



TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE DRENAGEM

Outubro/2024

ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

Índice

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	6
3.1	Participação do município.....	6
3.2	Arcabouço legal.....	6
4.	ESCOPO DOS SERVIÇOS	6
4.1	Produto 1 – Plano de Trabalho	7
4.2	Produto 2 – Levantamento Inicial de dados	7
4.3	Produto 3 – Caracterização Física das Bacias Hidrográficas e Análise das Condições de Funcionamento da Microdrenagem, com base em Informações Existentes e Cadastradas	8
4.4	Produto 4 – Levantamento Topobatimétrico da Macrodrenagem.....	10
4.5	Produto 5 – Caracterização Hidrológica e Definição das Chuvas e Hidrogramas de Projetos das Bacias Hidrográficas do Município.....	10
4.6	Produto 6 – Modelagem Hidrodinâmica, Definição de Áreas de Risco e Manchas de Inundação	13
4.7	Produto 7 – Proposição de Medidas Mitigadoras e Soluções para Inundações no Município.....	14
4.8	Produto 8 – Elaboração de Estudos de Concepção.....	16
4.9	Produto 9 –Definição da Alternativa Selecionada	16
4.10	Produto 10 – Manual de Drenagem.....	18
4.11	Produto 11 – Plano Diretor Municipal de Drenagem - Versão Preliminar.....	19
4.12	Produto 12 – Plano Diretor Municipal de Drenagem - Versão Final (após Audiência Pública) 20	
4.13	ANEXOS DO PDMD	20
5.	ACEITAÇÃO DOS PRODUTOS	20
5.1	Aceitação dos Produtos.....	20
5.2	Forma de pagamento	20
	Produto 4 - Levantamento Topobatimétrico.....	21
6.	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO.....	21
7.	EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA A SER APRESENTADA.....	22

ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva



8. ESTIMATIVA DE CUSTOS DO PDMD.....22

ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

1. INTRODUÇÃO

O atual marco regulatório do saneamento básico no Brasil, instituído pela Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e atualizado pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, estabelece diretrizes nacionais para o setor e tem como princípio fundamental a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento, determinando prazos para alcançar as metas instituídas. Esta legislação demanda a elaboração, pelos titulares dos serviços de saneamento, de planos de longo prazo, sendo pré-requisito para a delegação da prestação dos serviços e obtenção de recursos financeiros federais.

A política de saneamento básico tem como diretriz assegurar os benefícios de salubridade ambiental para toda a população, assim como indica a necessidade de planejar, desenvolver e integrar os recursos institucionais, financeiros e tecnológicos para promover a melhoria dos serviços públicos neste setor.

Nesse contexto cumpre destacar, ainda, que nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, considera-se saneamento básico, conforme nesta descrito, o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) **Abastecimento de Água Potável:** constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- b) **Esgotamento Sanitário:** constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
- c) **Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:** constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e,
- d) **Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas:** constituído pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a manutenção sistemática do sistema de drenagem.

Atualmente, com o adensamento populacional das cidades e as mudanças climáticas, as ocorrências de eventos hidrológicos extremos, com consequentes inundações, alagamentos e enchentes, tornaram-se recorrentes e de impactos cada vez mais severos. O cenário é agravado quando há déficit no atendimento por sistemas de esgotamento sanitário e de

limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, reduzindo a salubridade ambiental e favorecendo a proliferação de vetores de doenças, a contaminação do solo e dos recursos hídricos.

Note-se, portanto, que a atual perspectiva em relação à drenagem urbana, usualmente à margem dos investimentos necessários, quando comparada aos outros componentes do saneamento básico, deve ser alterada, incluindo-a também como protagonista para o desenvolvimento sustentável e harmonioso das cidades.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral

O compromisso do município em assumir a contratação de empresa especializada para elaboração do Plano Diretor Municipal de Drenagem – PDMD visa promover uma política adequada de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas em seu território, considerando as peculiaridades locais, as condições atuais, a realidade financeira do município, de modo a apontar as deficiências existentes no sistema e propor as adequações cabíveis.

Objetivos Específicos

O alcance do objetivo geral depende diretamente do cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- a) Elaborar um Plano de Trabalho consolidado, envolvendo todas as fases de execução do estudo;
- b) Realizar o cadastramento da rede de micro e macrodrenagem do município;
- c) Realizar ou complementar o levantamento topobatimétrico dos cursos d'água presentes nas bacias hidrográficas em que o município está inserido;
- d) Estabelecer mecanismos de participação pública em todas as fases de elaboração do Plano que envolvam decisões da população;
- e) Elaborar e sistematizar um banco de dados espacial com as informações coletadas, analisadas e selecionadas, incluindo informações de apoio ou secundárias;
- f) Realizar inspeções de campo a fim de complementar informações secundárias;
- g) Realizar a modelagem hidrológica e hidráulica através de modelo computacional;

- h) Estudar as soluções possíveis nas bacias hidrográficas, para um plano de horizonte de 25 anos;
- i) Elaborar os estudos de concepção das medidas estruturais do sistema de micro e macrodrenagem;
- j) Identificar medidas de controle não estruturais;
- k) Estimar os custos das alternativas e realizar análise multicriterial para a escolha das alternativas mais adequadas;

3. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

3.1 Participação do município

O município constituirá, por designação própria, um Grupo Executivo Local - GEL, integrado por técnicos responsáveis pelos assuntos envolvidos, que terá a responsabilidade de fornecer informações, participar dos estudos e acompanhá-los, assim como analisar e aprovar cada um dos produtos que forem submetidos à sua apreciação. Em tais casos, disporá do prazo de 15 (quinze) dias corridos, contados a partir da data de entrega formal do produto, para efetuar observações, comentários e sugerir alterações que considere pertinentes. O município deverá se responsabilizar por submeter os produtos parciais a Consultas Públicas “on line” e o produto final a Audiência Pública presencial, de modo a obter o aval dos munícipes, visando levar as conclusões à forma de leis, por meio da Câmara de Vereadores, sempre que necessário.

3.2 Arcabouço legal

- Política Federal de Saneamento Básico – Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010;
- Política Nacional de Meio Ambiente – Lei Federal nº 6.938/1981;
- Política Estadual de Meio Ambiente – Lei Estadual nº 9.509/1997;
- Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei Federal nº 9.433/1997;
- Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei Estadual nº 7.663/1991;
- Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/2001;
- Legislação referente ao município.

