioritariamente, com o emprego de estruturas de canalização. Existem também no município bacias de detenção, mas de maneira geral as canalizações dos cursos d´água são mais aplicadas para solucionar a drenagem urbana. Na Figura 17 é possível visualizar as estruturas implantadas e projetadas no município, levantadas com base nas informações disponibilizadas pela Prefeitura, e os pontos de alagamento registrados pela Coordenadoria de Defesa Civil.

Atualmente o município conta com 15,3 km de canalizações executadas, sendo 41% em seção aberta, com previsão de execução de mais 9,5 km. Quanto às obras de detenção, Osasco dispõe de dois reservatórios, sendo um localizado fora dos limites do município, na bacia do Ribeirão Vermelho. Juntos os reservatórios de detenção tem capacidade para armazenar 172.000 m³.

Mesmo com essa infraestrutura implantada o município ainda sofre com alagamentos frequentes. Além disso, a rede hídrica de Osasco, em função de sua posição, logo a jusante do município de São Paulo, é influenciada diretamente pelo regime hidráulico/ hidrológico do Rio Tietê.

Figura 17 – Infraestrutura de Drenagem x Pontos de Alagamento



Fonte: FESPSP, 2015

Para minimizar os problemas das cheias urbanas em Osasco, propõem-se, além do emprego das ações descritas nos itens anteriores, a aplicação de técnicas

compensatórias. O foco é tratar o problema em sua causa, com atuações distribuídas sobre a paisagem urbana, para reduzir e retardar picos de cheia, permitindo também a recarga do lençol freático, de forma a restaurar condições aproximadas do escoamento natural.

Assim, reservatórios de detenção em lotes, praças, parques ou ao longo dos rios, medidas de infiltração, como pavimentos permeáveis, trincheiras, valas, jardins de chuva, ações de reflorestamento e manutenção de áreas verdes, em geral, são opções para a consecução desses objetivos, podendo ainda integrar o ambiente urbano harmoniosamente, configurando áreas de lazer em tempo seco e, assim, assumir características de paisagens multifuncionais (MIGUEZ et. al., 2016).

O município já possui legislação (Lei nº 4.382/2009) que obriga a execução de reservatórios para água coletada por coberturas e áreas pavimentadas nos lotes, edificados ou não, com área superior a 500m², mas não existe um acompanhamento e fiscalização dessas estruturas. Propõem-se, portanto, o cadastro das estruturas existentes e o desenvolvimento de políticas de incentivo e/ou ampliação da obrigatoriedade da implantação dos reservatórios ("piscininhas") nos lotes.

Sugere-se, também, para o município de Osasco o desenvolvimento de um estudo piloto na bacia do córrego Bussocaba para o emprego de técnicas compensatórias em drenagem urbana. Essa bacia foi escolhida por já possuir várias intervensões em termos de canalizações, que não solucionaram os alagamentos, ainda frequentes.

O estudo deverá contemplar visitas a campo para a definição das possíveis áreas e dispositivos de drenagem a serem implantados. Baseado em levantamentos topográfico e geotécnico as melhores alternativas devem ser escolhidas, procedendo-se assim a sua concepção.

6.3 Programas

A programação das ações do Plano foi desenvolvida em etapas, considerando os seguintes prazos: imediato (2016), curto prazo (2017 a 2019), médio prazo (2020 a 2026) e longo prazo (2027 a 2035).

6.3.1 Programas de ações imediatas

De maneira geral as ações de caráter imediato estão focadas na tomada de decisão sobre a forma de gestão do serviço e na realização de estudos e projetos que subsidiarão a organização dos serviços e a implantação da infraestrutura necessária para atender os déficits identificados no diagnóstico e no cálculo das demandas.

No item 7.2, a seguir, as ações imediatas previstas encontram-se elencadas. Deve-se também destacar que os estudos e projetos já existentes no município de Osasco para minimizar os problemas de drenagem, levantados na fase de diagnóstico, devem ser incorporados ao plano de ação e por isso são aqui apresentados.

6.3.2 Planos municipais

O Plano Plurianual – PPA para o período de 2014/2017, a lei de diretrizes orçamentárias – LDO e a lei de orçamento anual – LOA constituem o tripé de planejamento para o município. O conjunto estabelece as ações, os programas, os objetivos e as metas da administração municipal para as despesas de capital e outras delas decorrentes, como também para aquelas relativas aos programas de duração continuada baseada na estimativa de receita.

As ações e investimentos previstos nos três diplomas legais não abordam especificamente o componente Drenagem Urbana. Há despesas previstas principalmente na Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano para política pública Urbana e Habitacional, urbanização e regularização de favelas e loteamentos regulares, porém nada focado na drenagem urbana.

6.3.3 Planos metropolitano de manejo de águas pluviais

O DAEE/SP já está elaborando o terceiro PDMAT, que é o Plano de Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê. Trata-se de um instrumento estratégico com o objetivo de combate às enchentes. Além de diagnosticar e analisar o atual conjunto de canais e outras estruturas hidráulicas que compõem o sistema de macrodrenagem da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, há a proposição de soluções articuladas capazes de reduzir os efeitos das cheias com metas para cinco, dez e vinte anos.

Suas proposições são consideradas, pois são de interesse do Município, tendo em vista sua posição a jusante da RMSP. Logo, sofre as consequências das mais diversas ações e fenômenos a montante, como chuvas intensas, excessiva impermeabilização do solo etc.

6.3.4 Programa de aceleração do crescimento

Conforme o Portal da Transparência, a prefeitura municipal de Osasco assinou convênio com o Ministério das Cidades, contemplando a canalização do trecho do córrego Castelo Branco, Jardim Piratininga. Apesar de estar de acordo com as diretrizes municipais de uso e ocupação do solo, além da licença ambiental, não foram liberados recursos.

A partir de 2010, vários convênios foram aprovados que compreendem pavimentação, microdrenagem, sinalização entre outros objetivos em bairros variados. A maior parte já está encerrada com contas aprovadas.

6.3.5 Programas de Ações

Os quadros a seguir detalham a partir das diretrizes para o sistema de drenagem urbana, os programas, projetos e ações distribuídos ao longo do período de implementação do PMSB de Osasco. As ações foram apresentadas, inicialmente, voltadas à estruturação da gestão dos serviços. Para melhor entendimento foram utilizadas as siglas “P” para identificar os projetos e “A” para as ações.

Quadro 11 – Programas, projetos e ações de gestão dos serviços de saneamento

Diretriz	Programas, projetos e ações	Prazo			
		Imed.	Curto	Médio	Longo
Estruturação da Política Municipal de Saneamento Básico	**1. PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL**				
	P1 - Definição de novo modelo institucional. A1 - Estudo para definição de novo modelo institucional A2 - Criação de um órgão específico na estrutura da administração pública para a gestão dos serviços de saneamento, incluindo a drenagem urbana A3 - Estruturação e arranjo do órgão gestor do Saneamento.				
	P2 - Adequação da legislação municipal. A1 - Adequação e complementação da legislação municipal conforme PMSB. A2 - Instituir diploma legal definindo as responsabilidades pela prestação dos serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana no município.				
	P3 - Regulamentação da prestação A1 - Elaborar contrato ou regimento de prestação dos serviços de saneamento, onde devem estar previstos os direitos e deveres do prestador do serviço, dos usuários e do titular.				
	P4 - Constituição do conselho municipal de Saneamento ou instância semelhante. A1 - Formação e implantação do conselho municipal de Saneamento ou instância semelhante. A2 - Instituir o Fundo Municipal de Saneamento Básico.				
	P5 - Regulação da prestação A1 - Análise para a definição de agência reguladora ou constituição de uma agência reguladora municipal, incluindo sua legalização, estruturação, implantação e operação.				
	P6 - Definição de normas e critérios técnicos				

Diretriz	Programas, projetos e ações	Prazo			
		Imed.	Curto	Médio	Longo
	A1 - Definir normas para a ampliação do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana efetuada por loteamentos. A2 - Definir critérios técnicos para o projeto, fiscalização, execução e operação de estruturas hidráulicas de drenagem.				
	P7 - Planejamento do serviço de saneamento básico. A1 - Realizar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico a cada quatro anos.				
Modernização da Gestão dos Serviços	**2. PROGRAMA DE PLANEJAMENTO GERENCIAL**				
	P1 - Instituir o Sistema Municipal de Informação em Saneamento. A1 - Elaborar e implantar o Sistema Municipal de Informação em Saneamento. A2 - Monitorar e inspecionar a atualização do Sistema de Informações em Saneamento básico. A3 - Tabular os dados e disponibilizar as informações do Sistema Municipal para o Programa de Coleta de Dados do SNIS.				
	P2 - Instituir o cadastro municipal georreferenciado. A1 - Implantação do cadastro municipal georreferenciado no Sistema Municipal de Informações em Saneamento, incluindo a drenagem urbana. A2 - Estabelecer procedimentos para manutenção e atualização de cadastro técnico e mapeamento georreferenciado.				
	P3 - Monitoramento da prestação dos serviços de saneamento. A1 - Consolidação e implantação de indicadores e monitoramento da prestação dos serviços de saneamento. A2 - Realizar a avaliação periódica das metas estabelecidas no PMSB.				

Diretriz	Programas, projetos e ações	Prazo			
		Imed.	Curto	Médio	Longo
	P4 - Definição de taxas e verificação da sustentabilidade econômica. A1 - Estudo para a definição de taxas e tarifas para a prestação dos serviços de saneamento básico, devendo ser previstos subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços. A2 - Verificação da sustentabilidade econômica e de cobrança pela execução dos serviços. A3 - Atualização periódica das taxas e tarifas, de forma a cobrir os custos totais na prestação do serviço.				
	P5 - Capacitação técnica para a implementação e operacionalização do PMSB. A1 - Elaboração de programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do PMSB. A2 - Promover eventos periódicos, como cursos e palestras, para a qualificação e nivelamento de todos os envolvidos no setor de saneamento.				
Promover a participação e o controle social	**3. PROGRAMA DE GESTÃO DO ATENDIMENTO AO USUÁRIO**				
	P1 - Atendimento ao usuário. A1 - Desenvolver metodologia e pesquisas de satisfação junto aos usuários dos serviços de saneamento básico. A2 - Desenvolver plano de melhoria no atendimento aos usuários pelo(s) prestador(es) do(s) serviço(s) e pela prefeitura.				

Diretriz	Programas, projetos e ações	Prazo			
		Imed.	Curto	Médio	Longo
	P2 - Controle social. A1 - Desenvolver mecanismos de divulgação dos dados da qualidade dos serviços prestados por meio de canais de comunicação entre o Poder Público e a população para o controle social. A2 - Utilização de instrumentos de comunicação para fortalecimento do controle e da efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público, permitindo a participação da população na avaliação e gestão dos sistemas de saneamento.				
	4. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL				
	P1 - Educação Ambiental e Cidadania A1 - Integração das secretarias e departamentos quanto à responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município. A2 - Elaboração de Programa de Educação Ambiental permanente com ênfase no consumo consciente dos recursos naturais, voltado a professores de escolas públicas nível infantil e fundamental I e II. A3 - Realizar ações educativas e de fiscalização visando efetuar ligação de domicílio não conectado a rede de esgotamento sanitário. A4 - Elaboração e implantação de Programa Permanente de Educação Ambiental e Comunicação Social para jovens e adultos com foco em temas como cidadania, responsabilidade ambiental, consumo consciente da água, geração e descarte dos resíduos, reciclagem, entre outros.				

Fonte: FESPSP, 2015.

