



Município de Viradouro/SP

CNPJ: 45.709.912/0001-75

GABINETE DO PREFEITO



TERMO DE REFERÊNCIA

ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO DE VIRADOURO - SP

PDC 1 – Bases Técnicas em Recursos Hídricos

Sub PDC 1.2 – Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo Grande

UGHRI - 12



ÍNDICE

1.Apresentação Institucional do Proponente.....	3
2.Diagnóstico e Justificativa.....	3
3.Objetivos.....	4
4.Área de Estudo.....	5
5.População Atendida.....	6
6.Metodologia.....	6
7.Parcerias.....	6
8.Equipe Técnica.....	7
9.Metas, Ações e Indicadores.....	8
10.Especificações Técnicas.....	29
11.Produtos, Resultados e Benefícios Esperados.....	30
12.Estratégia de Sustentabilidade.....	31
13.Referências Bibliográficas.....	32



1. Apresentação Institucional do Proponente

Em 1897, um grupo de fazendeiros da região promoveu um movimento para fundação de um patrimônio, cabendo ao Capitão Jerônimo da Silveira arrecadar fundos para aquisição dos 25 alqueires de terras. Desta gleba, dois alqueires foram destinados à padroeira escolhida, Nossa Senhora Aparecida. Surgiram nessa época, as primeiras casas, pertencentes aos senhores Albino José Pereira e ao Capitão Vicente Marçal Lima. Em 1900, um segundo movimento foi promovido para construção da capela, sendo empreiteiros os senhores Carlos Tocalino e Luiz Carlos de Macena, que foi demolida em 1917, para dar lugar à nova igreja.

Os imigrantes, italianos e portugueses, proprietários das fazendas locais, foram se concentrando em torno da capela.

Destacavam-se entre eles, os senhores João de Macena Machado, Francisco Machado de Oliveira, Antônio Machado da Silveira, Antônio Sanches Diniz Junqueira, Vicente Marçal de Lima, Manoel Joaquim de Souza Júnior, Manoel Machado e Família e Custódio da Silveira.

O nome Viradouro originou-se de uma fazenda assim denominada pela Senhora Hipólita Placidina da Silveira, mulher do Capitão Machado da Silveira, em virtude de ser a sede da fazenda, o ponto terminal de uma estrada, o que obrigava o viajante a voltar do local, já que não havia caminho para frente.

O nome estendeu-se da fazenda ao povoado. O distrito de paz de Viradouro foi criado em 1906, como parte integrante do município de Pitangueiras.

A Estrada de Ferro São Paulo-Goiás, em 1913, atingiu o distrito, sendo extinta anos mais tarde pela FEPASA que a adquiriu. O município foi elevado à comarca em 1964, e instalada em 04 de abril de 1965.

2. Diagnóstico e Justificativa

Viradouro apresenta áreas urbanas sujeitas a alagamentos e enxurradas, especialmente em períodos de chuvas intensas. O Plano de Drenagem Urbana



existente está defasado e não contempla as mudanças no uso e ocupação do solo dos últimos anos, nem as projeções de crescimento populacional. A atualização do plano é essencial para garantir segurança hídrica, saúde pública e desenvolvimento urbano planejado.

O Município de Viradouro, localizado no interior do estado de São Paulo, é o proponente desta iniciativa. A gestão municipal, por meio da Secretaria de Infraestrutura, tem atuado no planejamento e execução de políticas públicas voltadas à infraestrutura urbana, com foco no desenvolvimento sustentável e na mitigação de riscos hidrológicos.

O município de Viradouro pertence a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 12 – Baixo Pardo / Grande. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/ Grande (CBH-BPG) com área: 7.239 km². A UGRHI 12 – Baixo Pardo/Grande.

3. Objetivos

Geral:

Atualizar o Plano de Drenagem do município de Viradouro, com base em dados atualizados, tecnologias modernas e diretrizes de sustentabilidade.

O prazo para execução dos serviços será de 6 meses, contados a partir da assinatura do contrato.

Específicos:

A empresa contratada deverá realizar as seguintes atividades:

Levantamento e análise de dados pluviométricos, hidrológicos e topográficos (levantamento planialtimétrico da rede de drenagem existente), com revisão e atualização da planta da cidade (mapeamento atualizado do sistema de drenagem existente, incluindo novos loteamento);

Avaliação da capacidade de absorção do solo considerando a expansão urbana.

Diagnóstico do sistema atual de drenagem pluvial, incluindo identificação de áreas críticas;



- Modelagem hidrológica e hidráulica para simulação de cenários;
- Elaboração de propostas de intervenções estruturais e não estruturais;
- Definição de diretrizes e estratégias para manejo sustentável das águas pluviais;
- Desenvolvimento de projetos para as principais intervenções;
- Desenvolvimento de projetos para constatar as intervenções locais (redes e ramais de água e de esgoto, etc), nas novas áreas de implantação da drenagem.
- Proposição de ações para a gestão integrada de drenagem e ocupação do solo;
- Capacitação de técnicos municipais para implementação e monitoramento do plano.
- Mapeamento das áreas críticas sujeitas a inundações e alagamentos.
- Avaliação da capacidade do sistema de drenagem existente, com possíveis pontos de interligações de novas redes em redes existentes (planilhas de dimensionamentos, mapas e memoriais.
- Identificação dos pontos de estrangulamento na rede de drenagem.
- Impactos das mudanças climáticas na drenagem urbana.
- Relatório final consolidado com recomendações para implementação.

4. Área de Estudo

Abrange toda a zona urbana do município de Viradouro, incluindo os bairros já consolidados e as áreas de expansão previstas no Plano Diretor ou indicadas pela secretaria de infraestrutura.

O município de Viradouro – SP conta atualmente com um sistema de drenagem pluvial praticamente consolidado na região central, que corresponde à parte mais antiga da cidade. Nessa área, a infraestrutura existente atende de forma satisfatória à coleta e condução das águas pluviais, não sendo identificados pontos críticos de alagamento ou necessidade imediata de obras complementares.

Entretanto, os bairros de expansão urbana mais recentes, não estão incluídos no plano de drenagem, ainda precisam ser avaliados para ver se apresentam carências na implantação de dispositivos de drenagem.



Dessa forma, as intervenções propostas concentram-se prioritariamente nos bairros novos, onde se faz necessária a implantação e/ou adequação de galerias de águas pluviais, poços de visita, bocas de lobo e demais dispositivos complementares de drenagem. Essa medida visa garantir a eficiência do escoamento superficial, a preservação da infraestrutura viária, a segurança dos moradores e a sustentabilidade do desenvolvimento urbano da cidade.

5. População Atendida

A estimativa populacional atual segundo o IBGE é de aproximadamente 17.681 habitantes, sendo o plano direcionado a toda a população urbana, com foco nas áreas mais vulneráveis a inundações e também novos loteamentos.