4. ESCOPO DOS SERVIÇOS

Constitui objeto da presente contratação o desenvolvimento dos seguintes Produtos e suas respectivas Atividades:

ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

4.1 Produto 1 – Plano de Trabalho

Este Produto constará de relatório que deverá permitir uma análise compreensiva de todo o trabalho a ser realizado, o que deverá englobar, no mínimo, a descrição dos serviços a serem realizados, a metodologia a ser adotada, a descrição detalhada e a duração das atividades a serem desenvolvidas e seu encadeamento lógico, o cronograma para execução dos serviços, a identificação da equipe técnica responsável pelos trabalhos e o respectivo organograma.

Prazo: Até 1 (um) mês a partir da emissão da Ordem de Serviço

4.2 Produto 2 – Levantamento Inicial de dados

Neste produto será realizado um levantamento de todas as informações, estudos, planos e projetos relacionados à drenagem, existentes no município. Serão analisados dados secundários e realizada uma análise dos dados encontrados. O objetivo é contribuir para a obtenção de informações complementares relevantes em campo, ou seja, de dados primários.

O levantamento e a análise das informações existentes compreenderão:

- Coleta de dados cartográficos, de hidrografia, geologia, uso e ocupação do solo, hidrometeorologia e demais informações relacionadas;
- Levantamento de dados socioeconômicos: população atual e projetada para o horizonte de no mínimo 20 anos, área do município, densidade demográfica, taxa geométrica de crescimento anual da população, grau de urbanização etc.;
- Levantamento do quadro jurídico e institucional das medidas de gestão sob responsabilidade direta e indireta do município, vinculados ao controle das inundações, contemplando a mitigação dos seus efeitos, incluindo as questões do uso do solo, áreas de preservação, entre outros;
- Lei de zoneamento;
- Áreas de preservação permanente, conforme Código Florestal (Lei 12.651, de 25/05/2012 e disposições complementares);
- Enquadramentos dos cursos d'água em classes;
- População residente em áreas de risco;
- Fotografias aéreas e/ou imagens de satélite atuais;
- Imagens aéreas anteriores, de preferência obtidas nas datas dos censos demográficos;
- Cartas geológicas e pedológicas do município
- Mapeamento das diversas tipologias hidrológicas de solo;
- Identificação das linhas de financiamento para concretização das propostas do Plano Diretor de Drenagem.

Além disso, será realizada busca no banco de dados do município e das secretarias e agências que se dedicam às questões relacionadas a saneamento, recursos hídricos e planejamento. Também serão organizadas reuniões / encontros junto às lideranças locais para coletar informações e estabelecer alinhamentos necessários.

Prazo: Até 2 (dois) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço

4.3 Produto 3 – Caracterização Física das Bacias Hidrográficas e Análise das Condições de Funcionamento da Microdrenagem, com base em Informações Existentes e Cadastradas

Nessa etapa será conduzida a análise das condições de funcionamento do sistema de microdrenagem, utilizando, quando disponíveis, os registros cadastrais das redes existentes. Caso necessário, serão identificadas as áreas em que o levantamento das redes será indispensável para o estudo. Além disso, serão realizados estudos de geoprocessamento para a caracterização física das bacias hidrográficas urbanas, garantindo a compatibilidade com os dados existentes.

Este produto também compreenderá:

- Delimitação das bacias e sub-bacias hidrográficas urbanas do município, com a identificação dos corpos d'água, além das manchas urbanas, áreas preservadas / ocupadas em APP, áreas de plantio e áreas de várzea / alagadiças;
- Levantamento das causas de alagamentos e inundações nas sub-bacias delimitadas, com visita aos pontos elencados, utilizando documentação e registros fotográficos existentes como base;
- Cadastro do sistema existente de drenagem com a indicação das características geométricas das obras implantadas (seções transversais, cotas, declividades, volumes - no caso de reservatórios, entre outras relevantes);
- Realização de visitas de campo para identificação das características do sistema de micro e macrodrenagem do município.
- Mapeamento dos pontos críticos de instabilidade geotécnica (áreas frágeis), suscetíveis a erosão e escorregamento pela ação do escoamento das águas pluviais;
- Rede de monitoramento hidrológico a partir de Plataformas de Coleta de Dados de pluviômetros, fluviômetros e de sensores de qualidade da água, sempre que houver;
- Isoietas que representam a distribuição espacial das chuvas críticas;
- Cadastro do sistema de esgotos, com a indicação dos pontos de lançamento na rede de drenagem e nos corpos hídricos;
- Cadastro de interferências;
- Gestão dos serviços de drenagem urbana no município, apresentando a infraestrutura existente para o manejo de águas pluviais no município.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
CONSULTORES DE ENGENHARIA



Associação Paulista de Empresas
de Consultoria e Serviços em
Saneamento e Meio Ambiente

sinaenco

Boletim do Saneamento

A CONTRATADA deverá elaborar um relatório com base na consolidação das informações obtidas no levantamento dos dados coletados junto aos órgãos municipais, estaduais e federais, assim como a partir de levantamentos de campo.

Prazo: Até 3 (três) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço.

ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

1 **4.4 Produto 4 – Levantamento Topobatimétrico da Macrodrenagem**

2 Após a realização dos levantamentos e análise de todos os dados disponíveis, será dado
3 início ao levantamento topobatimétrico da macrodrenagem dos principais cursos d'água
4 urbanos do município. Esse levantamento terá como objetivo complementar os dados
5 existentes e fornecer informações essenciais para a construção dos modelos hidrológicos nas
6 etapas subsequentes.

7 Nesta etapa serão realizados levantamentos de campo, visando coletar informações precisas
8 sobre a topografia e topobatimetria da região. O levantamento topográfico abrangerá todas as
9 margens dos córregos urbanos, representando em planta todos os elementos físicos e
10 topográficos da superfície com suas altitudes. Os dados serão georreferenciados e
11 apresentados em coordenadas planas referentes ao Datum Horizontal SIRGAS 2000 e cotas
12 altimétricas ao Datum Vertical Marégrafo de IMBITUBA-SC.