Quadro 12 – Programas, projetos e ações para o sistema de drenagem urbana

Diretriz	Programas, projetos e ações	Prazo			
		Imed.	Curto	Médio	Longo
Controle de inundações e empoçamento de água	**5. PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA**				
	P1 - Cadastro. A1 - Realizar o cadastro e o mapeamento georreferenciado da infraestrutura do sistema de drenagem urbana.				
	P2 - Gestão de riscos A1 - Elaborar e implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil. A2 - Controle e fiscalização das ocupações irregulares em áreas de preservação permanente e em áreas de risco. A3 - Mapear e realizar o monitoramento das áreas de risco no município.				
	6. PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA				
	P1 - Adequação e implantação de infraestrutura. A1 - Estudo de concepção, projeto e implantação das estruturas de microdrenagem para atender o déficit. A2 - Estudo de concepção, projeto e implantação das estruturas de microdrenagem para atender a expansão urbana. A3 - Estudo para adequação dos canais de drenagem, com o redimensionamento para atender os períodos de chuvas intensas e corrigir os pontos de estrangulamento. A4 - Estudo para avaliar as possibilidades de implantação de técnicas compensatórias.				

Diretriz	Programas, projetos e ações	Prazo			
		Imed.	Curto	Médio	Longo
	7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO PREVENTIVA				
	P1 - Manutenção Preventiva e controle ambiental				
	A1 - Elaborar e implantar o Programa de Manutenção Preventiva.				
	A2 - Realizar a limpeza das bocas de lobo.				
	A3 - Realizar a limpeza dos canais e galerias.				
	A4 - Elaboração e implementação de Programa de limpeza e desassoreamento dos cursos d'água do perímetro urbano.				
	A5 - Recuperação de pontos degradados de mata ciliar dos cursos d'água do perímetro urbano.				

Fonte: FESPSP, 2015.

Para a execução dos programas, projetos e ações a Prefeitura deverá primeiramente criar e constituir um órgão executor das políticas de saneamento no município, incluindo a drenagem urbana. Esse órgão poderá ser um departamento ou autarquia, por exemplo, e será responsável pela parte executiva do Plano Municipal de Saneamento.

Para execução das obras previstas neste PMSB o município deverá contratar estudos para elaboração do projeto. Inicialmente seria contratado o estudo de concepção do empreendimento ou anteprojeto. Trata-se de um estudo inicial que tem por objetivo avaliar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da obra, além de servir, posteriormente, de suporte para a elaboração do Projeto Básico.

Na etapa de concepção o empreendimento é pré-dimensionamento, obtendo-se assim um orçamento estimado para sua implantação. Tendo em vista, tratar-se de um levantamento preliminar da obra o orçamento nesta etapa pode apresentar uma margem de erro de aproximadamente 35%.

Já o Projeto Básico é o conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra ou serviço de engenharia a ser executado, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento ambiental do empreendimento.

De maneira geral, para as obras de saneamento, no Projeto Básico são apresentados os dimensionamentos hidráulicos e os equipamentos necessários, ainda sem a realização dos estudos topográficos e sondagens. Nesta etapa, o orçamento abrange os custos com o empreendimento e a elaboração do Projeto Executivo, apresentando uma variação média de custo de 15%.

O Projeto Executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes (Lei n.º 8.666/1993). Nesse, são apresentados além de ajustes no dimensionamento hidráulico, com base nos levantamentos topográficos e sondagens, os dimensionamentos estrutural e elétrico.

A figura a seguir ilustra de forma simples essa sequência, quando tratamos das ações que implicam na execução de obras de engenharia, desde a elaboração do PMSB até o Projeto Executivo.

Figura 18 – Etapas para a execução das obras de engenharia

Fonte: FESPSP, 2015.

A consolidação e hierarquização dos programas, projetos e ações dos sistemas de saneamento do município de Osasco são realizadas no Quadro 13. Os custos desses programas e das obras são apresentados no Capítulo 8.

Os programas, projetos e ações apresentados neste produto foram formulados e propostos ao município com base nas constatações realizadas ao longo da elaboração deste Plano e também nas metas fixadas para a universalização da prestação dos serviços de saneamento de Osasco.

Quadro 13 – Hierarquização dos programas, projetos e ações

Sistema	Prog.	Projetos	Ações	Prazo			
				Imed.	Curto	Médio	Longo
Gestão	1	P1	Estudo para definição de novo modelo institucional com a criação de um órgão específico na estrutura da administração pública para a gestão dos serviços de saneamento. Estruturação e arranjo do órgão gestor do Saneamento.				
Gestão	1	P2	Adequação e complementação da legislação municipal conforme PMSB. Instituir diploma legal definindo as responsabilidades pela prestação dos serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana no município.				
Gestão	1	P3	Elaborar contrato ou regimento de prestação dos serviços de saneamento, onde devem estar previstos os direitos e deveres do prestador do serviço, dos usuários e do titular.				
Gestão	1	P4	Formação e implantação do conselho municipal de Saneamento ou instância semelhante. Instituir o Fundo Municipal de Saneamento Básico.				
Gestão	1	P5	Análise para a definição de agência reguladora, incluindo a possibilidade de constituição de uma agência reguladora municipal, incluindo sua legalização, estruturação, implantação e operação.				
SDU	14	P1	Estudo de concepção, projeto e implantação das estruturas de microdrenagem para atender o déficit.				
SDU	15	P1	Realizar a limpeza das bocas de lobo.				
Gestão	1	P6	Definir normas para a ampliação do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana efetuada por loteamentos. Definir critérios técnicos para o projeto, fiscalização, execução e operação de estruturas hidráulicas de drenagem.				
Gestão	2	P1	Elaborar e implantar o Sistema Municipal de Informação em Saneamento.				
Gestão	2	P2	Implantação do cadastro municipal georreferenciado no Sistema Municipal de Informações em Saneamento. Estabelecer procedimentos para manutenção e				

Sistema	Prog.	Projetos	Ações	Prazo			
				Imed.	Curto	Médio	Longo
			atualização de cadastro técnico e mapeamento georreferenciado.				
Gestão	2	P3	Consolidação e implantação de indicadores e monitoramento da prestação dos serviços de saneamento.				
Gestão	2	P4	Estudo para a definição de taxas e tarifas para a prestação dos serviços de saneamento básico, devendo ser previstos subsídios tarifários e não tarifários para os(as) usuários(as) que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.				
SMRS	17	P1	Implantação de papeleiras em vias públicas, de acordo com a concentração de habitantes e frequência de varrição. Aquisição de equipamentos para a ampliação dos serviços de limpeza pública e coleta de resíduos domiciliares				
SDU	15	P1	Recuperação de pontos degradados de mata ciliar dos cursos d'água do perímetro urbano.				
SDU	13	P1	Realizar o cadastro e o mapeamento georreferenciado da infraestrutura do sistema de drenagem urbana.				
Gestão	2	P5	Elaboração de programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do PMSB.				
SDU	13	P2	Elaborar e implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil. Controle e fiscalização das ocupações irregulares em áreas de preservação permanente e em áreas de risco.				
SDU	15	P1	Elaborar e implantar o Programa de Manutenção Preventiva. Realizar a limpeza dos canais e galerias. Elaboração e implementação de Programa de limpeza e desassoreamento dos cursos d'água do perímetro urbano.				
SDU	14	P1	Estudo para adequação dos canais de drenagem, com o redimensionamento para				

Sistema	Prog.	Projetos	Ações	Prazo			
				Imed.	Curto	Médio	Longo
			atender os períodos de chuvas intensas e corrigir os pontos de estrangulamento				
Gestão	2	P1	Monitorar e inspecionar a atualização do Sistema de Informações em Saneamento básico. Tabular os dados e disponibilizar as informações do Sistema Municipal para o Programa de Coleta de Dados do SNIS.				
Gestão	2	P3	Realizar a avaliação periódica das metas estabelecidas no PMSB.				
Gestão	2	P4	Verificação da sustentabilidade econômica e de cobrança pela execução dos serviços. Atualização periódica das taxas e tarifas, de forma a cobrir os custos totais na prestação do serviço.				
Gestão	2	P5	Promover eventos periódicos, como cursos e palestras, para a qualificação e nivelamento de todos os envolvidos no setor de saneamento.				
Gestão	3	P1	Desenvolver metodologia e pesquisas de satisfação junto aos usuários dos serviços de saneamento básico. Desenvolver plano de melhoria no atendimento aos usuários pelo(s) prestador(es) do(s) serviço(s) e pela prefeitura.				
Gestão	3	P2	Desenvolver mecanismos de divulgação dos dados da qualidade dos serviços prestados por meio de canais de comunicação entre o Poder Público e a população para o controle social. Utilização de instrumentos de comunicação para fortalecimento do controle e da efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público, permitindo a participação da população na avaliação e gestão dos sistemas de saneamento.				
Gestão	4	P1	Integração das secretarias e departamentos quanto à responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município.				
Gestão	4	P1	Elaboração de Programa de Educação Ambiental permanente com ênfase no consumo consciente dos recursos naturais, voltado a professores de escolas públicas nível infantil e fundamental I e II.				

Sistema	Prog.	Projetos	Ações	Prazo			
				Imed.	Curto	Médio	Longo
Gestão	4	P1	Realizar ações educativas e de fiscalização visando efetuar ligação de domicílio não conectado a rede de esgotamento sanitário.				
Gestão	4	P1	Elaboração e implantação de Programa Permanente de Educação Ambiental e Comunicação Social para jovens e adultos com foco em temas como cidadania, responsabilidade ambiental, consumo consciente da água, geração e descarte dos resíduos, reciclagem, entre outros.				
Gestão	1	P7	Realizar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico a cada quatro anos.				
SDU	14	P1	Estudo para avaliar as possibilidades de implantação de técnicas compensatórias.				
SDU	14	P1	Estudo de concepção, projeto e implantação das estruturas de microdrenagem para atender a expansão urbana.				

Fonte: FESPSP, 2015.

Para sua execução o município precisará contar com recursos financeiros. Existem diversas fontes públicas e privadas, além da cobrança de taxas e tarifas dos(as) usuários(as), todas detalhadas neste produto (Capítulo 09). O operador deverá avaliar aquelas que melhor atendem a implantação do Plano de Saneamento e os anseios da população.

7 ESTIMATIVA DO CUSTO DAS ALTERNATIVAS

Os custos estimados das alternativas propostas foram divididos em micro e macrodrenagem. Foram obtidos por tipologia de medidas estruturais, a partir de projetos existentes. Dentre os consultados, destacam-se os Planos Diretores de Drenagem de outros municípios, onde várias tipologias de intervenções estruturais foram encontradas. Fontes bibliográficas e outros projetos de micro e macrodrenagem foram ainda consultados desde que compatíveis com as condições locais.

Os custos de microdrenagem foram determinados por unidade de área considerada, pois a falta de cadastro da rede atual impede a verificação quanto a sua capacidade de modo que se propôs a implantação em toda a mancha urbana. Assim, se obtêm o custo máximo, o qual seria reduzido na medida em que o cadastro de bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias fosse efetuado, possibilitando a verificação das suas condições operacionais efetivas. A partir do cadastro se verifica a necessidade de alterações, como por exemplo, aumento da cobertura do sistema atual para universalização do atendimento, a implantação de mais estruturas hidráulicas em razão da deficiência do atendimento ou pela existência de pontos de inundação, etc.

Na composição de custos de unidades como bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias, estão incluídos materiais como tubos de concreto, equipamentos, movimento de terra, métodos construtivos e mão-de-obra, entre outros itens. Procurou-se apropriar todos os itens que compõem a construção das unidades da microdrenagem.

No caso da macrodrenagem, são colocados os custos médios de manutenção, que incluem ações de desassoreamento e limpeza das canalizações, além de investimentos em termos de recomposição de mata ciliar.

Como alternativa em macrodrenagem e a título de comparação, verifica-se que, em geral, custa menos realocar moradias e restituir as várzeas do que construir grandes obras de canalização em concreto ou barramentos em áreas urbanas consolidadas.

7.1 Custos Envolvidos na Implantação

Os custos consideram os métodos construtivos e materiais, todos na modalidade convencional. Foram consideradas várias fontes como a tabela da Prefeitura Municipal de São Paulo – PMSP (julho/2015), a tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, SINAPI, (julho/2015) e os Preços Referenciais SABESP (fevereiro/2013). De forma a ajustar todos os dados para uma mesma data de referência, alguns custos foram atualizados pelo Índice Nacional de

Custo da Construção – INCC da Fundação Getúlio Vargas. Sendo assim os custos utilizados para a estimativa são referentes a julho de 2015.