6. Metodologia

- **Coleta de Dados:** levantamento topográfico, hidrológico e hidrossanitário.
- **Diagnóstico Técnico:** análise da capacidade da rede atual, identificação de gargalos e pontos de alagamento.
- **Modelagem Hidrológica e Hidráulica:** simulação de cenários com uso de softwares como SWMM, HEC-HMS ou similares.
- **Consulta Pública:** realização de audiências e oficinas com a população.
- **Elaboração do Plano:** definição de ações, obras prioritárias e estratégias de manejo.

7. Parcerias

O projeto poderá contar com o apoio para eventuais dúvidas ou informações de instituições como:

- Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande
- Universidade Estadual Paulista (UNESP)
- Agência Nacional de Águas (ANA)



Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)

8. Equipe Técnica

a) Equipe proponente tomador:

Nome	Formação	Experiência	Função	Dedicação
Ricardo Augusto Furlan	Engenheiro Civil	10 anos atuando na área da engenharia civil com fiscalização de obras e execução de projetos em geral	Engenheiro Civil, responsável pela fiscalização e acompanhamento da obra	Período integral, 8 horas diárias

b) Equipe a ser contratada com recursos do FEHIDRO

- 1 Coordenador Geral (Engenheiro Civil ou Ambiental)
- 1 Especialista em Hidrologia
- 1 Engenheiro Sanitarista
- 1 Geógrafo/Cartógrafo
- 1 Analista de Geoprocessamento
- 1 Técnico de Campo



5. Metas, Ações e Indicadores

Meta	Ação	Indicador
Levantamento da rede atual	Vistoria e mapeamento ✓ Atualização de levantamento de dados e informações. ✓ Levantamento planialtimétrico do perímetro urbano do município para os novos locais. ✓ Atualização, definição das bacias de drenagem para os novos locais. ✓ Realizar a modelagem hidráulica hidrológica das bacias para os novos locais. ✓ Propor a concepção do projeto. ✓ Desenvolver os projetos estruturais e perfis longitudinais. ✓ Realizar orçamento das obras propostas e cronograma físico-financeiro. ✓ Apresentar memoriais descritivos e especificações técnicas.	% da rede cadastrada
Identificação de pontos críticos	Análise de alagamentos	Nº de pontos mapeados
Modelagem hidráulica	Simulação de cenários	Nº de cenários simulados
Propostas de solução	Definição de obras	Nº de intervenções propostas



O projeto deverá desenvolver suas atividades em 7 (sete) módulos, sendo elas:

Módulo 1 – Atualização de levantamento de dados e Informações;

Módulo 2 – Levantamento Planialtimétrico para os novos locais;

Módulo 3 – Definição das Bacias de Drenagem e cálculos Hidrológicos para os novos locais;

Módulo 4 – Concepção do Projeto a ser utilizados nas obras;

Módulo 5 – Detalhamentos Estruturais e Perfis Longitudinal;

Módulo 6 – Orçamento e Cronograma das obras propostas;

Módulo 7 – Memórias Descritivas e Especificações Técnicas. Nos itens seguintes apresenta-se a descrição dos módulos, com as atividades a serem desenvolvidas em cada etapa e seu conteúdo mínimo.

Módulo 1 – Atualização de levantamento de dados e Informações; As atividades previstas no Módulo 1 tratam da atualização de dados para a elaboração do estudo, dentre os quais destacam-se as seguintes atividades:

- Uso e ocupação do solo atual, para caracterizar o grau de impermeabilização da bacia e a ocupação das áreas marginais aos corpos de água;
 - Geologia e geotecnia, contemplando o mapeamento das áreas de risco geológico e geotécnico;
 - Caracterização da cobertura vegetal atual e passada;
 - População atual e previsão de crescimento (estudos recentes);
 - Dados pluviométricos e dados fluviométricos (níveis d'água e descargas);
 - Dados atualizados das obras hidráulicas existentes de drenagem;
 - Pontos de alagamento e de inundação observados para os eventos selecionados;
 - Projetos mais recentes relativos ao setor habitacional, ao setor viário; aos serviços de abastecimento de água e de esgotos;
 - Projetos Integrados de Controle de Cheias da Bacia;
 - Dados de monitoramento hidrológico e hidráulico e da qualidade da água.
- estacam-se as seguintes atividades:

O Módulo – 1, estará relacionado ao problema da macrodrenagem do município de Viradouro, como estudos populacionais, hidrologia e sobre uso e ocupação do solo. Correspondente à complementação, análise e consistência dos



Dados e os estudos básicos fundamentais para a análise e interpretação do comportamento do sistema de macrodrenagem urbano das bacias que serão estudadas, no município. O principal produto obtido através dos estudos básicos contempla a determinação do mapa chave de vazões afluentes das bacias. Este produto consiste no guia para as futuras análises visando o diagnóstico dos problemas de macrodrenagem, busca de alternativas para a solução destes problemas e a priorização das soluções em termos de relevância e alcance. O mapa chave de vazões se origina na modelação hidrológica das bacias, levando-se em conta os aspectos de precipitação, áreas de contribuição, uso e ocupação do solo, infiltração e canalizações existentes.

Módulo 1 – Equipe Técnica Necessária;

01 Engenheiro Junior; - (170 horas de trabalho)

02 Auxiliares Técnicos; - (80 horas de trabalho)

Forma de apresentação

Relatório constando:

- Caracterização do solo atual,
- Característica da cobertura vegetal,
- População atual e previsão de crescimento,
- Dados de pluviométrico e fluviométrico,
- Apresentação das estruturas hidráulicas existentes,
 - Pontos de alagamento, e os dados de monitoramento
- Informações sobre o setor habitacional, setor viário, e setores de serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto Plantas/Mapas
- Apresentar Plantas em DWG escala 1:10.000 com os pontos de alagamento, localização das estruturas existentes

Módulo 2 – Levantamento Planialtimétrico

Para o levantamento dos projetos básicos e ou executivos das intervenções proposta, deverá ser efetuado levantamento topográfico planialtimétrico cadastral completo de todas as áreas de implantação das obras, bem com bacias de contribuição dos perímetros de projeto, pontes, bueiros, travessias, dispositivos de drenagem, incluindo também:

- Cadastro de arruamento (vias, sarjetas, guias e passeios, especificando o tipo de pavimento;
- Cadastro de dispositivos de drenagem existentes, sendo:



Cadastro de tubulações de drenagem, bem como as direções, sentido, materiais e diâmetros; • Cadastro de boca de lobo leão, grelhas e similares, indicando suas características (simples, dupla, triplas e etc.);

- Cadastro de poços de visitas, caixas e similares, bem como suas profundidades;
- Cadastro de sargentões;
- Cadastro de elementos especiais, relacionados ao sistema se houver;
- Cadastro de áreas de risco de inundações;
- Cadastro de edificações sobre as tubulações do sistema existente;

- Interferência na área de projeto Deverá ter com função principal sintetizar todas as informações pertinentes do sistema de drenagem dos locais de projeto, bem como, cálculos hidrológicos, divisão de bacias urbanas, metas e ações do plano e tudo mais que possa ser útil na fase de levantamento de campo e posteriores projeções.