13 Este produto também compreenderá:

- 14 • Levantamento dos pontos de contribuição das galerias na macrodrenagem, e das
15 respectivas áreas de drenagem, bem como mapeamento das estruturas existentes;
- 16 • Levantamento topográfico-cadastral das seções de controle, com avaliação de sua
17 influência em manchas de alagamento / inundações (em áreas críticas);
- 18 • Levantamento topobatimétrico e cadastral de estruturas que interfiram no escoamento
19 dos corpos d'água nas áreas dos eventos críticos registrados (áreas críticas);
- 20 • Estudo de sedimentação para estimar a produção de sedimentos nos corpos hídricos
21 da área de estudo, visando estabelecer a periodicidade das ações de
22 desassoreamento. O estudo considerará, no mínimo: uso do solo nas bacias
23 estudadas; mapeamento pedológico e geológico; origem dos sedimentos
24 transportados; estimativa da quantidade de sedimentos transportados e depositados
25 no leito dos córregos e rios ao longo do tempo; análise das características físicas,
26 químicas e biológicas de sedimentos transportados e depositados no leito;
27 identificação de áreas críticas com tendência de sedimentação ao longo dos canais
28 das bacias; simulações de transporte de sedimentos através de modelagem HEC-RAS
29 para a geometria atual dos canais e para a geometria de obras propostas.

30
31 Os resultados dos levantamentos conterão todos os dados, desenhos e mapas
32 necessários para subsidiar as etapas seguintes do Plano Diretor Municipal de
33 Drenagem.

34 **Prazo:** Até 5 (cinco) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço

35 **4.5 Produto 5 – Caracterização Hidrológica e Definição das Chuvas e Hidrogramas** 36 **de Projetos das Bacias Hidrográficas do Município**

37 Nesta etapa serão elaborados os estudos hidrológicos com modelos chuva-vazão das bacias
38 hidrográficas urbanas, utilizando como base os dados levantados nas fases anteriores. Os
39 modelos resultantes buscarão refletir a realidade de forma mais precisa, fornecendo subsídios
40 fundamentais para os estudos subsequentes.

41 O foco dos estudos hidrológicos será a caracterização das áreas de drenagem e a avaliação
42 da capacidade hidráulica do sistema existente. Serão conduzidos estudos nas bacias
43 hidrográficas que englobam o território urbano, abordando aspectos como a série histórica
44 dos dados hidrológicos, as vazões das bacias de contribuição, as cotas altimétricas, o
45 comprimento e a declividade de trechos e talvegues, índices de precipitação, eventos críticos

46 de inundação, capacidade atual limite, entre outros parâmetros relevantes. Além disso, serão
47 estabelecidos critérios essenciais para os estudos e projetos de drenagem, tais como vazões
48 de restrição, níveis de cheias, períodos de retorno e regime de chuvas.

49 As investigações hidrológicas envolverão o levantamento e a análise de dados pluviométricos
50 anuais. Esses dados serão obtidos por meio de estudos dos registros oficiais para a região,
51 bem como por observações in loco durante as visitas à área de intervenção. O índice
52 pluviométrico, que representa a quantidade de chuva em milímetros por metro quadrado em
53 um local e período específicos, permite calcular a média anual de chuvas. Essa média será
54 fundamental no dimensionamento do projeto, auxiliando na identificação de oscilações e
55 irregularidades na quantidade de chuva ao longo do ano, locais com pontos de alagamento e
56 influência nos canais. Além disso, os maiores eventos chuvosos históricos também serão
57 identificados para embasar o cálculo dos tempos de retorno (TR) e dimensionamento dos
58 projetos.

59 A seguir, estão apresentados os métodos a serem empregados:

- 60 • Caracterização fisiográfica das bacias hidrográficas: será feita através da delimitação
61 da bacia hidrográfica do curso d'água e sub-bacias, determinação do tempo de concentração,
62 classificação hidrológica do solo na bacia hidrográfica do curso d'água, determinação da área
63 impermeável e CN (número de curva), determinação da área impermeável;
- 64 • Determinação da precipitação de projeto: será feita através da elaboração da curva
65 IDF1 – Intensidade – Duração – Frequência, definição da duração e altura de precipitação,
66 cálculo de distribuição temporal, cálculo de distribuição espacial;

¹ No caso do Município XXXX, caso haja uma estação pluviométrica local e for possível, será desenvolvida uma equação de chuva específica para o município. Caso contrário, para os estudos hidrológicos, será adotada a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) mais próxima disponível.

Para construir uma equação de chuva utilizando o método IDF para um município, é necessário realizar um conjunto de etapas e análises hidrológicas, como segue:

1. Coleta de Dados Pluviométricos: Buscar dados históricos de chuva, incluindo informações sobre intensidade, duração e frequência. Quanto mais dados disponíveis, mais precisa será a equação de chuva.
2. Análise Estatística: Com os dados coletados, realizar análises estatísticas para identificar padrões de chuva. Isso envolve calcular médias, desvios padrão e outras medidas para entender a variabilidade das chuvas na região.
3. Curvas IDF Existentes: Utilizar curvas IDF já desenvolvidas para regiões próximas ou similares como referência inicial para a estimativa das intensidades de chuva para diferentes durações e frequências.
4. Seleção do Período de Retorno: Determinar o período de retorno desejado para a equação de chuva, por exemplo, 10, 25, 50 ou 100 anos. Isso representa a probabilidade de uma chuva de determinada intensidade ocorrer em um ano específico.
5. Ajuste de Distribuições Estatísticas: Utilizar técnicas estatísticas para ajustar as distribuições de probabilidade aos dados. Isso permitirá extrapolar as intensidades de chuva para diferentes durações e períodos de retorno.
6. Desenvolvimento da Equação IDF: Com base nos dados ajustados, construir a equação IDF para o município. Essa equação relaciona a intensidade de chuva, a duração da chuva e o período de retorno escolhido.
7. Validação e Verificação: Validar a equação IDF comparando suas previsões com dados reais de chuva observados em diferentes eventos. Ajustar a equação conforme necessário para melhorar a precisão das previsões.
8. Considerações Climáticas: Levantar em conta fatores climáticos específicos da região, como padrões de chuva sazonal, eventos extremos e variações geográficas.
9. Aspectos Topográficos e Geográficos: Considerar a topografia do município, pois áreas montanhosas, vales e outras

67 • Simulação hidrológica: através do modelo topológico com a junção das sub-bacias,
68 canais e resultados prévios, serão obtidos os parâmetros necessários para calcular as vazões
69 de pico, extrair hidrogramas e elaborar a caracterização do sistema hidráulico. Para a
70 simulação poderão ser utilizados os softwares HEC-RAS e HEC-HMS.