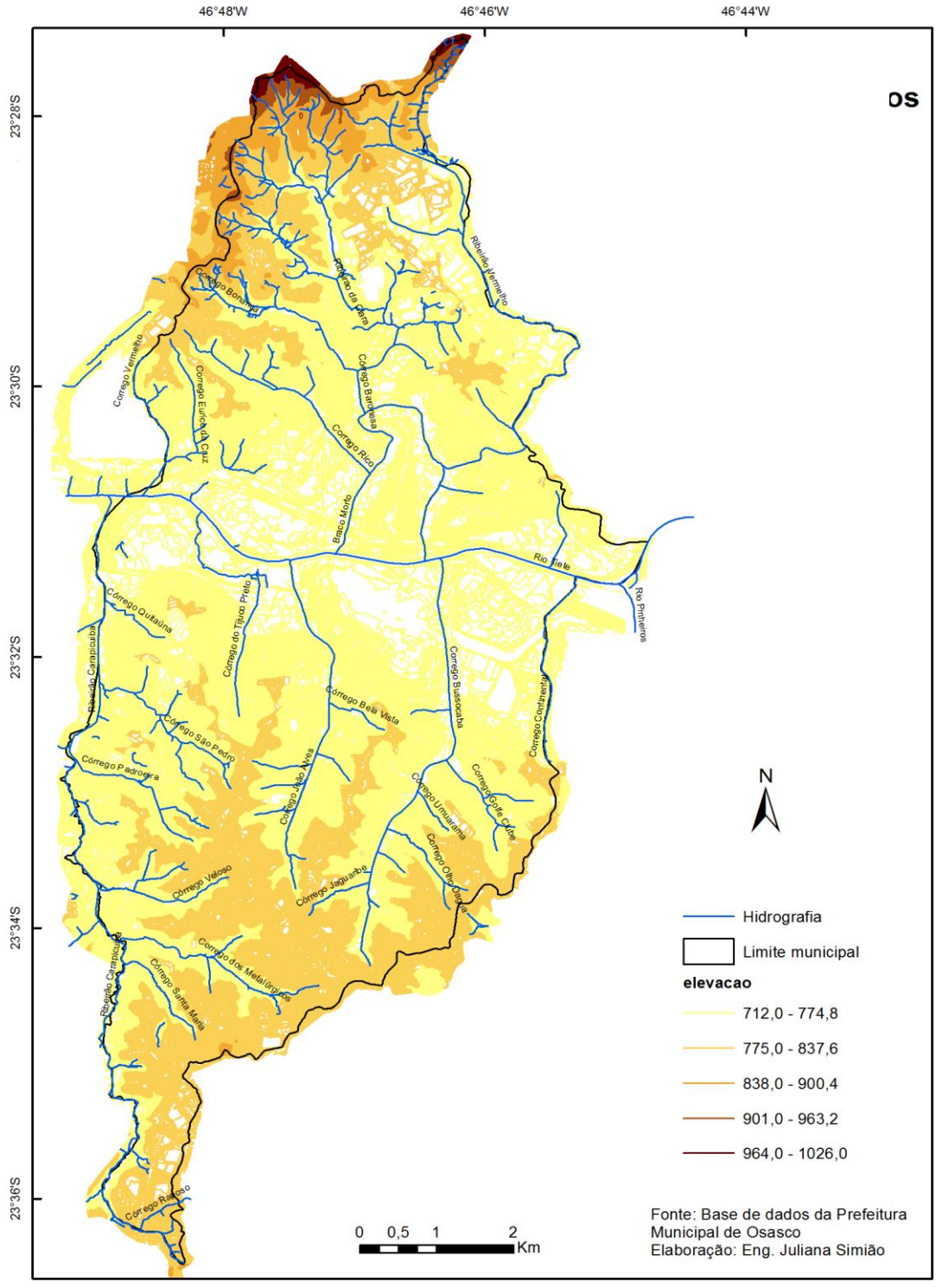
8.1.1. Microdrenagem

Na consideração dos custos da microdrenagem, as seguintes variáveis foram contempladas:

- Área Urbana do Município: onde a urbanização se mostra consolidada, com arruamentos definidos, boa parte já pavimentada etc. O município de Osasco é 100% urbano, sendo assim selecionou-se a área total do município.
- Tipo de Relevo: definido em função das unidades geomorfológicas observadas e para efeito de estimativa de serviço de microdrenagem prestado de acordo com padrão que garanta o benefício da população. As áreas urbanas dividem-se basicamente em três categorias de relevo: serra, superfície ondulada com pequenas planícies aluvionais ou mesmo ausência destas; plano, característica marcante das áreas urbanas situadas nas planícies litorâneas e; misto, onde não há predominância clara nem de superfície ondulada, constituída por morrotes e nem de planícies aluvionais. Em função da análise das características observadas no município de Osasco (Figura 19), definiu-se o relevo plano para as estimativas.

Essas feições são importantes, porque condicionam a estrutura pela qual o serviço de microdrenagem é prestado. Por exemplo, no relevo plano, a quantidade de bocas-de-lobo é maior, porque a velocidade de escoamento é menor, logo também mais galerias e poços-de-visita são encontrados. Como referência, foi adotada a diretriz da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, indicando 4 bocas-de-lobo por quadra, aqui adotada com área igual a 1,0 ha. Para os municípios com relevo ondulado, adota-se uma boca-de-lobo por quadra e para o misto, duas. Assim, proporcionalmente se obtém o comprimento médio de galeria e respectivos poços-de-visita.

Figura 19 – Elevação dos terrenos do município de Osasco



Fonte: FESPSP, 2015.

Em suma, o Quadro 14 apresenta os critérios adotados para o investimento em microdrenagem:

Quadro 14 – Critérios adotados para o investimento em microdrenagem

Parâmetros de Investimento	Custos		Perfil Topográfico			Observação
			Ondula-do	Misto	Plano	
Construção de Boca de Lobo dupla	R$ 2.208,02	/un	1	2	4	un/ha
Construção de Galerias - Diâmetro variável	R$ 318,51	/m	35	55	75	m/ha
Construção de Poços de Visita	R$ 3.598,26	/un	1	1	1	un/100 m de galeria
Construção de sarjeta em concreto	R$ 42,43	/m	400	400	400	m/ha

Fonte: PMSP, 2015; SINAPI, 2015.

A estimativa e levantamento de custos consideraram uma ponderação para obter o valor médio aproximado que representasse as condições gerais apresentadas nas urbanizações no tocante à implantação de microdrenagem (boca-de-lobo, galeria e poço-de-visita), tanto nas especificações de diâmetros de tubos e sua proporcionalidade. Foram considerados tubos de 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200 e 1500 mm, e poços-de-visita e bocas-de-lobo. Mesmo que as dimensões de projeto no futuro não contemplem todos esses diâmetros, o custo unitário vale em termos de valores médios, pois estão incluídos os materiais básicos, os serviços de implantação e a mão de obra para obras de microdrenagem.

Para os projetos estimou-se um custo de 3% do valor da obra.

O custo de realização do cadastro das estruturas existentes foi estimado em função do perfil topográfico. O serviço compreende o cadastro e amarração de boca de lobo, poço de visita e galeria e levantamento de sarjetas.

O custo médio por unidade de área é igual a R$ 1.510,00 (um mil quinhentos e dez reais) por hectare no perfil ondulado; R$ 1.590,00 (um mil quinhentos e noventa reais) por hectare no perfil misto e R$ 1.710,00 (um mil setecentos e dez reais) por hectare no perfil plano.

Além dos custos de cadastro e investimento na implantação de infraestrutura de drenagem, também foram realizadas estimativas de valores referentes à manutenção, operação e gestão do sistema. Os custos unitários de manutenção e operação, que incluem reforma e limpeza das unidades são apresentados no Quadro 15. Já os parâmetros adotados para estimar os custos de gestão do serviço de microdrenagem urbana pelo município, apoiado por serviços de consultoria de terceiros são apresentados no Quadro 16.

Quadro 15 – Parâmetros e custos de manutenção e operação

Parâmetros de Manutenção	Custo		Perfil Topográfico			Observação
			Ondula-do	Misto	Plano	
Reforma de Boca de Lobo dupla	R$ 596,95	/un	20%	20%	20%	reformada/ano
Reforma de Galerias	R$ 95,55	/m	5%	5%	5%	reformada/ano
Reforma de Poços de Visita	R$ 1.079,48	/un	5%	5%	5%	reformado/ano
Reforma de sarjeta e sarjetão	R$ 12,73	/m	1%	1%	1%	reformada/ano
Limpeza do Sistema*	R$ 67,47	/m^3	2	4	6	m^3/ano

Nota: *Considerando a limpeza das bocas de lobo a cada três meses.

Fonte: PMSP, 2015; SINAPI, 2015.

Quadro 16 – Parâmetros e custos de gestão do serviço de microdrenagem urbana

Parâmetros de Gestão	Custo		0<150	150<300	300<400	>400	hectares
Pessoal Próprio (Engenheiro Pleno)	R$ 120,00	hora c/ Enc.	40	80	120	160	horas/mês
Serviços de Terceiros/Consultorias	R$ 289,00	hora HH	160	320	480	480	horas/ano

Fonte: PMSP, 2015.

A área urbana de Osasco foi classificada com um relevo do tipo plano, de forma que se estima a necessidade por hectare de 4 bocas-de-lobo, 75 m de galeria e 1 poço-de-visita.

Com base nestas considerações e na área urbana do município de 6.495,4 ha, obtida pelos mapeamentos aqui efetuados, foram realizadas as estimativas para a implantação da microdrenagem, ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos. Como não existe cadastro das estruturas de drenagem não é possível avaliar a quantidade real de unidades, além de sua eficiência e eficácia. Desta forma, estimou-se que o município disponha de 20% das unidades necessárias, operando de acordo com os critérios técnicos. À medida que o cadastro for efetuado e avaliado a eficiência e eficácia dos dispositivos existentes deverá ser realizado novo estudo de demanda.

De imediato prevê-se a realização do cadastro e do projeto das unidades necessárias para a universalização do serviço. Quanto à execução das obras para universalização foram elaborados dois cenários. O primeiro tem como meta a universalização da infraestrutura até o ano de 2019, ou seja, no curto prazo; já no segundo a meta é de universalizar até 2026 (médio prazo). O que determina a escolha do primeiro ou do segundo cenário é a disponibilidade de recursos para a execução das obras.

Quanto a manutenção e operação do sistema são previstos os custos ano a ano para a realização das reformas, limpezas e para o controle operacional.

A demanda pelo serviço de microdrenagem e a estimativa de investimento para os cenários 1 e 2 são apresentadas nos quadros a seguir

Quadro 17 – Demandas da microdrenagem – Cenário 1

		CARACTERÍSTICA			ESTIMATIVA INFR. EXIST.			DEMANDA						
Prazo	Ano	Pop. Urbana	Densidade pop. (hab/ha)	Área urbana selec. (ha)	Bocas de lobo (und)	Galeria (m)	Poço de visita (und)	Bocas de lobo (und)		Galeria de águas pluviais (m)		Poços de visita (und)		Formação de resíduo (m³)
								Universalizar	Reforma	Universalizar	Reforma	Universalizar	Reforma	
Entrada	2015	672.958	102,648	6.495,40	5.196	97.431	974							
Imediato	2016	674.552	103,851	6.495,40										31.178
Curto	2017	676.149	104,097	6.495,40				6.928	1.212	129.908	11.367	1.299	114	72.748
	2018	677.750	104,343	6.495,40				6.928	1.905	129.908	17.862	1.299	179	114.319
	2019	679.356	104,590	6.495,40				6.928	2.598	129.908	24.358	1.299	244	155.890
Médio	2020	680.964	104,838	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2021	682.877	105,132	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2022	684.795	105,428	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2023	686.718	105,724	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2024	688.647	106,021	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2025	690.581	106,318	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2026	691.863	106,516	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
Longo	2027	693.148	106,714	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2028	694.435	106,912	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2029	695.724	107,110	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2030	697.016	107,309	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2031	698.310	107,508	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2032	699.607	107,708	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2033	700.906	107,908	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2034	702.207	108,108	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2035	703.511	108,309	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890

META

Fonte: FESPSP, 2015.