Sistema de Coordenadas a ser utilizada

Atualmente o SIRGAS (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) é o Datum adotado pela maioria dos países americanos, e se aproximam do Datum WGS 84 (G1150) que é a referência para o GPS. Deverá ser realizado os levantamentos em todo o perímetro urbano do município de Viradouro. Os levantamentos planialtimétricos cadastrais deverão obedecer à norma técnica NBR 13.133 de 1.994, devendo estar referenciado segundo o sistema geodésico brasileiro, sendo o sistema de projeção a ser utilizado a Universal Transversa de Mercator (UTM), e o Sistema de Geodésico de Referência SIRGAS 2000 e estar adequado a Cartografia Oficial do município. Os dados não poderão apresentar distorções ou deslocamentos. Ressalta-se que os levantamentos deverão ser realizados no sistema de referência citado. Não serão aceitos levantamentos realizados em outra projeção qualquer. Deverá também ser indicado a declinação magnética na data do levantamento, norte de quadricula, norte magnético e norte verdadeiro, bem como coeficientes de erro de projeção provenientes do sistema utilizado.

Equipamentos

- Topografia Clássica Os equipamentos utilizados nesse tipo de levantamento devem estar em conformidade ao definido na NBR 13133.



Receptores GNSS O equipamento rastreador de satélites deve ter as seguintes especificações mínimas:

- Capacidade de rastrear e armazenar dados L1C/A, L2C, L2P da Constelação GPS e da constelação GLONASS;
- Possuir no mínimo 40 canais paralelos;
- Permitir o armazenamento de dados brutos para pós processamento ou em tempo real RTK) NTRIP ou GSM. Deverá gravar os dados, se a solução for flutuante ou não.
- Possuir tecnologia para reduzir o multicaminhamento e melhora a acurácia do levantamento em regiões de difícil rastreo.
- Possuir suporte aos dados nos formatos NMEA, RTCM e CMR.
- Desvio padrão para o método estático: distância horizontal $\pm (10\text{mm} + 5\text{ppm})$ distância vertical $\pm (20\text{mm} + 5\text{ppm})$
- Desvio padrão para o método diferencial cinemático: distância horizontal $\pm (10 \text{ a } 20\text{mm})$ tipicamente distância vertical $\pm (20 \text{ a } 30\text{mm})$ tipicamente
- Intervalo mínimo de rastreo de 1 segundo;
- Baixo nível de ruído no código e fase;
- Capacidade mínima de armazenamento 500 megabytes;
- Interface RS 232 C ou USB

Aferição e manutenção

- Estação -Total e Nível A Estação Total, na sua parte linear e angular, deve possuir certificado de aferição, com prazo de validade, realizado de acordo com a metodologia indicada pela NBR 13133. Este certificado, que confirma o desvio padrão classificatório do instrumento fornecido pelo seu fabricante, deve ser expedido por entidades oficiais ou universidades. A sua apresentação é imprescindível para o início de qualquer serviço contratado. O Nível equipamento empregado no nivelamento geométrico, deve possuir certificado de aferição confirmando o seu desvio padrão classificatório, fornecido pelo fabricante e realizado de acordo com a metodologia da norma DIN 18723. Este certificado deve ser expedido por entidades oficiais ou universidades, sendo a sua apresentação imprescindível para o início de qualquer serviço contratado.

- Instrumentos Auxiliares Devem atender a norma NBR 13133 e sofrer revisões periódicas, principalmente após os serviços de longa duração e viagens. As



As plantas são um caso especial e antes de serem utilizadas, devem ser verificadas, quanto a sua acuracidade e integridade, no início de cada dia de trabalho.

- Softwares Recomenda - se a utilização de softwares atuais e consagrados no mercado ou a critério da Fiscalização.

Descrição das Atividades a ser desenvolvidas

Todo o levantamento planialtimétrico cadastral do perímetro urbano do município deverá contemplar:

- Referenciamento às coordenadas e aos níveis do sistema de marcos de apoio geodésico;

- Curvas de nível e indicação de níveis de pontos notáveis, como o cruzamento de eixos de vias; - Indicação e identificação das redes de infraestrutura existentes de água pluvial, e seus complementos: pontes, bueiros, travessias, etc.;

- Indicação dos diâmetros das redes existentes, material das tubulações, profundidade das redes (cotas de chegada e saídas das caixas) dimensões e cotas de tampo e fundos de poços de visita;

- Arruamentos existentes (guias, sarjetas) e calçados, com identificação dos pavimentos (asfalto, cimentados, etc.);

- Afloramentos rochosos, cursos d'água perenes ou intermitentes, lagoas, áreas de brejo, cercas, ou qualquer outra ocorrência;

- Legenda que permita a perfeita compreensão dos dados levantados; Neste trabalho, os levantamentos topográficos se direcionaram nas seguintes etapas:

- Amarração de todos os pontos de interesse da bacia: Consiste no levantamento de pontos que trazem informações inerentes a elaboração do projeto em questão, tais como localização de postes, existência de bocas de lobo, tubulações, etc.;

- Nivelamento e contra-nivelamento do eixo: Tem por finalidade a verificação das cotas e a conferência deste cálculo na determinação dos níveis das vias.

- Nivelamento das seções transversais: Processo utilizado para a determinação das cotas dos diversos pontos que darão origem às curvas de nível e consequentemente o conhecimento da situação atual das ruas.

Módulo 2 – Equipe Técnica Necessária

01 EQUIPE DE TOPOGRAFIA; (64 horas de Trabalho)

Forma de apresentação Plantas/Mapas



Apresentar Plantas em DWG escala 1:10.000 contendo o levantamento planialtimétrico com curvas de nível de metro em metro e todo o cadastro de arruamento, tal como dispositivos de drenagem, poços de visita, sarjetões, área de inundação.

Módulo 3 – Definição das Bacias de Drenagem e cálculos Hidrológicos

Em seguida ao levantamento topográfico, deverá ser definida a bacia com sua respectiva área de contribuição das águas pluviais, velocidade de escoamento, intensidade de chuva, tipo de solo, definindo desta forma, os fatores causadores dos processos erosivos e pontos de alagamentos que ocorrem na região a ser estudada.

Após esta etapa, elaborar diagnóstico e pré-dimensionar as obras necessárias. Os estudos e projetos deverão ser de acordo com as pesquisas do solo, no sentido do caminhamento natural das águas pluviais da bacia de contribuição, desde a montante (parte alta), seus ramos, até o ponto crítico de erosão, alagamento, à jusante (ponto baixo). Deverão ser realizados diagnósticos das pontes e obras existentes, quanto a sua eficiência e outras particularidades. A metodologia do cálculo hidrológico a ser aplicada neste Modulo – 3, deverá ser as seguintes atividades: Para o dimensionamento das galerias de águas pluviais sugere-se o Método Racional que é o mais difundido. Esta equação expressa o máximo caudal ou a maior vazão em uma seção da bacia contribuinte dada, em função das características da própria bacia e da quantidade de chuva precipitada.

$$Q_{loc} = C \cdot i \cdot A$$

Onde: Q_{loc} = vazão superficial local (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade da chuva (m/s);

A = área da bacia contribuinte local (m^2).