71 A seleção do modelo hidrológico a ser utilizado dependerá da disponibilidade de dados e de
72 outras particularidades, incluindo a definição da escala temporal e/ou espacial adotada, bem
73 como os principais objetivos da modelagem. Para os estudos hidrológicos das sub-bacias
74 urbanas o software HEC-HMS deverá ser adotado por possuir linguagem e interface
75 apropriadas para o presente estudo, além de ser de acesso público.

76 Em resumo, os modelos hidrológicos disponíveis no âmbito do HEC-HMS (Hydrologic
77 Engineering Center-Hydrologic Modeling System), previstos para serem utilizados na
78 representação dos fenômenos e em transformações hidrológicas são:

- 79 • Precipitação Total em Precipitação Efetiva – Modelo SCS (Número de Curva);
- 80 • Precipitação Efetiva em Hidrograma de Cheia – Modelo SCS (Hidrograma Unitário
81 SCS);
- 82 • Propagação do Hidrograma de Cheia – Muskingun-Cunge.

83 No âmbito da caracterização hidrológica será estabelecido um cenário que considere as
84 mudanças climáticas, uma vez que estas têm o potencial de impactar os sistemas de
85 drenagem através de dois principais estressores climáticos:

- 86 • Aumento da intensidade dos eventos de chuva intensa;
- 87 • Intensificação das estiagens.

88 O aumento das chuvas intensas pode acarretar maior frequência e magnitude de enxurradas,
89 resultando em arraste mais significativo de materiais, causando impactos como perdas de
90 unidades habitacionais, danos à infraestrutura urbana e equipamentos comunitários
91 (hospitais, escolas etc.), ocupação de áreas livres, interrupção de serviços e, em casos mais
92 extremos, perda de vidas. A sobrecarga da capacidade do sistema de drenagem pode levar
93 ao aumento das áreas alagadas, aumento das lâminas d'água e maior tempo de permanência
94 das inundações. O aumento da mancha de alagamento devido ao transbordamento da rede
95 de macrodrenagem ou insuficiência da rede de microdrenagem também resulta em expansão
96 de áreas vulneráveis.

97 A ocorrência desses estressores climáticos desencadeia uma série de impactos que pode
98 atingir a totalidade dos sistemas urbanos, comprometendo o funcionamento da cidade como
99 um todo. Portanto, deverá ser realizada uma simulação de cheias para avaliar as
100 consequências de um evento hidrológico potencializado pelas mudanças climáticas.

características podem influenciar o comportamento das chuvas.

10. Documentação: Registrar todos os procedimentos, análises e resultados de forma clara e detalhada. Isso é essencial para que outros profissionais possam entender e usar a equação no futuro.

ABCE - Associação Brasileira de Consultores de Engenharia

APECS – Associação Paulista de Empresas de Consultoria e Serviços em Saneamento e Meio Ambiente

SINAENCO – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva

101 **Prazo:** Até 6 (seis) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço.

102 **4.6 Produto 6 – Modelagem Hidrodinâmica, Definição de Áreas de Risco e Manchas**
103 **de Inundação**

104 Nesta fase do Plano, serão elaborados os estudos das áreas de risco a partir da modelagem
105 hidrodinâmica da macrodrenagem dos principais cursos d'água, realizada no produto anterior.
106 Deverão ser levados em consideração estudos previamente realizados no município,
107 especialmente aqueles conduzidos pela Defesa Civil ou outros órgãos relacionados ao tema.

108 O escopo deste estudo abrangerá a capacidade hidráulica e a resposta dos rios e seus
109 afluentes a eventos hidrológicos específicos. Para isto, será realizada a modelagem dos
110 canais e galerias em regime permanente, utilizando a equação da continuidade e da
111 conservação de energia, utilizando-se o software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center -
112 River Analysis System), adequado para representar o comportamento do escoamento em
113 cursos d'água naturais ou artificiais, além de possibilitar o cálculo do escoamento em diversas
114 estruturas inseridas na rede de drenagem.

115 Para a avaliação das perdas de energia serão utilizados:

- 116 • a equação de Manning para cálculo de perdas distribuídas ao longo de canais e
117 galerias;
- 118 • coeficientes de perda relacionados à energia cinética do escoamento para cálculo de
119 perdas em singularidades.

120 A calibração do modelo será realizada utilizando um evento de precipitação que tenha
121 ocasionado cheias nas bacias urbanas, com registro de áreas inundadas. Esse procedimento
122 permitirá verificar se a representação do modelo é adequada e reflete de forma precisa o
123 processo de chuva-vazão na bacia.

124 Este produto também compreenderá:

- 125 • Aplicação de Modelo Matemático Hidrodinâmico: utilizando os dados coletados serão
126 efetuados os cálculos hidráulico-hidrológicos que, em conjunto com o levantamento
127 das áreas inundáveis, permitirão identificar os principais problemas existentes e
128 antever as medidas que poderão ser tomadas para a mitigação dos efeitos das cheias,
129 além das medidas preventivas que poderão ser tomadas nas áreas com
130 desenvolvimento urbano acentuado;
- 131 • Levantamento das manchas de alagamento / inundação nas bacias de contribuição
132 delimitadas para os eventos críticos registrados (áreas críticas), desenhadas em

133 plantas, em escala adequada, com indicação das áreas atingidas, obtidas a partir de
134 informações das inspeções de campo e estudos existentes;

- 135 • Definição de critérios para estudos e projetos de drenagem urbana, tais como as
136 vazões de restrição, níveis de cheias para vários períodos de retorno etc.

137 **Prazo:** Até 8 (oito) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço.

138 **4.7 Produto 7 – Proposição de Medidas Mitigadoras e Soluções para Inundações** 139 **no Município**

140 O PDMD deverá ser elaborado tendo como objetivo a universalização dos serviços de
141 saneamento básico, ou seja, possibilitando a toda população acesso aos sistemas de
142 drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, minimizando efeitos de eventos chuvosos
143 críticos.

144 As metas para o atingimento dos objetivos propostos serão estabelecidas após a formulação
145 das soluções estudadas, de seus custos estimados e das prioridades estabelecidas pelo
146 município.