Quadro 18 – Estimativa dos investimentos para a microdrenagem – Cenário 1

		INVESTIMENTO NO SISTEMA					DESPESAS OPERACIONAIS					CONTROLE DA OPERAÇÃO		TOTAL DE DESPESAS			
Prazo	Ano	Cadastro (R$)	Projeto (R$)	Bocas de lobo (R$)	Galeria de águas pluviais (R$)	Poços de visita (R$)	Reforma de sarjeta e sarjetão	Reforma de boca de lobo	Reforma de galeria	Reforma de poço de visita	Limpeza do sistema	Pessoal próprio	Serviços de terceiros	INVESTIMENTO (R$)	OPERAÇÃO (R$)	CONTROLE (R$)	TOTAL GERAL DESPESAS (R$)
				Universalizar	Universalizar	Universalizar											
Entrada	2015																
Imediato	2016	5.554.000,00	2.761.000,00								2.104.000,00	252.000,00	148.000,00	8.315.000,00	2.104.000,00	400.000,00	10.819.000,00
Curto	2017	5.554.000,00	2.761.000,00	15.299.000,00	41.378.000,00	4.675.000,00	331.000,00	724.000,00	1.087.000,00	123.000,00	4.908.000,00	252.000,00	148.000,00	69.667.000,00	7.173.000,00	400.000,00	77.240.000,00
	2018			15.299.000,00	41.378.000,00	4.675.000,00	331.000,00	1.138.000,00	1.707.000,00	193.000,00	7.713.000,00	252.000,00	148.000,00	61.352.000,00	11.082.000,00	400.000,00	72.834.000,00
	2019			15.299.000,00	41.378.000,00	4.675.000,00	331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	61.352.000,00	14.991.000,00	400.000,00	76.743.000,00
Médio	2020						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2021						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2022						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2023						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2024						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2025						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2026						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
Longo	2027						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2028						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2029						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2030						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2031						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2032						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2033						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2034						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2035						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00

Fonte: FESPSP, 2015.

Quadro 19 – Demandas da microdrenagem – Cenário 2

		CARACTERÍSTICA			ESTIMATIVA INFR. EXIST.			DEMANDA						
Prazo	Ano	Pop. Urbana	Densidade pop. (hab/ha)	Área urbana selec. (ha)	Bocas de lobo (und)	Galeria (m)	Poço de visita (und)	Bocas de lobo (und)		Galeria de águas pluviais (m)		Poços de visita (und)		Formação de resíduo (m³)
								Universalizar	Reforma	Universalizar	Reforma	Universalizar	Reforma	
Entrada	2015	672.958	102,648	6.495,40	5.196	97.431	974							
Imediato	2016	674.552	103,851	6.495,40										31.178
Curto	2017	676.149	104,097	6.495,40				2.079	727	38.972	6.820	390	68	43.649
	2018	677.750	104,343	6.495,40				2.079	935	38.972	8.769	390	88	56.120
	2019	679.356	104,590	6.495,40				2.079	1.143	38.972	10.717	390	107	68.591
Médio	2020	680.964	104,838	6.495,40				2.079	1.351	38.972	12.666	390	127	81.063
	2021	682.877	105,132	6.495,40				2.079	1.559	38.972	14.615	390	146	93.534
	2022	684.795	105,428	6.495,40				2.079	1.767	38.972	16.563	390	166	106.005
	2023	686.718	105,724	6.495,40				2.079	1.975	38.972	18.512	390	185	118.476
	2024	688.647	106,021	6.495,40				2.079	2.182	38.972	20.461	390	205	130.947
	2025	690.581	106,318	6.495,40				2.079	2.390	38.972	22.409	390	224	143.418
	2026	691.863	106,516	6.495,40				2.079	2.598	38.972	24.358	390	244	155.890
Longo	2027	693.148	106,714	6.495,40				META	2.598	META	24.358	META	244	155.890
	2028	694.435	106,912	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2029	695.724	107,110	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2030	697.016	107,309	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2031	698.310	107,508	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2032	699.607	107,708	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2033	700.906	107,908	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2034	702.207	108,108	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890
	2035	703.511	108,309	6.495,40					2.598		24.358		244	155.890

Fonte: FESPSP, 2015.

Quadro 20 – Estimativa dos investimentos para a microdrenagem – Cenário 2

		INVESTIMENTO NO SISTEMA					DESPESAS OPERACIONAIS					CONTROLE DA OPERAÇÃO		TOTAL DE DESPESAS			
Prazo	Ano	Cadastro (R$)	Projeto (R$)	Bocas de lobo (R$)	Galeria de águas pluviais (R$)	Poços de visita (R$)	Reforma de sarjeta e sarjetão	Reforma de boca de lobo	Reforma de galeria	Reforma de poço de visita	Limpeza do sistema	Pessoal próprio	Serviços de terceiros	INVESTIMENTO (R$)	OPERAÇÃO (R$)	CONTROLE (R$)	TOTAL GERAL DESPESAS (R$)
				Universalizar	Universalizar	Universalizar											
Entrada	2015																
Imediato	2016	5.554.000,00	2.762.000,00								2.104.000,00	252.000,00	148.000,00	8.316.000,00	2.104.000,00	400.000,00	10.820.000,00
Curto	2017	5.554.000,00	2.762.000,00	4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	435.000,00	652.000,00	74.000,00	2.945.000,00	252.000,00	148.000,00	26.723.000,00	4.437.000,00	400.000,00	31.560.000,00
	2018			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	559.000,00	838.000,00	95.000,00	3.787.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	5.610.000,00	400.000,00	24.417.000,00
	2019			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	683.000,00	1.025.000,00	116.000,00	4.628.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	6.783.000,00	400.000,00	25.590.000,00
Médio	2020			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	807.000,00	1.211.000,00	137.000,00	5.469.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	7.955.000,00	400.000,00	26.762.000,00
	2021			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	931.000,00	1.397.000,00	158.000,00	6.311.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	9.128.000,00	400.000,00	27.935.000,00
	2022			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	1.055.000,00	1.583.000,00	179.000,00	7.152.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	10.300.000,00	400.000,00	29.107.000,00
	2023			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	1.179.000,00	1.769.000,00	200.000,00	7.993.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	11.472.000,00	400.000,00	30.279.000,00
	2024			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	1.303.000,00	1.956.000,00	221.000,00	8.835.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	12.646.000,00	400.000,00	31.453.000,00
	2025			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	1.427.000,00	2.142.000,00	242.000,00	9.676.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	13.818.000,00	400.000,00	32.625.000,00
	2026			4.590.000,00	12.414.000,00	1.403.000,00	331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	18.407.000,00	14.991.000,00	400.000,00	33.798.000,00
Longo	2027						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2028						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2029						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2030						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2031						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2032						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2033						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2034						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00
	2035						331.000,00	1.551.000,00	2.328.000,00	263.000,00	10.518.000,00	252.000,00	148.000,00	0,00	14.991.000,00	400.000,00	15.391.000,00

Fonte: FESPSP, 2015.

O emprego de técnicas compensatórias, como proposto por este Plano, tende a reduzir os custos de implantação da microdrenagem, pois reduzem o escoamento superficial da água das chuvas. Com isso, diminuem a extensão e o diâmetro de unidades lineares como galerias e as bocas-de-lobo.

8.1.2. Macrodrenagem

Os custos para a macrodrenagem referem-se prioritariamente a manutenção das canalizações existentes no município. Foram considerados os custos de desassoreamento e limpeza das canalizações, além da manutenção e conservação dos gramados em áreas planas, ao longo dos cursos d'água e reservatórios. Os parâmetros e custos unitários de manutenção são apresentados no Quadro 21 Deve-se notar que os custos e parâmetros adotados tratam-se de estimativas para auxiliar o município na tomada de decisão.

Quadro 21 – Parâmetros e custos de manutenção da macrodrenagem

Parâmetros de Manutenção	Custo		Perfil Topográfico			Observação
			Ondulado	Misto	Plano	
Desassoreamento, limpeza e remoção de material dos canais*	R$ 134,93	/m³	0,20	0,30	0,50	m³/m/ano
Corte e manutenção do gramado em áreas planas	R$ 0,58	/m²	2	2	2	cortes/ano

Nota: *Considerando duas limpezas anuais.

Fonte: PMSP, 2015, SABESP, 2013 (corrigido para 07/2015).

Com base na análise das informações disponibilizadas verificou-se que o município possui cerca de 138 km de cursos d'água, desses 15,3 km encontram-se canalizados, havendo ainda projetos para canalizar mais 9,5 km, totalizando 24,8 km. Com base nos parâmetros apresentados, estima-se que o custo anual para a limpeza das canalizações seja de R$ 1.671.000,00 (um milhão seiscentos e setenta e um mil reais).

Já para a manutenção das faixas marginais dos cursos d'água e das bacias de detenção, considerando uma extensão de 25 km e faixa marginal de 30 metros (com base no Código Florestal), estima-se o custo anual de R$ 2.144.000,00 (dois milhões cento e quarenta e quatro mil reais).

Em campo notou-se a existência de pontos de estrangulamento na calha de alguns cursos d'água que vem contribuindo com a ocorrência de alagamentos. Como exemplo de cursos d'água que apresentam essa situação citam-se o Córrego Baronesa e o Córrego Golf Clube. Sugere-se a execução de Estudo Hidrológico no município para avaliar a capacidade da calha dos cursos d'água, a partir da realização de levantamentos batimétricos e planialtimétricos, inclusive com o cadastro das interferências, a verificação da capacidade hidráulica das travessias e

a influência da cheia do rio Tietê no remanso dos cursos d'água da área urbana de Osasco. Estima-se que o custo total para execução desses estudos no município seja da ordem de R$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais).

8.1.3. Técnicas compensatórias

O emprego de técnicas compensatórias no município depende da realização de um estudo de concepção e localização das unidades, que inclua um levantamento topográfico e geotécnico. Propos-se, inicialmente, a realização de um estudo piloto numa das bacias do município, para posterior disseminação em seu território. Estima-se o estudo em cerca de R$ 700 mil (setecentos mil reais).

A título de exemplificação apresenta-se a seguir no Quadro 22 uma ordem de grandeza para a implantação de algumas alternativas disponíveis.

A manutenção das estruturas é indispensável e depende do conjunto dos componentes técnicos existentes (AGENCE DE L'EAU, 2014):

- Espaços verdes: coleta de folhas e lixo, poda, capina.
- Superfícies porosas: manutenção de acordo com a natureza e possível desobstrução.
- Áreas inundáveis: manutenção de acordo com a natureza do espaço (praça, jardim, etc.).
- Boca de lobo: esvaziamento, limpeza dos filtros.
- Drenos: esvaziamento.
- Estruturas de controle: verificação, limpeza.