Alguns parâmetros devam ser seguidos para o cálculo final, portanto, temos:

Tempo de Concentração

O tempo de concentração é definido como o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial num determinado ponto de controle, sendo muito útil para visualizar a resposta hidrológica.



$$t_c = 57 * \left(\frac{L^2}{S} \right)^{0,385}$$

Onde:

L – Comprimento do Talvegue (km);

S – Declividade equivalente (m/km)

tc – Tempo de concentração (min)

Declividade Equivalente do Talvegue da Bacia de Drenagem

Leva em consideração o tempo de percurso da água ao longo da extensão do perfil longitudinal, considerando se este perfil tivesse uma declividade constante igual à uma declividade equivalente, sendo:

$$leq. = \left[\frac{\sum L}{\frac{L1}{\sqrt{J1}} + \frac{L2}{\sqrt{J2}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{Jn}}} \right]^2$$

Onde:

leq. – Declividade equivalente (m/km); L = L1+L2.....+

Ln – Comprimento total do talvegue (km)

Jn = J1+J2.....+Jn Declividade do talvegue (m/km)

Período de Retorno

O período de retorno considerado para chuva inicial deste projeto é de 10 (dez) anos, apesar de que conforme tabela abaixo, os valores propostos por DAEE – CETESB em 1980 para áreas residenciais e comerciais são de 2 e 5 anos respectivamente.

Períodos de retorno (T) propostos por DAEE-CETESB, em 1980, em função do tipo de ocupação da área

Tipo de obra	Tipo de ocupação da área	T (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Área com edifícios de serviços ao público	5
	Aeroportos	2 - 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 - 10
Macro drenagem	Áreas comerciais e residenciais	50 - 100
	Áreas de importância específica	500



Equação da chuva de projeto

No caso aqui do município de Viradouro, temos a seguinte equação de chuva: a do município de Barretos, distante a 60 km em linha reta.

$$it, T=37,15 \times (t+30)^{-0,8741} + 8,54 \times (t+30)^{-0,8348} \times [-0,4866 - 0,9132 \times \ln \ln (TT-1)]$$

onde:

$i(t, Tr)$ → Intensidade média em mm/min.

t → duração da chuva em minutos (tempo de concentração)

Tr → Período de Retorno em anos

Coeficiente de escoamento superficial

O coeficiente “C” de escoamento superficial é também conhecido como coeficiente de runoff ou coeficiente de deflúvio. Por definição coeficiente de runoff é a razão entre o volume total de escoamento superficial no evento e o volume total precipitado (Tucci, RBRH, 2000). A escolha do coeficiente “C” necessita de experiência e julgamento por parte do calculista. Deverão ser verificadas as fotos aéreas e inspeções locais. O coeficiente de runoff depende também do solo, pois a infiltração decresce enquanto que a chuva continua, dependendo das condições do solo. Influencia também o grau de compactação do solo, porosidade do subsolo, vegetação, declividade e depressões onde a água pode armazenar. Diante destes fatos e tomando por base os valores adotados pela Prefeitura Municipal de São Paulo levou-se em consideração para a determinação do coeficiente de “Runnof” em trechos onde existem bacias de contribuição de diferentes características de escoamentos utilizou-se a média ponderada destes diferentes valores em função da área de contribuição de cada bacia. Valores sugeridos de acordo edificações:



Zonas	C
Edificação muito densa: partes centrais, densamente construídas, de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitação, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 - 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,50 - 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,25 - 0,50
Subúrbios com algumas edificações: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção.	0,10 - 0,25
Matas, parques e campos de esportes: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,05 - 0,20

Quadro 3 - Valores de coeficiente de escoamento superficial adotados para cidade de São Paulo
Fonte: Wilken (1978), adaptado.

Quanto à avaliação das condições de escoamento superficial para os cálculos em bacias menores e também para a microdrenagem, sugere-se a utilização do Método Racional, e quanto ao coeficiente de escoamento superficial direto (C), que é um valor chave no cálculo da vazão de projeto, e o seu valor incorreto pode proporcionar uma grande alteração na vazão calculada, sugere-se a comparação com a expressão segundo Horner (in Botelho, 1984), sendo:

$$C = 0,364 (\log t_c) + 0,0042p - 0,145$$

Onde:

t_c - Tempo de concentração (min);

p - Índice de recobrimento impermeabilizado da bacia (%).

Coeficiente de rugosidade

Para os cálculos da capacidade das guias, considerar que a largura da sarjeta em projeção horizontal deverá ser equivalente a 30 cm; e o coeficiente de rugosidade de “Manning” da sarjeta equivalente a 0,016.

Medidas não estruturais

A seleção e definição das medidas e ações a serem adotadas serão obtidas a partir dos resultados das simulações hidráulico-hidrológicas, referidas neste módulo 3, e considerando as análises benefício/custo das diversas alternativas, como sugestões .

Descrição das Atividades a ser desenvolvidas



Cálculo hidráulico e hidrológico deverá conter:

- Delimitação das bacias de drenagem;
- Cálculo das áreas de drenagem por trecho;
- Planta de escoamento com o sentido de escoamento;
- Definição da sarjeta de projeto;
- Determinação da capacidade das guias do projeto;
- Cálculo da vazão de contribuição;
- Identificação dos locais de implantação de galerias;
- Avaliação das estruturas existentes (Pontes, Bueiros e Travessias);
- Proposta de medidas não estruturais para a bacia do projeto.

Módulo 3 – Equipe Técnica Necessária;

01 Engenheiro Junior; - (40 horas de trabalho);

01 Engenheiro Sênior; -(170 horas de trabalho);

01 Auxiliares Técnicos; - (80 horas de trabalho);

Forma de apresentação Relatório constando:

- Memorial descritivo e de cálculo da área de drenagem por trechos
- Definição das sarjetas
- Determinação da capacidade das guias
- Memorial descritivo e de cálculo da vazão de contribuição
- Avaliação das estruturas existentes
- Proposta de medidas não estruturais

Plantas/Mapas

- Apresentar Plantas em DWG escala 1:10.000 com delimitação da bacia, planta de escoamento com sentido de escoamento, identificação dos locais de implantação das galerias.