147 O produto resultante apresentará o comportamento das sub-bacias urbanas e da rede de
148 drenagem atual por meio de manchas de inundação e perfis d'água associados. Essa análise
149 levará em conta o progressivo adensamento da cidade e o esperado aumento de áreas
150 impermeáveis no município. Os resultados obtidos fornecerão informações valiosas para a
151 proposição de diferentes alternativas de obras hidráulicas, visando controlar e mitigar ou
152 eliminar os problemas relacionados às cheias.

153 Uma vez consolidados os estudos desenvolvidos, serão propostas ações para solucionar
154 todos os problemas identificados. Posteriormente, será estruturado o Plano de Ações,
155 contemplando tanto as ações estruturais quanto as não estruturais. Esse plano será
156 hierarquizado com base na análise da viabilidade econômico-financeira e do impacto social
157 das intervenções propostas. Além disso, a avaliação das inundações, suas frequências e
158 riscos associados (como riscos para a vida e perdas materiais) também serão levados em
159 consideração. Vale ressaltar que a definição das ações e sua subsequente priorização,
160 ocorrerão em conjunto com o DMAE/SAAE, ou outros órgãos municipais correlacionados.

161 Todas as ações serão devidamente definidas, quantificadas e orçadas. Dentre as ações
162 estruturais a serem apresentadas inicialmente, uma alternativa será selecionada para
163 elaboração de estudo de concepção, enquanto as não estruturais serão elaboradas de forma
164 a possibilitar seu encaminhamento aos órgãos competentes. Isso incluirá a criação ou
165 alteração de instrumentos jurídicos por meio de minutas de projeto de lei, bem como a
166 proposição de programas para a educação ambiental, entre outros.

167 Naturalmente, um sistema de drenagem recebe a carga difusa carregada pelas chuvas. A
168 abordagem para o controle qualitativo das águas associará técnicas que permitam o

169 tratamento das cargas poluentes recebidas, visando proteger os corpos hídricos. Com isso,
170 busca-se melhorar a qualidade de vida nas cidades, reduzindo a ocorrência de doenças
171 transmitidas pela água e altos custos de tratamento da água para abastecimento público.

172 Dentro desse contexto, serão desenvolvidos produtos que contemplem medidas de controle
173 não estruturais aplicáveis ao município. Essas ações poderão ser incorporadas pela Prefeitura
174 em suas atividades ordinárias, como projetos, obras e serviços urbanos, com o objetivo de
175 avançar na obtenção da sustentabilidade do sistema de drenagem e na resiliência territorial
176 diante de inundações e mudanças climáticas, entre outros riscos.

177 As medidas não estruturais incluirão ações que não agravem as ocorrências de inundação
178 por meio da compensação de impermeabilização e ações que reduzam a vulnerabilidade,
179 como estabelecer zonas inundáveis e melhorar o conhecimento dos riscos de inundação.
180 Essas medidas não estruturais deverão ser incorporadas por meio de regulamentações,
181 legislações e metodologias técnicas de implantação. Medidas para aumentar a segurança das
182 moradias também serão consideradas.

183 A utilização de Soluções Baseadas na Natureza será uma abordagem importante nesse
184 contexto, pois proporcionam uma série de serviços ecossistêmicos que beneficiam a
185 população como um todo e contribuem para a construção de territórios mais resilientes e
186 adaptados às mudanças climáticas. Para conscientizar os usuários do sistema sobre os
187 efeitos das inundações e a necessidade de adotar medidas para reduzir sua vulnerabilidade,
188 serão realizadas ações de educação ambiental. Essa abordagem visa antecipar a aplicação
189 de medidas mitigadoras individuais e permitir uma gestão integrada e macro das situações de
190 crise pelos órgãos competentes, minimizando riscos à vida.

191 Por fim, serão formuladas as alternativas de intervenções estruturais com os respectivos
192 custos, estimados em nível de estudo de concepção, para um horizonte de planejamento de
193 25 anos, compreendendo:

- 194 • Intervenções que implicam no aumento da capacidade de escoamento da calha:
195 diques marginais ou anulares nos pontos baixos; melhoria das calhas com o aumento
196 da seção transversal, retificações e/ou remoção de obstruções; canalizações com
197 revestimento total ou parcial da calha; desassoreamento dos corpos hídricos;
- 198 • Controle do escoamento superficial direto: reservatórios de detenção das águas do
199 escoamento superficial direto, podendo ser estruturas locais ("on site"), como
200 armazenamento em microrreservatórios, pequenos reservatórios de detenção em
201 parques e leitos secos, ou estruturas fora do local de origem do escoamento ("off site")
202 abrangendo áreas de drenagens maiores que as anteriores, como reservatórios em
203 leitos secos ou em cursos d'água, reservatórios estes que podem ser em linha, laterais
204 ou subterrâneos;
- 205 • Intervenções extensivas nas bacias, compreendendo a recuperação da cobertura
206 vegetal, onde possível, assim como medidas de controle de erosão.

207 Ademais, serão propostos os programas de ações não estruturais com os respectivos
208 custos, também considerando um horizonte de planejamento de 25 anos, incluindo:

- 209 • Plano de contingência para situações críticas de chuva;
- 210 • Disciplinamento do uso e ocupação do solo, principalmente das várzeas e dos fundos
211 de vale;
- 212 • Programa permanente de inspeção e manutenção de obras hidráulicas;
- 213 • Programa de Educação Ambiental;
- 214 • Seguro contra inundações;
- 215 • Sistema de alerta.

216 **Prazo:** Até 9 (meses) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço.

217 **4.8 Produto 8 – Elaboração de Estudos de Concepção**

218 Com base nas informações consolidadas, serão realizados estudos de concepção para
219 solucionar os principais problemas identificados na área urbana do município, os quais serão
220 selecionados em conjunto com a Prefeitura Municipal. Serão aplicadas medidas estruturais
221 nessas áreas de maior risco e relevância (manchas de inundação), as quais necessitam de
222 intervenções a curto prazo.

223 Note-se que as Medidas Estruturais apresentadas deverão conter seus respectivos pré-
224 dimensionamentos, respaldadas por estudos hidrológicos e hidrodinâmicos com a utilização
225 de modelagem matemática, constituindo o estudo de concepção das obras necessárias, que
226 deverá constar, basicamente, de: pré-dimensionamento de estruturas hidráulicas e
227 canalizações; estruturas diversas e suas fundações; incluindo eventuais instalações
228 eletromecânicas; substituição e ampliação de redes de drenagem, incluindo métodos
229 executivos sempre que necessário, projeto geométrico, serviços de terraplenagem,
230 paisagismo; e outros elementos que cada caso vier a demandar.