Quadro 22 – Características e custo médio para implantação de técnicas compensatórias

Técnica compensatória	Descrição	Características	Ordem de grandeza
Vales	Técnicas de superfícies rasas, os vales permitem a gestão da água de forma linear, estando normalmente presentes no projeto de calçadas ou corredores verdes, sendo geralmente revestidos por gramíneas.	- Apresentam boa integração em projetos com baixa lâmina de água armazenada, simplicidade de design e baixos custos de produção. - Dificuldade de implementação quando a inclinação do projeto é acentuada. - O vale revestido por gramíneas atua na descontaminação da água por interceptação dos sólidos em suspensão.	60 a 160 R$/m³
Vala de infiltração	Técnica de superfície mais profunda que os vales, geralmente estreita e com margens altas e inclinadas, sendo adaptáveis a uma série de projetos e locais. É recomendado que os canais sejam trapezoidais ou parabólicos e que sua declividade fique entre 1% a 6%.	- Boa integração em projetos de áreas muito urbanizadas. - Dificuldade de implementação quando a inclinação do projeto é acentuada. - Reduz a velocidade do escoamento superficial, aumenta a infiltração e melhora a qualidade da água do escoamento.	100 a 240 R$/m³
Trincheira de infiltração	Estrutura constituída por valetas preenchidas por seixos, envoltos por manta geotêxtil. É alimentada por escoamento direto ou injeção por drenos.	- Ocupa pequenas áreas e é de fácil execução. - Permite a utilização da superfície para outra função. - Propicia a recarga do lençol freático e melhora a qualidade da água do escoamento superficial com a redução dos sólidos em suspensão.	160 a 320 R$/m³
Pavimento permeável	O armazenamento da água é realizado nas camadas estruturais do pavimento de estacionamentos ou de ruas de baixo tráfego, antes da infiltração de fato no solo. A introdução da água é realizada de forma direta por uma superfície	- Por influenciar o subsolo, pode haver a necessidade de mudança do posicionamento de outras redes. - Pavimentos permeáveis podem ser de asfalto poroso, de concreto poroso ou de blocos de concreto vazado preenchido com material granular (areia, grama).	400 a 2.000 R$/m³

Técnica compensatória	Descrição	Características	Ordem de grandeza
	permeável ou através de bocas de lobo que injetam a água na estrutura de armazenamento.	- Para evitar a colmatação do solo devem ser utilizados geotêxteis no limite com o solo.	
Jardim de chuva	Áreas de jardins que mesclam funções de retenção de água e paisagística, com superfície rebaixada em relação às áreas de entorno e preparação do solo com materiais mais permeáveis. Aplicação em espaços públicos e em lotes particulares.	- Avançada integração urbana e social. - Precisa ser integrado no início da concepção geral do projeto. - Melhoria da qualidade da água pela filtração dos sólidos em suspensão.	Idêntica a de um jardim comum
Reservatório de detenção	Reservatório de armazenamento de curtos períodos, que reduz as vazões de pico das cheias.	- Permite a deposição de sedimentos e depuração da qualidade da água. - Deve dispor de um vertedor para garantir a segurança do barramento e grade de retenção para evitar que a descarga seja obstruída. - Permite a integração com outros projetos, como parques, campos de esportes, pistas de caminhada etc, disponibilizando um ambiente recreacional para a população.	120 a 480 R$/m³
Reservatório de retenção	Reservatório construído de forma a reter o escoamento superficial das cheias urbanas, possuindo um lago permanente.	- Permite a redução do pico de cheia. - Redução da carga contaminante do escoamento e o controle da erosão - Permite a integração com outros projetos, como parques, campos de esportes, pistas de caminhada etc, disponibilizando um ambiente recreacional para a população.	120 a 480 R$/m³
Poços de infiltração	Dispositivos pontuais com pequena ocupação de área superficial,	- Permite a recarga do lençol freático e reduz as vazões de pico.	300 a 400 R$/m³

Técnica compensatória	Descrição	Características	Ordem de grandeza
	concebidos para evacuar as águas pluviais diretamente no subsolo, por infiltração. As superfícies drenantes para os poços podem variar bastante, de acordo com seu porte e condições locais de infiltração, indo de alguns metros quadrados a milhares de metros quadrados.	- Possibilita uma boa integração no ambiente urbano. - Deve receber manutenção regular para evitar a colmatação.	
Telhados armazenadores	Telhados projetados para o armazenamento provisório das águas pluviais e a restituição de uma vazão amortecida à rede de água pluvial ou a outro exutório.	- Não requer espaço fundiário suplementar. - Oferece bom potencial de integração aos projetos arquitetônico e urbanístico. - Aplicação, preferencialmente, em telhados planos.	40 a 80 R$/m² de telhado*
Telhados verdes	Trata-se de um aprimoramento dos telhados armazenadores clássicos, fornecendo uma área verde em edifícios e melhor isolamento.	- Não requer espaço fundiário suplementar. - Oferece bom potencial de integração aos projetos arquitetônico e urbanístico, participando da paisagem urbana. - Aplicação em telhados planos e inclinados. - Melhora o isolamento térmico e acústico dos edifícios.	80 R$/m² para cobertura vegetal simples e mais de 400 R$/m² para o telhado jardim acessível*

Nota: * Excluindo a construção e isolamento do telhado.

Fonte: AGENCE DE L'EAU, 2014; MIGUEZ et. al., 2016; BAPTISTA et. al. 2005.

7.2 Estimativa de Custos por Programa

Para o alcance dos objetivos e metas previstos no presente Plano Municipal de Drenagem Urbana (PMDU) foram propostos programas, projetos e ações, detalhados anteriormente. Neste momento apresentam-se as estimativas de custo por programa (Quadro 23).

Quadro 23 – Estimativa de custo por programa

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	OBJETIVO	RESPON-SÁVEL	PRAZO				QUANT	UND	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO (R$)
			Imed.	Curto	Médio	Longo				
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL										**3.370.000,00**
• Estudo para definição de novo modelo institucional com a criação de um órgão específico na estrutura da administração pública para a gestão dos serviços de saneamento (nestes incluso o serviço de drenagem urbana). Estruturação e arranjo do órgão gestor do Saneamento.	Exercer de fato a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico conforme previsto na Lei nº 11.445/2007.	Prefeitura Municipal					1	und	123.838,40	124.000,00
• Adequação e complementação da legislação municipal conforme PMDU. Instituir diploma legal definindo as responsabilidades pela prestação dos serviços de drenagem urbana no município.		Setor Jurídico					1	und	90.015,52	91.000,00
• Elaborar contrato ou regimento de prestação dos serviços de drenagem urbana, onde devem estar previstos os direitos e deveres do prestador de serviços, dos usuários e do titular.		Setor Jurídico					1	und	43.523,76	44.000,00
• Formação e implantação do conselho municipal de Saneamento ou instância semelhante. Instituir o Fundo Municipal de Saneamento Básico.		Setor Jurídico					1	und	87.047,52	88.000,00
• Análise para a definição de agência reguladora ou constituição de uma agência reguladora municipal/regional, incluindo sua legalização, estruturação, implantação e operação.		Órgão Gestor					1	und	124.664,80	125.000,00
• Definir normas para a ampliação do sistema de drenagem urbana efetuada por loteamentos. Definir critérios técnicos para o projeto, fiscalização, execução e operação de estruturas hidráulicas de drenagem.		Órgão Gestor					1	und	397.022,40	398.000,00

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	OBJETIVO	RESPON-SÁVEL	PRAZO				QUANT	UND	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO (R$)
			Imed.	Curto	Médio	Longo				
• Realizar a revisão do Plano Municipal de Drenagem Urbana a cada quatro anos.		Órgão Gestor					5	und	500.000,00	2.500.000,00
PROGRAMA DE PLANEJAMENTO GERENCIAL										**6.309.000,00**
• Elaborar e instituir o Sistema Municipal de Informação em Saneamento.	Dotar a municipalidade de mecanismos para auxiliar no planejamento dos serviços de saneamento e assegurar a sustentabilidade econômica financeira.	Órgão Gestor					1	und	600.000,00	600.000,00
• Monitorar e inspecionar a atualização do Sistema de Informações em Saneamento. Tabular os dados e disponibilizar as informações do Sistema Municipal para o Programa de Coleta de Dados do SNIS.		Órgão Gestor					19	und	36.636,96	697.000,00
• Implantação do cadastro municipal georreferenciado no Sistema Municipal de Informações em Saneamento. Estabelecer procedimentos para manutenção e atualização de cadastro técnico e mapeamento georreferenciado.		Órgão Gestor					1	und	50.710,08	51.000,00
• Consolidação e implantação de indicadores e monitoramento da prestação dos serviços de drenagem urbana.		Órgão Gestor					2	und	70.088,32	141.000,00
• Realizar a avaliação periódica das metas estabelecidas no PMDU.		Órgão Gestor					19	und	87.429,92	1.662.000,00
• Estudo para a definição de taxas e tarifas para a prestação dos serviços de drenagem urbana, devendo ser previstos subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.		Prestador do Serviço					1	und	279.742,40	280.000,00
• Verificação da sustentabilidade econômica e de cobrança pela execução dos serviços. Atualização periódica das taxas e tarifas, de forma a cobrir os custos totais na prestação do serviço.		Órgão Gestor					18	und	93.360,32	1.681.000,00

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	OBJETIVO	RESPON-SÁVEL	PRAZO				QUANT	UND	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO (R$)
			Imed.	Curto	Médio	Longo				
• Elaboração de programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do PMDU.		Órgão Gestor					1	und	59.803,28	60.000,00
• Promover eventos periódicos, como cursos e palestras, para a qualificação e nivelamento de todos os profissionais envolvidos no setor de saneamento.		Órgão Gestor					19	und	59.803,28	1.137.000,00
PROGRAMA DE GESTÃO DO ATENDIMENTO AO USUÁRIO(A)										**1.516.000,00**
• Desenvolver metodologia e pesquisas de satisfação junto aos usuários dos serviços de saneamento básico.	Implantar e modernizar ferramentas de gestão, a fim de atender as demandas dos usuários, disponibilizar e intercambiar informações dos serviços.	Órgão Gestor					10	und	58.854,48	589.000,00
• Desenvolver plano de melhoria no atendimento aos usuários(as) pelo(s) prestador(es) do(s) serviço(s).		Prestador do Serviço					10	und	58.854,48	589.000,00
• Desenvolver mecanismos de divulgação da qualidade dos serviços prestados por meio de canais de comunicação entre o Poder Público e a população para o controle social. Utilização de instrumentos de comunicação para fortalecimento do controle e da efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público, permitindo a participação da população na avaliação e gestão dos sistemas de saneamento.		Órgão Gestor					10	und	33.743,28	338.000,00
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL										**2.435.000,00**
• Integração das secretarias e departamentos quanto à responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município.	Implementar ações direcionadas de mobilização social e educação ambiental, envolvendo a população no processo de	Prefeitura Municipal					19	und	25.144,00	478.000,00
• Elaboração e implementação de Programa de Educação Ambiental permanente com ênfase no consumo consciente dos recursos naturais, voltado a professores de escolas públicas nível infantil e fundamental I e II.		Órgão Gestor e Secretaria de Educação					5	und	107.368,00	537.000,00

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	OBJETIVO	RESPON-SÁVEL	PRAZO				QUANT	UND	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO (R$)
			Imed.	Curto	Médio	Longo				
• Realizar ações educativas e de fiscalização para evitar o descarte inadequado de resíduos nos cursos d'água e nas áreas de preservação permanente, além de evitar a ocupação de áreas com risco de enchentes.	implementação do PMSB.	Órgão Gestor					19	und	46.441,60	883.000,00
• Elaboração e implantação de Programa Permanente de Educação Ambiental e Comunicação Social para jovens e adultos com foco em temas como cidadania, responsabilidade ambiental, consumo consciente da água, geração e descarte dos resíduos, reciclagem, entre outros.		Órgão Gestor					5	und	107.368,00	537.000,00
PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA										**14.614.000,00**
• Realizar o cadastro e o mapeamento georreferenciado da infraestrutura do sistema de drenagem urbana.	Gerir de forma eficiente e qualificada o serviço de drenagem urbana.	Prestador do Serviço					1	und	11.058.041,06	11.059.000,00
• Elaborar e implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil.		Prestador do Serviço					5	und	507.967,20	2.540.000,00
• Controle e fiscalização das ocupações irregulares em áreas de preservação permanente e em áreas de risco. Mapear e realizar o monitoramento das áreas de risco no município.		Prestador do Serviço					10	und	101.484,08	1.015.000,00
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA										**191.733.000,00**
• Estudo de concepção, projeto e implantação das estruturas de microdrenagem para atender o déficit.	Universalizar a cobertura, buscando a eficiência e qualidade da prestação do	Prestador do Serviço					1	und	189.568.519,34	189.569.000,00
• Estudo hidrológico para avaliar a capacidade das calhas dos cursos dágua, dos canais de drenagem e travessias e, a influência das cheias do rio Tietê na área urbana de Osasco.		Prestador do Serviço					1	und	1.466.504,00	1.467.000,00