Módulo 4 - Concepção do Projeto a ser utilizados nas obras

Após os cálculos hidrológicos e hidráulicos do sistema, os técnicos contaram com informações suficiente para definir a concepção de projeto a ser adotado para cada micro bacia estudada nas áreas de projeto, recomenda-se que a concepção de projeto seja feita caso a caso, estudando individualmente as particularidades da micro bacia de contribuição. Caso a micro bacia existente hoje no município que possuam galerias de águas pluviais e os requisitos de vazão, apresentaram resultados satisfatório no modulo 3, e apresente concepção de projeto de acordo



com normas técnicas, entendido por poços de visitas, bocas de lobo, e sarjetas, sem nenhum riscos de danos nas edificações, e apresente material as tubulações compatíveis com as redes de drenagem, entre outros aspectos as mesmas ficam isentas de implantações ou substituições de elementos de drenagem. Caso a micro bacia atenda aos valores de vazão, porém, apresente concepção inadequada deverá ser abrangida no modulo 4. Após ser identificado os locais que necessitam de implantação de galerias, e os locais que necessitaram de substituições, alguns parâmetros precisam ser adotados, para que se inicie os cálculos das bacias, sempre priorizando as bacias de montante, sendo de fundamental importância a definição dos locais de lançamento, uma vez que, o município de Guaraci possui 2 córregos que cortam o perímetro urbano, devendo ser analisados, neste módulo, esta situação de maneira a possibilitar uma maneira de racionalizar os custos finais das obras.

Definições do esquema geral da rede de microdrenagem

Traçado preliminar através de critérios usuais de drenagem urbana. Devem ser estudados diversos traçados de rede de galerias, considerando-se os dados topográficos existentes e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico. A definição da concepção inicial é mais importante para a economia global do sistema do que os estudos posteriores de detalhamento do projeto, de especificação de materiais, etc. Esse trabalho deve se desenvolver simultaneamente ao plano urbanístico das ruas e das quadras, pois, caso contrário, ficam impostas ao sistema de drenagem restrições que levam sempre a custos maiores.

Disposição dos componentes

O sistema de galeria deve ser planejado de forma homogênea, proporcionando a todas as áreas condições adequadas de drenagem.

- Coletores

Existem duas hipóteses para a locação da rede coletora de águas pluviais:

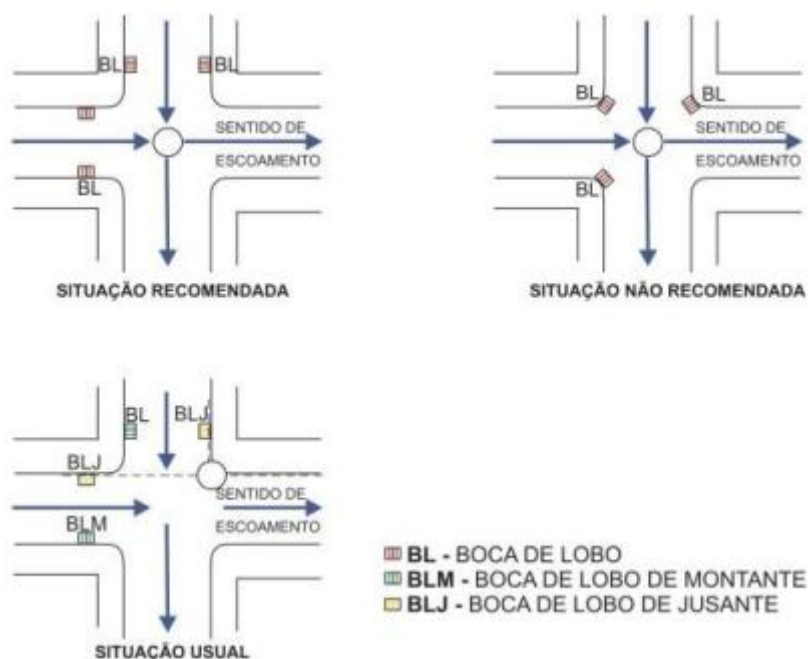
- (I) sob a guia (meio-fio), a mais utilizada e;
- (II) sob o eixo da via pública. O recobrimento mínimo deve ser de um metro sobre a geratriz superior do tubo. Além disso, deve possibilitar a ligação das canalizações de escoamento (recobrimento mínimo de 0,60 m) das bocas de lobo.

- Bocas de lobo



A locação das bocas de lobo deve considerar as seguintes recomendações: serão locadas em ambos os lados da rua quando a saturação da sarjeta assim o exigir ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento;

- serão locadas nos pontos baixos das quadras;
- Recomenda-se adotar um espaçamento máximo de 60 m entre as bocas de lobo caso não seja analisada a capacidade de descarga da sarjeta;
- A melhor solução para a instalação de bocas de lobo é que esta seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas;
- Não é aconselhável a sua localização junto ao vértice do ângulo de interseção das sarjetas de duas ruas convergentes pelos seguintes motivos: (I) os pedestres, para cruzarem uma rua, teriam que saltar a torrente num trecho de máxima vazão superficial e; (II) as torrentes convergentes pelas diferentes sarjetas teriam como resultante um escoamento de velocidade contrária ao da afluência para o interior da boca de lobo.



As bocas de lobo são elementos colocados nas sarjetas com a finalidade de captar as águas veiculadas por elas para que, desta forma, não venham a invadir o leito carroçável das ruas causando complicações para o tráfego de veículos e pedestres. Além disso, devem conduzir as águas até as galerias ou tubulações



subterrâneas que as levarão até os rios. Basicamente existem quatro tipos de bocas de lobo:

- 1) Boca de lobo simples;
- 2) Boca de lobo com grelha;
- 3) Boca de lobo combinada;
- 4) Boca de lobo múltipla.

Todos estes tipos podem ainda ser utilizados com ou sem depressão, no meio da sarjeta ou nos seus pontos baixos.

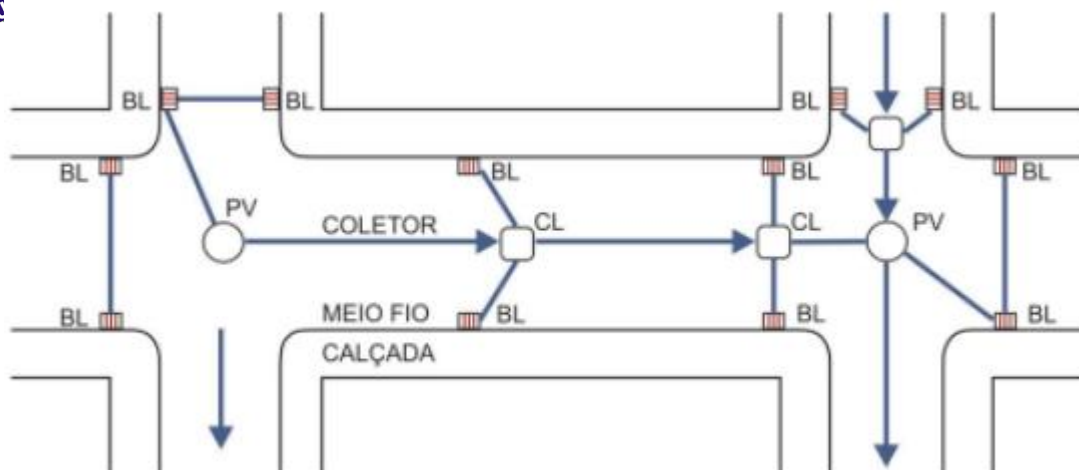
- Poços de Visita e de Queda O poço de visita tem a função primordial de permitir o acesso às canalizações para limpeza e inspeção, de modo que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento. Sua locação é sugerida nos pontos de mudanças de direção, cruzamento de ruas (reunião de vários coletores), mudanças de declividade e mudanças de diâmetro. O espaçamento máximo recomendado para os poços de visita é apresentado na Tabela abaixo Quando as diferenças de nível do tubo afluente e o efluente forem superiores a 0,70 m, o poço de visita será denominado de queda.