231 Os desenhos dos estudos de concepção deverão, em princípio, apresentar plantas na escala
232 1:500, seções e perfis nas escalas entre 1:50 e 1:200, planta geral do município na escala
233 1:50.000, planta da área urbanizada do município na escala 1:10.000, e detalhes em escala
234 adequada, a definir. As seções e singularidades cadastradas no levantamento de dados
235 deverão ter escala de 1:100 a 1:200.

236 Os estudos de concepção deverão estar consubstanciados em relatório descritivo e conter
237 memórias de cálculo e especificações técnicas.

238 **Prazo:** Até 12 (doze) meses a partir da emissão da ordem de serviço.

239 **4.9 Produto 9 – Definição da Alternativa Selecionada**

240 Para a avaliação das alternativas de solução estudadas, é imperativo que a CONTRATADA
241 elabore uma matriz de avaliação multicritérios sólida e abrangente, priorizando-a em relação
242 à análise convencional de custo-benefício. Esta matriz deve englobar, no mínimo, os aspectos

243 sociais e ambientais das soluções propostas, além dos aspectos técnicos e econômicos
244 habitualmente considerados. São escopo deste Produto:

245 **4.9.1 Definição dos critérios de avaliação**

246 A CONTRATADA deverá estabelecer critérios abrangentes e bem delineados, considerando
247 fatores relevantes como qualidade técnica, impacto ambiental, sustentabilidade, custos e
248 prazos estimados. Os critérios deverão ser claramente definidos, proporcionando uma
249 estrutura robusta para avaliação comparativa das alternativas de solução estudadas.

250 **4.9.2 Definição da escala de pontuação e atribuição de pesos aos critérios**

251 A CONTRATADA deverá desenvolver uma estrutura que permita uma avaliação precisa e
252 ponderada das alternativas de solução estudadas, na qual a escala de pontuação deverá
253 refletir com clareza a graduação dos critérios, proporcionando uma mensuração precisa do
254 desempenho de cada aspecto avaliado.

255 A CONTRATADA deverá atribuir pesos aos critérios, equilibrando-os de forma a refletir as
256 prioridades específicas das alternativas de solução.

257 **4.9.3 Aplicação de modelo de avaliação multicritério nos projetos selecionados e** 258 **propostos**

259 A aplicação de modelo de avaliação multicritérios deverá garantir uma avaliação justa e
260 imparcial de cada alternativa de solução, seguindo rigorosamente as escalas de graduação
261 dos critérios previamente definidos. A avaliação deverá ser organizada em forma de matriz de
262 relação alternativas x critério, ou de outras formas que se mostrarem eficientes.

263 A aplicação do modelo de avaliação multicritérios deverá ser conduzida com a máxima
264 integridade e objetividade, assegurando que a escolha das alternativas a serem
265 implementadas seja fundamentada em critérios transparentes.

266 **4.9.4 Seleção da alternativa a ser implantada**

267 A CONTRATADA deverá selecionar a alternativa que melhor atenda às necessidades
268 identificadas para a solução dos problemas de drenagem diagnosticados, com base na
269 avaliação multicritérios desenvolvida.

270 **4.9.5 Definição do Plano de Ação - Metas**

271 Selecionada a alternativa a ser implantada, a CONTRATADA definirá um Plano de Ação,
272 considerando as seguintes metas para a implantação das obras e dos serviços selecionados,
273 ao longo de 25 (vinte e cinco) anos, período de planejamento do PDMD:

- 274 • Propostas emergenciais: início em até 2 (dois) anos;
- 275 • Propostas de curto prazo: início em até 5 (cinco) anos;
- 276 • Propostas de médio prazo: início em até 10 (dez) anos;
- 277 • Propostas de longo prazo: início a partir de 10 (dez) anos.

278 **4.9.6 Previsão de Contingências e Emergências**

279 A CONTRATADA deverá apresentar um Plano Preventivo visando assegurar a continuidade
280 dos procedimentos e serviços usuais de modo a não expor a comunidade a impactos
281 relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública, nos eventos críticos que
282 possam gerar contingências e emergências.

283 **4.9.7 Estimativa de Custos**

284 A CONTRATADA deverá estimar os custos necessários para a implantação das Medidas
285 Estruturais e das Medidas Estruturantes, por alternativa concebida, envolvendo basicamente
286 o custo das obras (incluindo desapropriações), custos de operação e manutenção, entre
287 outros.

288 **4.9.8 Obtenção de Recursos**

289 A CONTRATADA deverá estimar o montante de recursos necessários durante o horizonte de
290 planejamento, com base no estudo de cobrança a ser realizado para a prestação dos serviços
291 de drenagem urbana, em forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos,
292 em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades, conforme
293 inciso III do Art. 29 da Lei Federal nº 14.026/2020.

294 Poderá ser considerado o montante de recursos advindos de programas federais e estaduais
295 de auxílio financeiro aos municípios, de prestadores de serviços, de orçamentos estaduais e
296 municipais e do setor privado, na forma de investimentos diretos ou de contrapartidas, além
297 de recursos de agências internacionais de financiamento.

298 **4.9.9 Cronograma de implantação da alternativa selecionada**

299 A CONTRATADA deverá elaborar um cronograma de implantação da alternativa selecionada
300 ao longo do período de planejamento, identificando a tipologia das intervenções (estruturais
301 ou estruturantes), assim como o custo total e o prazo previsto para a conclusão da
302 implantação da alternativa selecionada.

303 **Prazo:** Até 10 (dez) meses a partir da emissão da ordem de serviço.

304 **4.10 Produto 10 – Manual de Drenagem**

305 Nesta etapa será desenvolvido o Manual de Drenagem específico para o município. Esse
306 manual abrangerá também o Manual de Rotinas de Gerenciamento e Manutenção, com o
307 objetivo de orientar os profissionais envolvidos na gestão dos serviços de drenagem urbana,
308 prestadores de serviços, empreendedores e munícipes que planejam, projetam e realizam o
309 gerenciamento e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem urbana do município,
310 bem como aqueles que desejam implantar medidas de controle.