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	OBJETIVO	RESPON-SÁVEL	PRAZO				QUANT	UND	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO (R$)
			Imed.	Curto	Médio	Longo				
• Estudo piloto para avaliar as possibilidades de implantação de técnicas compensatórias	serviço.	Prestador do Serviço					1	und	696.854,40	697.000,00
PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA										**345.381.000,00**
• Elaborar e implantar o Programa de Manutenção Preventiva.	Manter a infraestrutura de forma a controlar as inundações e o empoçamento de água.	Prestador do Serviço					1	und	81.986.590,90	81.987.000,00
• Realizar a limpeza das bocas de lobo.		Prestador do Serviço					1	und	193.528.856,43	193.529.000,00
• Desassoreamento e limpeza das canalizações		Prestador do Serviço					1	und	33.404.620,10	33.405.000,00
• Elaboração e implementação de Programa de limpeza e desassoreamento dos cursos d'água do perímetro urbano.		Prestador do Serviço					10	und	47.532,00	476.000,00
• Manutenção das faixas marginais dos cursos d'água urbanos e das bacias de detenção.		Prestador do Serviço					20	und	1.799.160,00	35.984.000,00
TOTAL PARA TODO O PERÍODO (20 ANOS)										**565.358.000,00**
VALOR MÉDIO POR ANO										**28.268.000,00**
CUSTO POR HABITANTE/ANO										**42,01**

Fonte: FESPSP, 2015.

8 FONTES DE FINANCIAMENTO

Os recursos destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS[7], aportes do BNDES[8] e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem, também, os Programas do Governo Estadual, e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD[9] (Banco Mundial), BID[10] e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais. Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, deve ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

A seguir apresenta-se um quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico no município.

Quadro 24 – Fontes de financiamento

FONTES PRÓPRIAS
- Tarifas, Taxas e Preços Públicos;
- Transferências e Subsídios.
FONTES DO GOVERNO FEDERAL
- Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço;
- Recursos da OGU – Orçamento Geral da União: Ministério das Cidades, Funasa (Fundação

[7] Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
[8] Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social.
[9] Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), em inglês, *International Bank for Reconstruction and Development* (*IBRD*).
[10] Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Nacional de Saúde).

- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social – BNDES;

- Ministério da Justiça: Fundo de Defesa de Direitos Difusos – FDDD.

FONTES DO GOVERNO ESTADUAL

- Fundo Estadual de Recursos Hídricos da São Paulo – FEHIDRO;

- Recursos Orçamentários Próprios do Município

- Recursos da Operação.

OUTRAS FONTES

- Financiamentos Internacionais;

- Participação do Capital Privado;

- Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria;

- Expansão Urbana.

Fonte: FESPSP, 2015.

9 ESTUDO DE SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade econômica dos serviços de drenagem significa, por um lado, ter uma fonte segura de recursos para se deparar com os investimentos necessários, ampliando a oferta do serviço, bem como para a sua operação, manutenção e mesmo a restauração de unidades necessárias ao longo do tempo. Por outro lado, as despesas dividem-se em duas: investimento e operação, incluindo a manutenção e a restauração.

As despesas correntes com o sistema de drenagem originam-se normalmente na limpeza das unidades, em geral inserida nos serviços de limpeza urbana, na recuperação dessas ou suas partes, na operação onde é necessária e na restauração da sua capacidade, caso de remoção de material sedimentado em bacias de retenção.

A fonte usual de recursos no município para a drenagem vem do orçamento, embora sejam poucos os casos onde exista uma rubrica específica na dotação orçamentária. O Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU constitui a fonte principal para dar frente às despesas relativas à drenagem urbana, mas se mostra insuficiente para dar conta de maiores investimentos como as obras de macrodrenagem.

Uma fonte potencial de receita para a drenagem urbana é a cobrança por parte da administração municipal de uma taxa associada ao serviço prestado de drenagem urbana. Esta ainda é uma despesa sem uma receita clara para contrapô-lo.

De uma maneira simplificada, a taxa seria diretamente proporcional à porcentagem de solo impermeabilizado dentro do lote, pois quanto maior for, mais água seria lançada nas ruas, aumentando o uso da microdrenagem, primeira estrutura no imediato a recebê-la e afastá-la Em grandes áreas urbanas, esse efeito torna-se significativo até mesmo para os corpos receptores que formam a macrodrenagem.

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário(a) a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana, pois esses custos variam principalmente de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES, BAPTISTA, NASCIMENTO, 2008). Atenuantes ou incentivos são dados para o caso de existirem reservatórios domiciliares que reteriam durante os eventos de chuva ao menos parte desse volume.

Cabe destacar que o município de Osasco tem em vigor a Lei Municipal n.º 4.382/2009. Essa lei obriga a execução de reservatórios para água coletada por coberturas e áreas pavimentadas nos lotes, edificados ou não, com área superior a 500m². Esses dispositivos influenciam nos volumes de água escoados durante a chuva, pois retardam o volume das precipitações que chegam ao sistema de drenagem. Desta forma, mesmo as construções que não são obrigadas a possuir

esses sistemas podem ser incentivadas a implantá-los para obter benefícios como o abatimento de taxas, caso sejam adotadas.

Existem técnicas que permitem estimar o consumo individual dos serviços de drenagem urbana e ligá-lo a um custo de provisão. De acordo com TUCCI (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, uma propriedade impermeabilizada sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada, com efeitos potenciais na macrodrenagem. Segundo este critério, é prudente considerar que ao proprietário(a) de um lote impermeabilizado seja cobrado o valor mais alto pelos serviços de drenagem do que ao proprietário(a) de uma área não impermeabilizada, pois o primeiro sobrecarrega mais o sistema de drenagem. Os custos vão variar em função da área de solo impermeabilizada.

A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança, permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário (BAPTISTA & NASCIMENTO, 2002).

A cobrança através da taxa também promove uma distribuição mais justa dos custos, onerando mais os(as) usuários(as) que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (GOMES, BAPTISTA, NASCIMENTO, 2008).

No Brasil ainda não há experiência em larga escala da cobrança de uma taxa associada ao serviço de drenagem. No Estado de São Paulo, pode-se citar a experiência da SEMASA – Saneamento Ambiental de Santo André. A cobrança pelos serviços de drenagem urbana em Santo André foi instituída pela Lei Municipal 7.606 de 23 de Dezembro de 1997. A lei define que:

> *Artigo 2 - A taxa de drenagem é devida em razão da utilização efetiva ou da possibilidade de utilização, pelo usuário, dos serviços públicos de drenagem de águas pluviais, decorrentes da operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem existentes no Município.*
>
> *[...]*
>
> *Artigo 4 - O custo decorrente da prestação dos serviços de operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem será dividido proporcionalmente entre cada usuário, segundo a contribuição volumétrica das águas advindas de seu respectivo imóvel, lançadas ao sistema de drenagem urbana.*
>
> *Parágrafo único - O cálculo da contribuição volumétrica de águas ao sistema de drenagem terá por base o índice pluviométrico médio mensal do Município que, associado à área coberta de cada imóvel (impermeabilização), definirá o volume efetivamente lançado ao sistema.*

Em consulta ao Portal da Transparência da SEMASA verificou-se que a receita orçada para o exercício de 2015, oriunda da taxa de drenagem de águas pluviais é de R$ 7.000.000,00 (sete milhões). Considerando-se a população estimada para Santo André em 2015 pelo IBGE, obtém-se uma taxa média de 9,86 R$/hab.ano.

Segundo Forgiarini e Souza (2007) a arrecadação obtida pela SEMASA com a cobrança da drenagem é suficiente para cobrir 50% dos gastos de manutenção da rede (limpeza de bocas-de-lobo, galerias, limpeza e desassoreamento de córregos, manutenção dos piscinões existentes na cidade, etc.). É importante deixar claro que os recursos provenientes da taxa de drenagem não são usados para obras, o dinheiro é destinado apenas para manutenção, conforme prevê a Lei.

Em outros países, a cobrança pela drenagem é diretamente proporcional ao volume excedente de escoamento superficial gerado pelo lote. Se a implantação da taxa de drenagem não for viável por vários motivos, a receita que desta adviria necessitaria de ser suprida via aumento do IPTU, por exemplo.

Os investimentos constituem outra fonte de despesas, mas no âmbito municipal circunscrevem-se à execução de pequenas unidades, pois aqueles de maior porte dependem de financiamentos externos ao município.

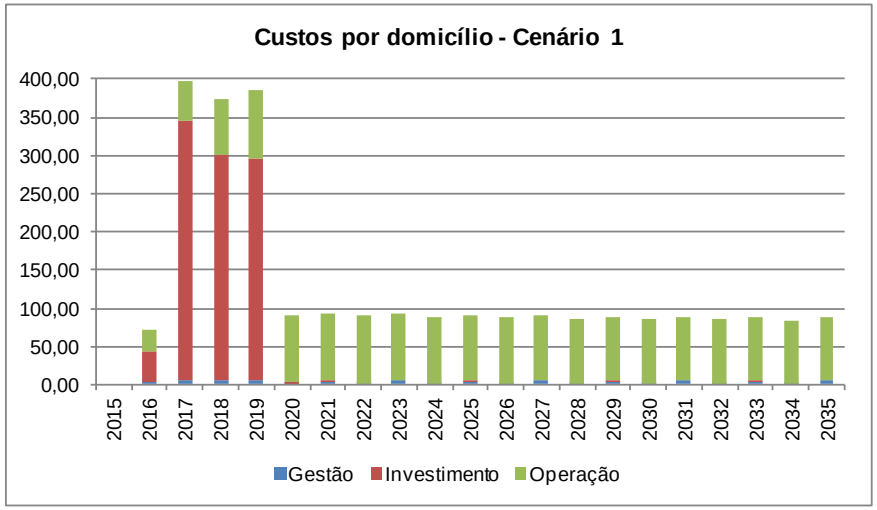
Não há normalmente a rubrica drenagem urbana nos orçamentos municipais, mostrando como a gestão da drenagem urbana ainda é deficiente nas condições brasileiras. Assim, há dificuldade em estimar quanto é o custo médio da operação e manutenção da drenagem, o qual segundo Tucci (2005) situa-se em torno de 5% do investimento efetuado para executar as unidades. Por outro lado, para áreas urbanas com mais intervenções estruturais e extensa rede hídrica, esse custo chegaria a 20% do capital anualmente investido. É o caso da Prefeitura Municipal de São Paulo (orçamento 2010).

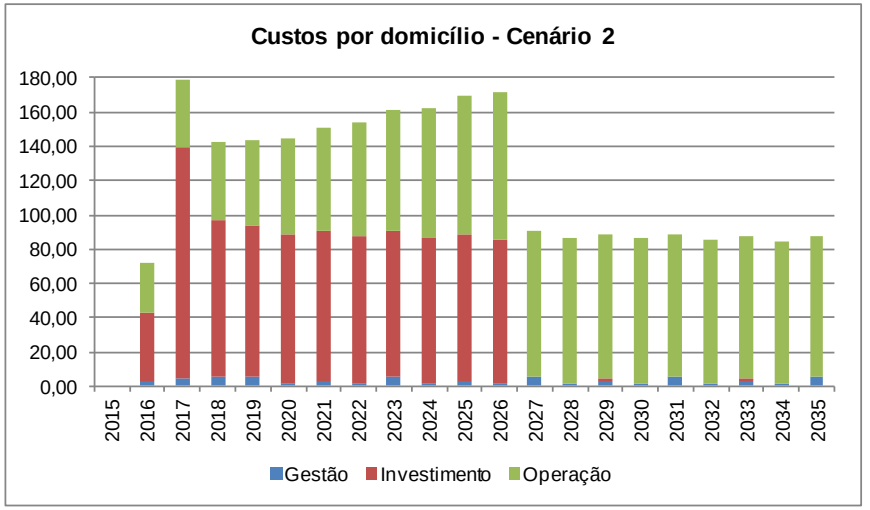
Para este trabalho, os custos de manutenção e operação foram calculados a partir das despesas esperadas com a reforma e limpeza das unidades de microdrenagem; além das despesas com macrodrenagem que incluem o desassoreamento e limpezas das canalizações e manutenção das faixas marginais dos cursos d'água. Mais uma vez, se medidas preventivas não forem tomadas, a tendência é que os gastos anuais com a operação e manutenção da drenagem aumentem, pois cada vez mais medidas estruturais seriam construídas, as quais têm a limpeza e a restauração mais complexas.