Diâmetro (ou altura do Conduto) (m)	Espaçamento (m)
0,30	50
0,50 – 0,90	80
1,00 ou mais	100

Referência (DAEE/CETESB,1980)

- Caixa de Ligação

As caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessária a locação de bocas de lobo intermediárias ou para se evitar a chegada em um mesmo poço de visita de mais de quatro tubulações. Sua função é similar à do poço de visita, dele diferenciando-se por não serem visitáveis. Na Figura abaixo, são mostrados exemplos de localização de caixas de ligação. Por dificuldade de manutenção, essa configuração está em desuso.



- Sarjeta - Capacidade das Vias Públicas

A capacidade de escoamento da sarjeta/via deverá ser determinada pelo método de IZZARD. A determinação da capacidade de escoamento de cada via deverá ser baseada no projeto geométrico: perfil, planta e seções transversais nos diversos trechos. As sarjetas a serem adotadas deverão ser as padronizadas, com o seu tipo definido em função da declividade longitudinal, respeitando-se as velocidades máximas e mínimas. Como a capacidade de esgotamento das bocas de lobo é menor que a calculada devido a vários fatores, entre os quais a obstrução causada por detritos, irregularidades nos pavimentos das ruas junto às sarjetas e ao alinhamento real, será adotado o fator de redução do escoamento da boca de lobo de 80%, permitida sobre o valor teórico.

- Galerias Circulares

O diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,60 m. Os diâmetros correntes são: 0,60; 0,80; 1,00; 1,20; 1,50 m. Alguns dos critérios básicos de projeto são os seguintes:

- 1) as galerias pluviais são projetadas para funcionar a seção plena com vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto a velocidade máxima admissível é de 5,0 m/s e a velocidade mínima 0,60 m/s, sendo a declividade mínima 0,0055m/m;
- 2) o recobrimento mínimo da rede deve ser de 1,0 m, quando forem empregadas tubulações sem estruturas especiais. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;



nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior.

Descrição das Atividades a ser desenvolvidas

- Identificação das microbacias de projeto;
- Identificação de trechos ineficientes ou ausência;
- Verificação de suporte de vazão pelas bocas de lobo existentes;
- Definição de sarjetões a implantar ou a substituir;
- Definição das redes a implantar ou substituir;
- Definição das bocas de lobo a implantar ou substituir;
- Definição dos poços de visita a implantar ou a substituir;
- Definição de caixas de passagem a implantar ou substituir;
- Definição dos dissipadores de energia a implantar ou substituir;
- Definição de novas áreas de influência dos trechos de projeto.

Módulo 4 – Equipe Técnica Necessária;

01 Engenheiro Junior; - (40 horas de trabalho);

01 Engenheiro Sênior; -(170 horas de trabalho);

01 Auxiliares Técnicos; - (80 horas de trabalho);

Forma de apresentação

Relatório constando:

- Memorial descritivo e de cálculo da identificação das microbacias e dos trechos ineficientes, verificação de suporte de vazões pelas bocas de lobo existente,
- Definição das redes a implantar ou substituir;
- Definição dos poços de visitas a implantar ou substituir;
- Definição de novas áreas de influência dos trechos;

Plantas/Mapas

- Apresentar Plantas em DWG escala 1:10.000 com a apresentação das microbacias de projeto, trechos ineficientes ou ausentes, definição dos dissipadores de energia a implantar ou substituir, definição de novas áreas de influência dos trechos de projeto.

Detalhamentos Estruturais e Perfis Longitudinal

O detalhamento estrutural, é todo desenho técnico acompanhado de informações sobre os elementos e materiais utilizados, que direciona a execução da obra, portanto, os mesmos devem conter todas as informações gráficas e textuais suficientes para o entendimento e auxílio para a execuções posteriores. O projeto



deverá conter as peças gráficas, contendo os aspectos construtivos de cada poço de visitas a serem instalados ou substituídos, indicando as cotas de chegada e de saída das tubulações, apresentando juntamente seus respectivos diâmetros. Os mesmos aspectos deverão ser considerados para eventuais caixas de passagem que necessitem ser instalada. Quanto aos detalhamentos, deverão abranger as bocas de lobo, identificando ou não a existência de depressão, grades e tudo mais que for necessário para o perfeito entendimento da solução adotada.

Os perfis longitudinais deverão abranger todas as redes presente no projeto, as existentes e propostas, demonstrando o greide da rua, poços de visitas, cotas de superfície e fundo, diâmetro, distancia, materiais e dissipação. Todos os detalhamentos deverão vir acompanhados de tabelas indicativas de quantitativos de insumo utilizados, entre outros aspectos relevantes. O material gráfico deverá ser apresentado em escala compatível, sendo recomendado para detalhamento as escalas 1:20 e 1:50, sendo os perfis longitudinais, escala horizontal 1:100 e vertical 1:1000. Devem ser utilizados os formatos de papel da série A, conforme NBR 10068, formato A0 como máximo e A4 como mínimo, para evitar problemas de manuseio e arquivamento. Os projetos devem ser desenvolvidos em sistemas CAD, salvos em formato da versão a partir de 2020 do Autocad ou similar com extensão: “*.DWG” ou compatível ; os projetos finais devem ser entregues em pranchas padronizadas, tamanho máximo A0, plotadas em papel sulfite com 03 (três) cópias assinadas pelo responsável técnico e também entregues em mídia eletrônica (CD), constando todos os arquivos referentes ao objeto de contrato; deverão ser anexados os arquivos, de desenho, com extensão “*.PLT” e “*.PDF”, seguindo os padrões de impressão; o envio de arquivos em “PLT” não exclui a necessidade de apresentação de arquivos em “DWG”, os quais só poderão ser utilizados para visualização e compatibilização; os documentos de texto devem ser desenvolvidos em programas de edição de texto, em formato do tipo “*.DOC” e planilhas eletrônicas em formato do tipo “*.XLS”; As imagens enviadas deverão apresentar-se com extensão “*.JPG; As cotas não poderão ser editadas; A fonte adotada como padrão deverá possuir a altura de texto condizente com a escala utilizada no projeto.