311 O Manual de Drenagem estabelecerá diretrizes de projetos fundamentais para padronizar e
312 unificar critérios na elaboração, verificação e fiscalização dos mesmos. Deste modo, servirá

313 como um documento de suporte técnico com recomendações valiosas. É recomendável que
314 o Plano de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas seja convertido em um projeto
315 de lei, tornando sua utilização obrigatória em novos projetos.

316 O Manual de Drenagem abrangerá os seguintes assuntos:

- 317 • Estudos de precipitações e definição das equações de chuvas para dimensionamento
318 de micro e macrodrenagem;
- 319 • Consolidação das metodologias de dimensionamento da microdrenagem e dos
320 dispositivos padrão adotados no município;
- 321 • Estudo de determinação do coeficiente de escoamento superficial C;
- 322 • Tempo de entrada T;
- 323 • Tempo de retorno TR (aplicação rotineira e exceções);
- 324 • Confluências dos canais (método de cálculo para aplicação);
- 325 • Bacias de retenção: (i) metodologia de cálculo, (ii) condições e (iii) métodos
326 construtivos;
- 327 • Estabelecimento de padrões para os dispositivos de microdrenagem e frequência de
328 aplicação na rede: cobertura das redes e alternativas construtivas para locais sem
329 possibilidade de aplicação do cobertura mínimo, poços de visitas para
330 microdrenagem, caixas de sedimentação, caixas de passagem, bocas de lobo etc.;
- 331 • Estabelecimento de padrões para os dispositivos de macrodrenagem e frequência de
332 aplicação na rede: caixas de sedimentação, de passagem, de inspeção etc.

333 O Manual de Drenagem será organizado em volumes ou instruções normativas, de acordo
334 com as necessidades da equipe técnica da Prefeitura Municipal. Seu formato será projetado
335 para facilitar o acesso às informações relevantes e fornecer orientações práticas sobre os
336 procedimentos de drenagem.

337 Já do Manual de Rotinas de Gerenciamento e Manutenção constarão as instruções
338 necessárias para gerenciar e manter o sistema de drenagem do município. Serão
339 estabelecidas diretrizes fundamentais para a operação e manutenção dos sistemas de micro
340 e macrodrenagem.

341 **Prazo:** Até 12 (doze) meses a partir da emissão da ordem de serviço.

342 **4.11 Produto 11 – Plano Diretor Municipal de Drenagem - Versão Preliminar**

343 A versão preliminar do Plano Diretor Municipal de Drenagem deverá ser apresentada pela
344 CONTRATANTE em Audiência Pública ocasião em que poderão ser propostas eventuais
345 adequações a serem introduzidas no Plano Diretor.

346 As sugestões e proposições acima citadas serão respondidas após 30 (trinta) dias da
347 exposição.

348 Após a discussão da Versão Preliminar do PDMD e da coleta de sugestões ou proposições
 349 dos representantes locais, será consolidada a versão final do PDMD, que deverá incluir as
 350 contribuições consideradas pertinentes, exaradas na Audiência Pública.

351 **Obs:** As Consultas Públicas e a Audiência Pública deverão ocorrer durante a duração do
 352 contrato e os custos deverão ser de responsabilidade da CONTRATANTE.

353 **Prazo:** Até 13 (treze) meses a partir da emissão da ordem de serviço.

354 **4.12 Produto 12 – Plano Diretor Municipal de Drenagem - Versão Final (após**
 355 **Audiência Pública)**

356 O Plano Diretor Municipal de Drenagem será consolidado em sua versão final após a inclusão
 357 das contribuições feitas em Audiência Pública pelos munícipes e demais entidades
 358 interessadas, conforme definido no item anterior.
 359

360 **Prazo:** Até 14 (quatorze) meses a partir da emissão da ordem de serviço.

361 **4.13 ANEXOS DO PDMD**

362 **ANEXO A - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

363 **ANEXO B - REGISTROS DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PRESENCIAL PARA DISCUSSÃO DO**
 364 **PDMD PROPOSTO**

365

5. ACEITAÇÃO DOS PRODUTOS

366 **5.1 Aceitação dos Produtos**

367 A aceitação dos produtos estará condicionada às seguintes exigências:

- 368 i. A versão final de cada produto deverá ser precedida da edição de uma versão em forma
 369 de minuta para análise e aprovação da CONTRATANTE.
- 370 ii. A CONTRATANTE, no prazo máximo de 15 (quinze) dias, emitirá um parecer técnico
 371 sobre o produto.
- 372 iii. Toda documentação e bibliografia consultadas deverão constar dos relatórios.
- 373 iv. As Notas fiscais deverão ser emitidas pela CONTRATADA somente após a aprovação
 374 dos Relatórios, sendo o pagamento efetuado no prazo de até 10 (dez) dias contados da
 375 data de entrega da respectiva nota fiscal.

376 **5.2 Forma de pagamento**

377 Os produtos serão pagos de acordo com os percentuais a seguir, considerando-se medições
 378 mensais, de acordo com o Cronograma Físico-Financeiro apresentado na sequência:

Produto	Percentual (%)
---------	----------------

Produto 1 – Plano de Trabalho	5
Produto 2 – Levantamento Inicial de Dados	5
Produto 3 - Caracterização Física das Bacias Hidrográficas e Análise das Condições de Funcionamento da Microdrenagem, com base em Informações Existentes e Cadastradas	10
Produto 4 - Levantamento Topobatimétrico	15
Produto 5 - Caracterização Hidrológica e Definição das Chuvas e Hidrogramas de Projetos das Bacias Hidrográficas do Município	10
Produto 6 - Modelagem Hidrodinâmica, Definição de Áreas de Risco e Manchas de Inundação	15
Produto 7 - Proposição de Medidas Mitigadoras e Soluções para Inundações no Município	10
Produto 8 – Elaboração de Estudos de Concepção	5
Produto 9 – Definição da Alternativa Selecionada	10
Produto 10 – Manual de Drenagem	5
Produto 11 – Plano Diretor Municipal de Drenagem - Versão Preliminar	5
Produto 12 – Plano Diretor Municipal de Drenagem (Versão Final após Audiência)	5

379

6. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

380 As medições serão efetuadas em função do avanço dos serviços conforme cronograma físico-
381 financeiro apresentado.

382 Propõe-se o seguinte cronograma físico-financeiro de realização e de medição dos serviços,
383 considerando medições mensais.