Nos custos de gestão incluem-se aqueles referentes ao desenvolvimento institucional da drenagem urbana, ao planejamento gerencial, a gestão no atendimento ao usuário(a) e a promoção da educação ambiental, conforme os programas e ações apresentados anteriormente.

Os custos totais ano a ano por domicílio, ao longo do horizonte de planejamento, são apresentados nas figuras a seguir considerando os dois Cenários já apresentados anteriormente.

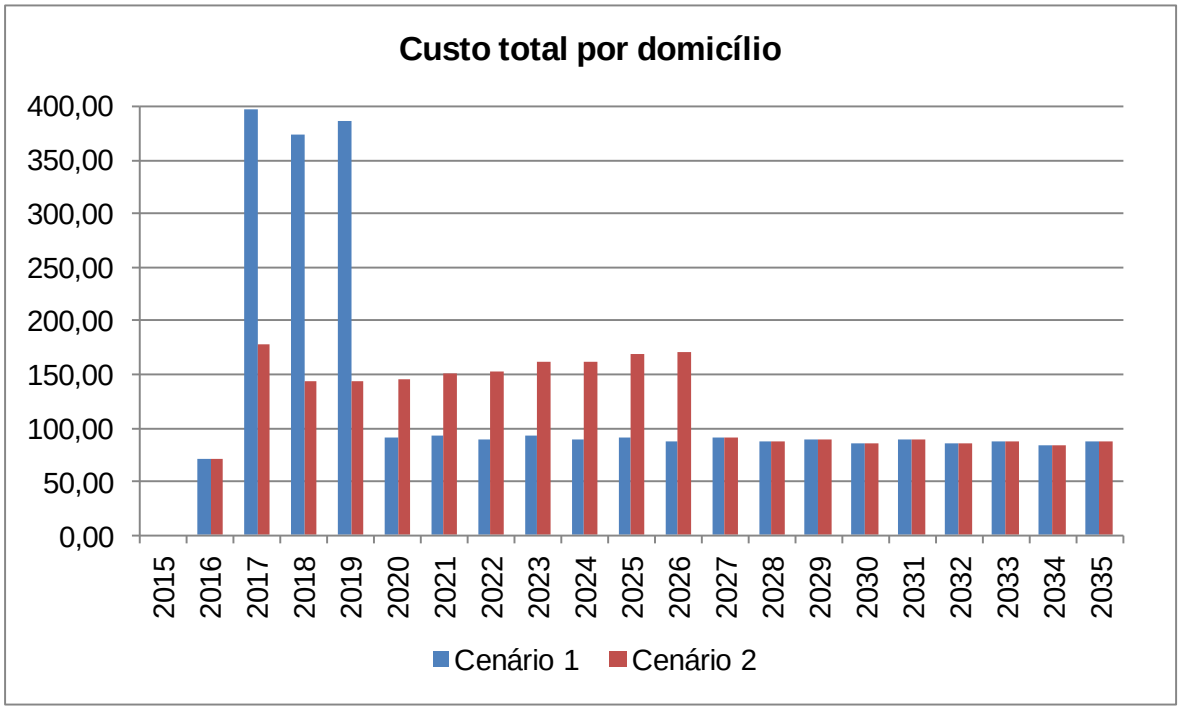
Figura 20 – Custos por cenário





Fonte: FESPSP, 2015.

Figura 21 – Custo total por domicílio



Fonte: FESPSP, 2015.

Os custos de investimento para alcançar a universalização do serviço de drenagem urbana no município foram estimados em R$ 206.000.000,00 (duzentos e seis milhões). Tais custos podem ser obtidos a partir de financiamentos, sendo que as possíveis fontes de financiamento foram apresentadas no capítulo anterior.

As despesas de manutenção e operação para todo o horizonte de planejamento (2015 a 2035) são estimadas em R$ 353.000.000,00 (trezentos e cinquenta e três milhões) para o Cenário 1 (universalização até 2019) e de R$ 312.000.000,00 (trezentos e doze milhões) para o Cenário 2 (universalização até 2026). Para fazer frente a esses custos o município pode realizar estudo para a definição de uma taxa de drenagem, como já mencionado.

Após a universalização do serviço estima-se um custo médio, apenas para custear a manutenção e operação das unidades, igual a R$ 27,00/hab.ano e R$ 85,00/dom.ano.

10 PLANO DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

As ações de contingência e emergência possuem finalidade preventiva e corretiva, tendo como objetivo evitar possíveis acidentes, utilizando métodos de segurança a fim de evitar o comprometimento ou a paralisação do sistema de saneamento básico, aumentando o nível de segurança quanto ao atendimento da população.

Nas obras de saneamento básico e de engenharia civil em geral são respeitados determinados níveis de segurança, resultantes de experiências anteriores, além de seguirem rigorosamente as normas técnicas reconhecidas para planejamento, projeto e construção.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento básico são utilizadas formas locais e corporativas, que dependem da operadora, no sentido de prevenir ocorrências indesejáveis por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação contínua dos serviços de saneamento.

As ações de caráter preventivo, mais ligadas à contingência, possuem a finalidade de evitar acidentes que possam comprometer a qualidade dos serviços prestados e a segurança do ambiente de trabalho, garantindo assim também a segurança dos trabalhadores. Essas ações dependem de: manutenção estratégica, prevista por meio de planejamento, ação das áreas de gestão operacional, controle de qualidade, suporte de comunicação, suprimentos e tecnologia de informação, entre outras.

Já em casos de ocorrências atípicas que possam vir a interromper os serviços de saneamento básico, situação mais relacionada às situações de emergência, os responsáveis pela operação devem dispor de todas as estruturas de apoio como mão de obra especializada, material e equipamento para a recuperação dos serviços no menor prazo possível. Portanto, enquanto o plano de contingência aborda ações programadas de interrupção dos serviços, a de emergência lida com situações de parada não programada.

De uma maneira geral, o plano de emergência e contingência possui ações e alternativas integradas, no qual o executor leva em conta no momento de decisão em face de eventuais ocorrências atípicas. Considera, ainda, os demais planos setoriais existentes ou em implantação que deverão estar em consonância com o plano municipal de saneamento básico.

As ações preventivas servem para minimizar os riscos de acidentes, além de orientar os setores responsáveis a controlar e solucionar os impactos causados por alguma situação crítica não esperada.

As ações de emergência e contingência no sistema de drenagem urbana visam estabelecer os procedimentos de atuação integrada das diversas instituições /

órgãos setoriais na ocorrência de enchentes e deslizamentos de encosta, assim como identificar a infraestrutura necessária nas atividades de caráter preventivo e corretivo, de modo a permitir a manutenção da integridade física e moral da população, bem como preservar os patrimônios públicos e privados.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

- Prevenção de Desastres;
- Preparação para Emergências e Desastres;
- Resposta aos Desastres (Corretiva);
- Reconstrução.

São elencadas a seguir ocorrências possíveis para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sendo previsto seus respectivos planos de contingência e emergência.

A importância do PMDU para o atendimento do interesse público deste Município é que garante à PMO a execução e a implementação de parte da política municipal de saneamento básico a partir do planejamento institucional, técnico e econômico-financeiro para execução continuada de projetos, programas e ações com vista a concretização dos objetivos aqui arrolados.

Quadro 25 – Riscos potenciais e plano de ação para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

Ocorrência	Origem	Plano de contingência/ emergência
1. Alagamento e problemas relacionados à microdrenagem	• Inexistência da rede de drenagem urbana. • Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema. • Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos, comprometendo a capacidade de escoamento. • Ações de vandalismo e/ou sinistro.	• Comunicar ao setor de planejamento a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem. • Mobilizar os órgãos competentes para a realização da manutenção e limpeza da microdrenagem. • Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. • Acionar o técnico responsável designado para verificar a existência de risco à população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). • Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
2. Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	• Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema e grande contribuição de montante, tendo em vista a área da bacia. • Quebra de equipamentos eletromecânicos por fadiga ou falta de manutenção. • Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento. • Ações de vandalismo e/ou sinistro	• Criar sistema de monitoramento que possa identificar “a priori” a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo, bem como dar partida às ações preventivas, inclusive remoção da população potencialmente atingível. • Comunicar o setor responsável (prefeitura ou defesa civil) para verificação de danos e riscos a população. • Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos. • Estudo para controle das cheias nas bacias. • Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação. • Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem. • Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência. • Aumentar a eficiência e cobertura da limpeza pública.

Ocorrência	Origem	Plano de contingência/ emergência
3. Deslizamento de encostas e movimento do solo	• Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados. • Desmoronamento de taludes ou paredes de canais. • Erosões de fundos de vale. • Rompimento de travessias. • Desmatamento e ocupação irregular de áreas de morros e encostas.	• Comunicar o setor responsável (prefeitura ou defesa civil) para verificação de danos e riscos a população. • Remoção da população potencialmente atingível. • Reparo das instalações danificadas. • Medidas para o controle do uso e ocupação do solo.

Fonte: FESPSP, 2015.

Quadro 26 – Ações de controle operacional e manutenção para o sistema de drenagem urbana

Programa	Ações
• Controle das condições de lançamento das águas pluviais	• Realização de medição de vazões, carga orgânica e nutrientes nos pontos críticos de lançamento de águas pluviais em corpos receptores. • Monitoramento a distância ao menos da vazão dos principais pontos de controle da rede de drenagem. • Monitorar o destino dos resíduos retirados das estruturas hidráulicas, conforme o caso.
• Controle dos equipamentos	• Registro de horas trabalhadas e consumo de energia. • Controle e correção de variações de tensão, vibração e temperatura. • Controle de equipamentos de reserva.
• Gestão da manutenção	• Cadastro de equipamentos e instalações. • Programação de: ✓ Manutenção preventiva. ✓ Manutenção preditiva em equipamentos críticos. ✓ Limpeza periódica em coletores e ramais críticos. ✓ Limpeza periódica de galerias e bueiros. • Registro permanente do histórico das manutenções.
• Prevenção de acidentes nos sistemas	• Plano de ação no caso de incêndio. • Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos do meio ambiente.

Fonte: FESPSP, 2015.

O planejamento das ações de emergências e contingências em sistemas de saneamento básico apresenta alto grau de complexidade em vista de suas características intrínsecas. Cabe, portanto, ao operador dos respectivos sistemas, a responsabilidade de consolidar o documento.

Para fins de complementaridade do Plano de Contingência e Emergência se fazem necessárias ainda as seguintes definições:

- Estabelecimento de Mecanismo de Coordenação;
- Atribuições e Responsabilidades das Instituições envolvidas (Diretorias e Departamentos Municipais; Corpo de Bombeiros; Coordenadoria de Defesa Civil);
- Determinação de abrigos temporários nos casos de desastres.

As inspeções rotineiras bem como os planos de manutenção preventivos que possibilitam antecipar a detecção de situações e condições que favoreçam as ocorrências anormais evitando que as falhas se concretizem devem ser exercitadas incansavelmente. Contudo, sabe-se que a possibilidade de que venha acontecer um evento potencialmente danoso ocasionado por falha humana ou de acessórios ou por ações de terceiros, continuará existindo, mesmo com baixa probabilidade.