Descrição das Atividades a ser desenvolvidas

- Planta de implantação geral indicando a rede de tubulação existente e caixas de inspeção, poços de visitas na escala adequada, indicação do norte verdadeiro;



Apresentação das plantas das sub bacias de contribuição;

- Apresentação das plantas das áreas de drenagem de cada sub bacia;
- Apresentação das plantas de áreas de contribuição trecho a trecho de cada sub bacia;
- Apresentação das plantas das obras propostas por prioridade;
- Apresentação de projetos das obras existentes;
- Detalhamento de poços de visitas, caixas de passagem, boca de lobos e dissipador;
- as tubulações devem ter as indicações de diâmetros, materiais, comprimentos e declividades;
- as caixas e os poços de visita devem ter indicações das cotas de fundo e de tampa e as cotas dos tubos afluentes e efluente;
- legenda adequada indicando a função de cada tubulação;
- lista de materiais simplificada relativa às tubulações a serem utilizadas na obra;

Módulo 5 – Equipe Técnica Necessária;

01 Engenheiro Junior; - (170 horas de trabalho);

01 Engenheiro Sênior; -(320 horas de trabalho);

01 Auxiliares Técnicos; - (80 horas de trabalho);

Forma de apresentação

Plantas/Mapas

- Apresentar Plantas em DWG escala 1:10.000 com a sub bacias de contribuição, áreas de drenagem, área de contribuição – trecho a trecho, obras propostas, poços de visitas, caixas de passagem, bocas de lobo, tubulação com suas indicações, legenda e lista de materiais simplificada.

Módulo 6 – Orçamento e Cronograma das obras propostas

O orçamento e o cronograma físico-financeiro, como o próprio nome sugere, é um documento no qual devem constar todas as atividades que compõem as etapas de construção da obra, assim como prazo para execução com datas de início e fim, além de também descrever o orçamento disponível para cada uma das fases do projeto. Esse documento deve funcionar como uma ferramenta de acompanhamento da execução do projeto. Junto ao planejamento, deve ser elaborado o cronograma físico-financeiro e, ao longo da construção, os gestores devem acompanhar o andamento da obra, sempre seguindo o cronograma e reportando as divergências



entre o projetado e o realizado. Inicialmente serão apresentados, as Planilhas de Quantitativos, com uma planilha para cada sub bacia, com as prioridades de cada um, contendo as Memórias de Cálculo detalhadas de cada item das Planilhas de Quantitativos, também separadas por sub-bacias; a Listas de Materiais dos projetos complementares. Após o levantamento dos quantitativos, serão elaboradas as Planilhas Orçamentárias, com as Composições de Custos Unitários de todos os serviços que compõem as Planilhas Orçamentárias, devendo ser utilizados referencias para preços e serviços e mão de obra (valores de mercado) de instituições reconhecidas (DER/DERSA, Caixa – CEF, DNIT, SIURB – SP, SABESP); bem como as Composições do BDI e Encargos Sociais e Complementares.

O Orçamento e cronograma deverão ser entregues finalizados, com 100% dos insumos/serviços cotados, de forma digital, elaborados no Excel e gravados em CD, sendo apresentados os arquivos da Planilha Orçamentária, do Cronograma Físico - Financeiro e das Composições de Custos impressos, carimbados e assinados pelo responsável e acompanhados de ART (Análise de Responsabilidade Técnica). Os documentos serão apresentados em padrão “A4”. Os documentos complementares deverão ser redigidos em língua portuguesa, utilizando-se editores de textos e de planilhas compatíveis com os softwares Microsoft Word® (textos) e Microsoft Excel® (planilhas); Utilizar papel na cor branca, formato A4 (210x297mm), digitado na cor preta, exceto as ilustrações; Utilizar fonte Times New Roman ou Arial, tamanho 12 para texto e 10 para citações de mais de três linhas, notas de rodapé, paginação e legenda das ilustrações e tabelas; Adotar alinhamento justificado; Adotar margens superior e esquerda de 3,0 cm, inferior e direita de 2,0 cm; A primeira linha do parágrafo deve ter um recuo de 1,25 cm a partir da margem esquerda; O trabalho deve ser digitado com espaço 1,5. Utilizar espaço simples para: citações de mais de três linhas, resumo, abstract, notas de rodapé, referências, legendas de ilustrações e tabelas, natureza do trabalho, nome da instituição.

Etapas para a elaboração de um cronograma físico-financeiro.

- Serviços preliminares e canteiro de obras;



Deverá conter composições de preços relacionadas a implantação de canteiro de obras, estruturas sanitárias, placa de obras nos padrões estabelecidos em normas, locação e cadastro da obra e pesquisas de interferências.

- Movimento de Terra;

- Deverá conter composições de preço relacionadas a escavação, reaterro, compactação de solo, fornecimento de terra, carga e descarga de solo e transporte do material escavado.

- Escoramento de valas

- Deverá conter composição de preço relacionada ao item escoramento, devendo conter o tipo de escoramento.

- Infraestrutura e drenagem

- Composição dos custos de fornecimento e assentamento das tubulações principais e ramais, fornecimento de material e construção de poços de visitas e caixas, fornecimento de materiais de construção de bocas de lobo e dissipadores de energia e outros aspectos construtivos.

- Pavimentação Asfáltica

- Composição dos custos para o corte, levantamento e recomposição asfáltica, com posterior recomposição com execução de base, imprimação asfáltica ligante, reconstrução do pavimento asfáltico com concreto usinado a quente (CBUQ), transporte do material utilizado.

- Desmobilização da obra

- Desmobilização de maquinários, canteiro de obras, estruturas provisórias, bem como limpeza geral.

Módulo 6 – Equipe Técnica Necessária;

01 Engenheiro Junior; - (80 horas de trabalho);

01 Engenheiro Sênior; -(170 horas de trabalho);

01 Auxiliares Técnicos; - (50 horas de trabalho);

Forma de apresentação

Relatório constando:

- Orçamento e Cronograma constando todos os serviços, preços e prazos necessário a execução dos serviços.

Módulo 7 – Memórias Descritivas e Especificações Técnicas.



O memorial descritivo terá por finalidade principal orientar e direcionar as execuções e a fiscalização de todas as atividades proposta nos projetos executivos, portanto, deverão ter itens específicos para cada atividade contida na planilha orçamentaria, indicando a metodologia correta para a execução, as normas e ensaios que deverão ser procedidos no momento da execução, as especificações mínimas de qualidade para conferencia por parte da fiscalização, as normas técnicas pertinentes para cada item, os equipamentos permitidos para cada etapa e tudo mais pertinente para a boa execução e utilização dos recursos. O memorial descritivo é um documento público e obrigatório pela Lei 4.591/64, que deve ser elaborado antes do início da obra. Esse documento deverá descrever de forma detalhada e aprofundada todos os setores do projeto da construção que está para iniciar. As especificações técnicas são documentos que fazem a descrição completa, ordenada e o mais precisa possível de características e itens como os materiais e procedimentos de execução a serem adotados na construção, instalação etc. Numa especificação, é preciso focar na determinação precisa de características, de forma que não haja margem para variações. Caso haja uma margem de erro, os limites dela devem estar bem fixados no documento. É importante que essas informações estejam bem claras no documento, pois, como há diversas informações a serem gerenciadas ao longo de uma obra, é muito fácil que haja confusão, esquecimento ou modificação de critérios, principalmente se houver um grande número de profissionais envolvidos. As especificações técnicas podem ser divididas em três partes:

- Generalidades – Nesta parte é colocado o objetivo, a identificação da obra, seu regime de execução, fiscalização, recebimento da obra, modificações de projeto e classificação dos serviços.
- Especificação dos materiais – Esta parte pode ser escrita tanto de forma genérica, que é aplicável a qualquer obra, quanto específica, que relaciona apenas os materiais a serem usados na obra em questão.
- Discriminação dos serviços – Aqui se especifica o modo de execução dos serviços, indicando características como os traços de argamassa, os métodos de assentamento, a maneira que as peças devem ser cortadas etc. No momento de redigir uma especificação técnica, é preciso se atentar a alguns princípios de redação, com o objetivo de tornar o texto claro e objetivo.