PRODUTO	DESCRIÇÃO	MESES														Faturamento	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
P1	Plano de Trabalho	5,0															5,0
P2	Levantamento Inicial de Dados		5,0														10,0
P3	Caracterização Física das Bacias Hidrográficas e Análise das Condições de Funcionamento da Microdrenagem, com base em Informações Existentes e Cadastradas			10													10,0
P4	Levantamento Topobatimétrico				7,5	7,5											15,0
P5	Caracterização Hidrológica e Definição das Chuvas e Hidrogramas de Projetos das BH					10,0											10,0
P6	Modelagem Hidrodinâmica, Definição de Áreas de Risco e Manchas de Inundação						7,5	7,5									15,0
P7	Proposição de Medidas Mitigadoras e Soluções para Inundações no Município								10,0								5,0
P8	Elaboração de Estudos de Concepção									5,0							5,0
P9	Definição da Alternativa Selecionada										5,0	5,0					10,0
P10	Manual de Drenagem											5,0					5,0
P11	Plano Diretor Municipal de Drenagem - Versão Preliminar												5,0				5,0
P12	Plano Diretor Municipal de Drenagem (Versão Final após audiência)													5,0			5,0
Faturamentos mensais(%)		5,0	5,0	10,0	7,5	7,5	10,0	7,5	7,5	10,0	5,0	5,0	10,0	5,0	5,0		100,0
Faturamento acumulado (%)		5,0	10,0	20,0	27,5	35,0	45,0	52,5	60,0	70,0	75,0	80,0	90,0	95,0	100,0		100,0

384

385 **Nota:** Ajustar os prazos em função do porte do município e complexidade dos sistemas de
386 drenagem existentes e das proposições selecionadas.

7. EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA A SER APRESENTADA

387 Para a realização do objeto da presente contratação, as proponentes deverão apresentar
388 atestados de realização de estudos e/ou projetos de sistemas de drenagem e manejo de
389 águas pluviais urbanas.

390 Poderá ser apresentado mais de um atestado para comprovar a experiência requerida.

391 A CONTRATANTE deverá apresentar a equipe a ser alocada no desenvolvimento dos
392 trabalhos, devendo considerar, no mínimo, os seguintes perfis profissionais:

- 393 • **Coordenador:** engenheiro civil com mínimo de 15 (quinze) anos de experiência na
394 coordenação de estudos ou projetos de saneamento.
- 395 • **Engenheiro Civil ou Sanitarista sênior:** mínimo de 10 anos de experiência na
396 elaboração de estudos ou projetos de drenagem urbana, experiência em modelagem
397 hidrológica e hidráulica.
- 398 • **Engenheiro Orçamentista** com experiência mínima de 5 anos.
- 399 • **Profissional de nível superior** com experiência mínima de 10 anos em demografia.
- 400 • **Assistente Social** com experiência mínima de 5 anos.
- 401 • **Sociólogo** com experiência mínima de 5 anos.
- 402 • **Equipe de apoio:** engenheiros juniores e plenos, e projetistas.

403 A experiência do Coordenador deve ser comprovada por meio de CAT - Certidão de Acervo
404 Técnico expedida pelo órgão de classe (CREA) que perfaça o total da experiência solicitada
405 (15 anos)

8. ESTIMATIVA DE CUSTOS DO PDMD

406 A intensidade do levantamento de dados do sistema de drenagem dos municípios será função
407 da existência de seu cadastro atualizado e do conhecimento de seu estado de manutenção e
408 de eventuais não conformidades relacionadas ao adequado funcionamento do sistema. Na

409 falta de dados e informações suficientes serão necessárias inspeções de campo. O
 410 diagnóstico do sistema será tanto melhor quanto melhores forem as informações
 411 disponibilizadas pelo município e eventualmente complementadas pelas inspeções.

412 As obras necessárias, identificadas a partir do diagnóstico da situação atual, serão objeto de
 413 pré-dimensionamentos obtidos a partir de obras similares ou de estudos de avaliação em nível
 414 de concepção, e terão seus custos estimados. Sempre que houver alternativas de solução,
 415 serão utilizados métodos de avaliação multicriterial para definir a solução recomendada. Para
 416 esta, será elaborado um Plano de Ação com metas emergenciais, e de curto, médio e longo
 417 prazo.

418 A versão preliminar do Plano Diretor Municipal de Drenagem será objeto de Audiência Pública.
 419 As contribuições consideradas pertinentes pelo município deverão ser incluídas na versão
 420 final.

421 Os custos necessários para a elaboração do PDMD variarão em função da população a ser
 422 atendida, da disponibilidade e qualidade das informações necessárias, do porte das
 423 estruturas/instalações referentes à drenagem urbana, implantadas e/ou a serem implantadas
 424 no município, entre outros aspectos, fatores estes característicos de cada município. A seguir
 425 são apresentadas estimativas de custo para a elaboração do PDMD considerando situações
 426 de baixa, média e alta complexidade.

Faixa Populacional	Complexidade do Sistema		
	Baixa	Média	Alta
Até 50.000 hab	R\$ 420.900	R\$ 484.035	R\$ 547.170
Entre 50.001 e 100.000 hab	R\$ 678.320	R\$ 780.068	R\$ 881.816
Entre 100.001 e 200.000 hab	R\$ 974.780	R\$ 1.120.997	R\$ 1.267.214
Entre 200.001 e 500.000 hab	R\$ 1.457.900	R\$ 1.676.585	R\$ 1.895.270
Entre 500.001 e 1.000.000 hab	R\$ 2.342.400	R\$ 2.693.760	R\$ 3.045.120
> 1.000.000 hab	R\$ 3.039.020	R\$ 3.494.873	A partir de R\$ 3.950.726

427
 428 **Fonte: ATLAS ÁGUAS – ANA/2021, com data-base de preços atualizada para junho de 2024.**

429 Observe-se, finalmente, que esses custos estimados poderão ser majorados em função das
 430 características próprias de cada município.

431 **REFERÊNCIAS:**

- 432 **1. Caderno de Bacias – FCTH**
 433 **2. Plano Diretor de Drenagem de São Paulo – Plano de Ação (2022)**
 434 **3. Termo de Referência para Elaboração de Plano Diretor de Águas Pluviais Urbanas**
 435 **– Diretrizes e Parâmetros – Estudos e Projetos – Ministério das Cidades (2011)**
 436 **4. Atlas Águas – ANA/2021**