É nesse momento que as ações deverão estar perfeitamente delineadas e as responsabilidades bem definidas para minimizar as consequências da ocorrência e o restabelecimento da normalidade das operações em pequeno intervalo de tempo.

11 INDICADORES

O conjunto de indicadores de drenagem urbana apresentado neste capítulo tem por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entende-se por "serviço de microdrenagem urbana adequado e consistente" a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmos critérios.

Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia, onde sua localização e dimensões seriam determinadas por critérios técnicos. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pobre quanto à proposição de indicadores. Dessa maneira, não se limitou a utilizar as poucas referências atualmente existentes: também foram propostos alguns outros indicadores, visando o acompanhamento e a implantação do serviço, depois a sua operação e manutenção.

A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados do município, o que poderá auxiliar na elaboração de um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Assim, há possibilidade no futuro da adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas, com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

11.1 Indicador da Gestão do Serviço

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

A. Gestão

Indicador simples de rubrica específica de drenagem

(....) sim ... (....) não

I_{SG}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I_{SG}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em Lei municipal.

(....) sim ... (....) não

I_{SG}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I_{SG}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: I_{CGDU}

I_{CGDU}: 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;

I_{CGDU}: 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;

I_{CGDU}: 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

B. Alcance do cadastro do serviço

Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem

(....) sim ... (....) não

I_{ECDU}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I_{ECDU}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado.

(....) 67% a 100% nota = 0,5

(....) 34% a 66% nota = 0,3

(....) 1% a 33% nota = 0,1

Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana:

I_{CCDU} (soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)

I_{CCDU}: 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.

I_{CCDU}: 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.

I_{CCDU}: 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.

I_{CCDU}: 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.

Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana seria:

$$I_{PSDU} = \frac{I_{CGDU}}{I_{CCDU}}$$

A avaliação seria da seguinte forma:

I_{PSDU} = 1,4 - 2,0. O serviço vem sendo gerido de forma adequada

I_{PSDU} = 0,7 - 1,3. O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;

I_{PSDU} = 0,0 - 0,6. A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

11.2 Outros Indicadores de Serviço

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana estruturado, outros indicadores seriam incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização.

Note-se que o primeiro passo, conforme já colocado no item anterior, é efetuar o cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço venha atualmente funcionando de alguma forma, mas, sem o cadastro, não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

A. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuado o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciados em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$Icad = \frac{ViasCad}{ViasTotal}$$

Sendo:

I_{Cad}: Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana

ViasCad: Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea).

ViasTotal: Número Total de Vias.

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

B. Indicador de cobertura da microdrenagem

$$I_{CMicro} = \frac{LVE}{LVTotal}$$

Sendo:

I_{CMicro}: Índice de Cobertura de Microdrenagem.

LVE: Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km.

LVTotal: Extensão total de vias na área urbana, em km.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem, será possível obter o valor deste indicador.

Entenda-se cobertura de microdrenagem como sendo a extensão das vias que já passaram por um processo de cadastro das unidades como bocas-de-lobo e galerias. Analisa-se quanto à sua efetiva capacidade, projeto e implantação conforme critérios técnicos. Somente a partir do conhecimento das mesmas será possível avaliar em que grau o serviço é prestado.

Alternativamente, esse indicador também poderia ser calculado por área, isto é, qual porcentagem da cidade já teve a sua microdrenagem cadastrada e analisada.

C. Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem

$$I_{Micro} = \frac{VA}{VTotal}$$

Sendo:

I_{Micro}: Índice de Eficiência de Microdrenagem;

VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR< 5 anos;

VTotal: Número total de vias do município.

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação, será possível obter o valor deste indicador.

11.3 Mecanismos de Avaliação das Metas

A avaliação das metas no sentido da universalização será realizada através da elaboração de relatórios específicos, gerados com base no cálculo e na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para

implementação das ações propostas. Esses relatórios serão elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, são apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste plano municipal de drenagem urbana, compatibilizados com os investimentos previstos. Note-se que o pressuposto em linhas gerais seria em médio prazo (8 anos) alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

A. Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe, como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

Indicador de gestão do serviço - I_{CAD}	
Metas	Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em Lei Municipal
	Cadastro topográfico digital de: i) localização; ii) características geométricas das unidades

Fonte: FESPSP, 2015.

O Quadro 27 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.

Quadro 27 – Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	**Intervalo**	**Situação atual**	**Cálculo**	**Metas**			
				2015	**2019**	**2026**	**2035**
Rúbrica específica de drenagem	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com atividades definidas em Lei Municipal	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Indicador de Gestão dos Serviços (I_{CGDU})	**0 – 1,0**	**-**	**0,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**	**1,0**
Existência de cadastro atualizado da infraestrutura	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do cadastro	0 – 0,5	0%	0,0	0,1	0,3	0,5	0,5
Indicador composto do cadastro de microdrenagem urbana (I_{CCDU})	**0 – 1,0**	**-**	**0,0**	**0,6**	**0,8**	**1,0**	**1,0**
Indicador de Prestação do Serviço ($I_{PSDU} = I_{CGDU} + I_{CCDU}$)	**0 – 2,0**	**-**	**0,0**	**1,6**	**1,8**	**2,0**	**2,0**

Fonte: FESPSP, 2015.

Verifica-se no quadro anterior que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em médio prazo.

B. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de informatização do cadastro – ICad	
Meta	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos.

Fonte: FESPSP, 2015.

No horizonte do plano, o índice I_{cad} = (Vias Cad/ Vias total) teria a seguinte distribuição:

Índice de informatização da microdrenagem urbana	**Intervalo**	**Situação atual**	**Metas**			
			2015	**2019**	**2026**	**2035**
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,0	0,4	1,0	1,0

Fonte: FESPSP, 2015.

Note-se que a informatização deve acompanhar o crescimento da malha viária urbana de forma manter o índice igual a 1,0 ao longo do horizonte do plano.

C. Cobertura da microdrenagem

Após a implementação do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor desse indicador. A meta proposta é a seguinte:

Indicador de cobertura da microdrenagem – ICMicro	
Meta	100% das vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem cadastrada, analisada, operada e mantida.

Fonte: FESPSP, 2015.

No horizonte do plano, o índice I_{CMicro} = (LVE/ LVE total) teria a seguinte distribuição:

Índice de cobertura da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2015	2019	2026	2035
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0

Fonte: FESPSP, 2015.

D. Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do sistema de informação geográfica e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem – I_{Micro}	
Meta	Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos.

Fonte: FESPSP, 2015.

No horizonte do plano, o índice I_{Micro} = (VA/ VTotal) teria a seguinte distribuição:

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas			
			2015	2019	2026	2035
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0

Fonte: FESPSP, 2015.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCE DE L'EAU. **Les eaux pluviales.** Cahier Technique nº 20. Limoges: Imprimerie GDS Limoges, 2014. 52p.

BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, n° 1, p29-49, jan/mar 2002.

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana.** Porto Alegre: ABRH, 2005. 266 p.

BRASIL. **Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br> Acesso em: 16 ago. 2015.

CAIXA. **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. – SINAPI**. Relatório de Insumos e Composição. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br>. Acesso em: 17 nov. 2015.

CDHU – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual Técnico de Projetos.** São Paulo: CDHU, dez/1998.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Portal do Departamento de Águas e Energia Elétrica. **DAEE começa obras de canalização do Ribeirão Vermelho.** 17 de setembro de 2012. Disponível em: <www.daee.sp.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2015.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica; HIDROSTUDIO Engenharia. **Revisão do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê.** Relatório Síntese. Revisão 2009. São Paulo: DAEE, 2010.

FORGIARINI, F. R.; CHRISTOPHER, F. S. **Avaliação de Cenários de Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais.** In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo: ABRH, 2007.

FUSP - Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**: Relatório Final. Volumes 1 a 4. São Paulo: CBH-AT, 2009.

FUSP - Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**: Sumário Executivo. São Paulo: CBH-AT, 2009.

GIANSANTE, A. E. **Proposição de Indicadores de Serviço de Drenagem Urbana**. Parte 1. República Dominicana, 2010.

GIANSANTE, A. E. **Viabilidade Econômica, Técnica e Ambiental em Empreendimentos de Engenharia.** Revista Ponto, Universidade Mackenzie, 2002.

GIANSANTE, A. E.; SIMIÃO, J. Proposição de Indicadores de Prestação de Serviço de Drenagem Urbana. Parte 2. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27, 2013, Goiânia. **Anais eletrônicos**... Goiânia: ABES, 2013. CD-ROM.

GIANSANTE, A.E. **Determinação de Vazões Máximas por Métodos Sintéticos**, São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações: 1:25.000.** Município de Osasco – SP, 2014.

MHS Engenharia e Consultoria Ltda. **Projeto de Canalização do Córrego Rico.** Trecho entre a Rua Belmiro Alves da Silva e o Ribeirão Vermelho. Osasco: Prefeitura do Município de Osasco, 2008.

MIGUEZ, M. G.; VERÓL, A. P.; REZENDE, O. M. **Drenagem Urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 366p.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. COMDEC – Coordenadoria de Defesa Civil. **Bacia do Córrego Bussocaba.** Osasco: PMO/COMDEC, 2009.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. COMDEC – Coordenadoria de Defesa Civil. **Relatório Anual de Atividades Operacionais da COMDEC** – Ref. 2014.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. Portal de Osasco. **Em Brasília, prefeito agiliza recursos para urbanização do Braço Morto do Rio Tietê.** Notícia de 05 jun. 2014. Disponível em: <www.osasco.sp.gov.br>. Acesso em: 12 mar. 2015.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. Portal de Osasco. **Prefeitura de Osasco inicia obras de Urbanização do Rochdale.** Notícia de 02 abr. 2015. Disponível em: <www.osasco.sp.gov.br>. Acesso em: 28 mai. 2015.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. Portal de Osasco. **Prefeitura de Osasco inicia o ano com diversas obras pela cidade.** Notícia de 07 jan. 2015. Disponível em: <www.osasco.sp.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2015.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. Portal de Osasco. **Osasco conta com plataforma de coleta de dados pluviométricos.** Notícia de 26 nov. 2014. Disponível em: <www.osasco.sp.gov.br>. Acesso em: 12 mar. 2015.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. Secretaria de Habitação e Desenvolvimento Urbano. **Plano Local de Habitação de Interesse Social de Osasco.** Osasco: PMO/ SEHDU – 2012.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. SSO – Secretaria de Serviços e Obras. **Memorial Descritivo, de Cálculo e pedido de Outorga do Projeto Executivo do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais para a execução da canalização do Córrego Continental.** Osasco: PMO/SSO, 2013.

PMO – Prefeitura do Município de Osasco. **Urbanização Integrada do Jardim Santa Rita – Osasco.** Plano de Obras – PAC-2. Osasco: PMO, 2011. 149p.

PMSP – PREFEITURA DE SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. **Tabelas de Custos.** Data-base: julho/2015. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 17 nov. 2015.

RAMOS, C. L.; BARROS, M. T. L.; PALOS, J. C. F. (coord.). **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no Município de São Paulo.** São Paulo: PMSP/CTH, 1999.

RODRIGUEZ, S. K. **Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo.** 1998. 171f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Departamento de Valoração para empreendimentos – TEV. **Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia.** Referência 02/2013.

SEMASA – SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ. **Portal da Transparência.** Disponível em: <http://servicos.semasa.sp.gov.br>. Acesso em: 23 nov. 2015.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27, Jan/Mar, 2002.

13 ANEXO

Lei Municipal

[inserir páginas 7 a 18 deste arquivo PDF (no link) com cabeçalho da folha inicial do IOMO] IGUAL DAS OUTRAS PUBLICAÇÕES

http://www.iomo.osasco.sp.gov.br/2014/ed1252.pdf

14 ANEXO A – CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES

15 ANEXO B – MAPA DE PONTOS DE ALAGAMENTO DE OSASCO – BASE 2012