Módulo 7 – Equipe Técnica Necessária;

01 Engenheiro Junior; - (50 horas de trabalho);

01 Engenheiro Sênior; -(50 horas de trabalho);

01 Auxiliares Técnicos; - (50 horas de trabalho);

Forma de apresentação

Relatório constando:

- Memorial descritivo indicando todos os serviços as serem realizados, e as especificações técnicas de todos os serviços e materiais a serem utilizados na obra.

10.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

10.1– Levantamento de dados e informações 10.1.1 – Engenheiro Junior. DER

35.03.30 Serviços de profissional responsável por planejar, elaborar, especificar e desenvolver projetos de engenharia; executar e/ou fiscalizar empreendimentos; coordenar, acompanhar e instruir operações técnicas e manutenções de empreendimentos; elaborar e acompanhar cronogramas e orçamento de projetos e/ou empreendimento. O serviço será pago por hora efetivamente trabalhada.

10.1.2– Auxiliar. DER 35.03.13 Serviços de profissional responsável por apoiar a equipe técnica na elaboração de projetos, levantar e digitar dados, arquivar ou buscar documentos técnicos e outras tarefas correlatas. O serviço será pago por hora efetivamente trabalhada. **10.2 – Levantamento Planialtimétrico 10.2.1 –**

Equipe Topografia. SABESP 74000162 Serviços planialtimétricos de topografia, para apoio a elaboração de estudos e projetos, implantação e execução de empreendimentos. O serviço será pago por equipe x dia com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO. Estão inclusos no preço todos os custos diretos e indiretos, tais como: mão de obra, material, equipamentos, LDI (Lucro e Despesas Indiretas) e LSB (Leis Sociais e Benefícios). O fornecimento do marco de concreto não está incluso. Apresentar monografia dos pontos implantados. Atendimento à Norma Técnica Sabesp NTS 092 (Condições Gerais para Levantamentos Topográficos e Geodésicos).

10.3 – Definição das bacias de drenagem e cálculos hidrológicos

10.3.1– Engenheiro Sênior. DER 35.03.32



Serviços de profissional responsável por planejar, elaborar, especificar e desenvolver projetos de engenharia; executar e/ou fiscalizar empreendimentos; coordenar, acompanhar e instruir operações técnicas e manutenções de empreendimentos; elaborar e acompanhar cronogramas e orçamento de projetos e/ou empreendimento. O serviço será pago por hora efetivamente trabalhada. O valor **total** financiado será de **R\$ 297.790,44** (Duzentos e noventa e sete mil, setecentos e noventa reais e quarenta e quatro centavos), sendo o valor da **contrapartida** de **R\$ 30.076,83 (10,1%)** e o valor financiado pelo FEHIDRO de **R\$ 267.713,61 (89.90%)**. Utilizou-se como referência de custos o DER (2022/2023) e SABESP (2023).

11.0 Produtos, Resultados e Benefícios Esperados

Produtos:

- Relatório Diagnóstico
- Mapas Temáticos
- Relatório de Modelagem
- Propostas de Intervenção
- Documento Final do Plano

Resultados Esperados:

- Redução de alagamentos
- Planejamento eficaz da expansão urbana
- Maior segurança para a população

As propostas serão avaliadas com base nos seguintes critérios:

Experiência e qualificação da equipe técnica;
Metodologia proposta para execução do trabalho;
Prazo e cronograma de execução;
Custo da proposta.

Benefícios:

- Melhoria da qualidade de vida
- Redução de danos materiais



Acesso a recursos federais e estaduais

12.0 Estratégia de Sustentabilidade

12.1. Soluções Baseadas na Natureza (SbN)

- Jardins de chuva: Captam e filtram águas pluviais localmente.
- Biorretenção e valas verdes: Reduzem a velocidade do escoamento e promovem a infiltração.
- Telhados verdes: Diminuem o volume de água que chega às redes de drenagem e ajudam na regulação térmica.

12.2. Infraestrutura Azul-Verde

- Integração de áreas verdes (parques, corredores ecológicos) com sistemas hídricos urbanos (rios, lagos, canais).
- Reservatórios de detenção e retenção em áreas públicas (praças, campos) para controlar picos de vazão.

12.3. Pavimentação Permeável

- Uso de pavimentos intertravados, blocos permeáveis ou concreto poroso para permitir a infiltração da água da chuva em calçadas, estacionamentos e ruas locais.

12.4. Gestão Descentralizada da Água da Chuva

- Incentivar a captação da água da chuva para reuso em edificações (jardinagem, limpeza).
- Promover o uso de cisternas e caixas de retenção em residências e comércios.

12.5. Planejamento Urbano Integrado

- Atualizar o zoneamento para preservar e recuperar áreas de várzea e nascentes.
- Restringir construções em áreas de risco de inundação.
- Prever corredores de drenagem natural nos novos projetos urbanos.



12.6. Monitoramento e Sensoriamento

- Implementar sensores e sistemas inteligentes para monitorar em tempo real o nível da água e a capacidade do sistema.
- Criar uma central de controle de drenagem urbana, integrada à defesa civil.

12.7. Educação Ambiental e Participação Comunitária

- Programas de conscientização sobre descarte correto de resíduos e importância da permeabilidade do solo.
- Incentivo à participação da população na manutenção de áreas drenantes e sistemas de captação.

13.0 Referências Bibliográficas

- NBR 10067/1995: Princípios Gerais De Representação Em Desenho Técnico;
- NBR 10068/1987: Folha De Desenho-Leiaute E Dimensões;
- INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO DAEE;
- NBR 13142/1999: Desenho técnico - Dobramento de cópia;
- NBR 6492/1992: Representação de projetos de arquitetura;
- NBR 16636/2017: Projetos Arquitetônicos e Urbanísticos
- NBR 16752/2020: Desenho Técnico;
- NBR 16861/2020: Desenho técnico — Requisitos para representação de linhas e Escrita.

Viradouro, 25 de agosto de 2025.

Ailton Pinto Neto
Engenheiro Agrimensor
CREA SP nº 0400408265
ART nº 2620250596931
Responsável Técnico

Nilton Augusto Alves Filho
Prefeito Municipal