

PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA

**CONTROLE DE ENCHENTES NA BACIA DO
RIO LENÇÓIS**

**ESTUDOS DE VIABILIDADE
E PROJETOS BÁSICOS**

TERMOS DE REFERÊNCIA

OUTUBRO DE 2022

SUMÁRIO

- 1 INTRODUÇÃO
- 2 ESCOPO GERAL DOS ESTUDOS E PROJETOS PROPOSTOS
 - 2.1 Etapa 1 Estudos de Viabilidade
 - 2.1.1 Cadastro Geral da Macrodrenagem
 - 2.1.2 Diagnóstico e Estudos Hidráulicos e Hidrológicos
 - 2.1.3 Anteprojetos e Orçamentos das Alternativas Propostas
 - 2.1.4 Escolha da Alternativa e Relatório dos Estudos de Viabilidade
 - 2.2 Etapa 2 –Projetos Básicos
 - 2.2.1 Especificação e Programação dos Levantamentos Planialtimétricos e das Sondagens a Percussão
 - 2.2.2 Elaboração de Projetos Básicos
- 3 METODOLOGIA GERAL DOS TRABALHOS
- 4 EQUIPE TÉCNICA PRINCIPAL
- 5 ESTIMATIVA DE PREÇOS
- 6 PRAZOS

1 INTRODUÇÃO

O presente Termo de Referência refere-se à contratação de empresa especializada de engenharia para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômica e projetos básicos para o Controle de Cheias na bacia do Rio Lençóis, no município de Lençóis Paulista, Estado de São Paulo.

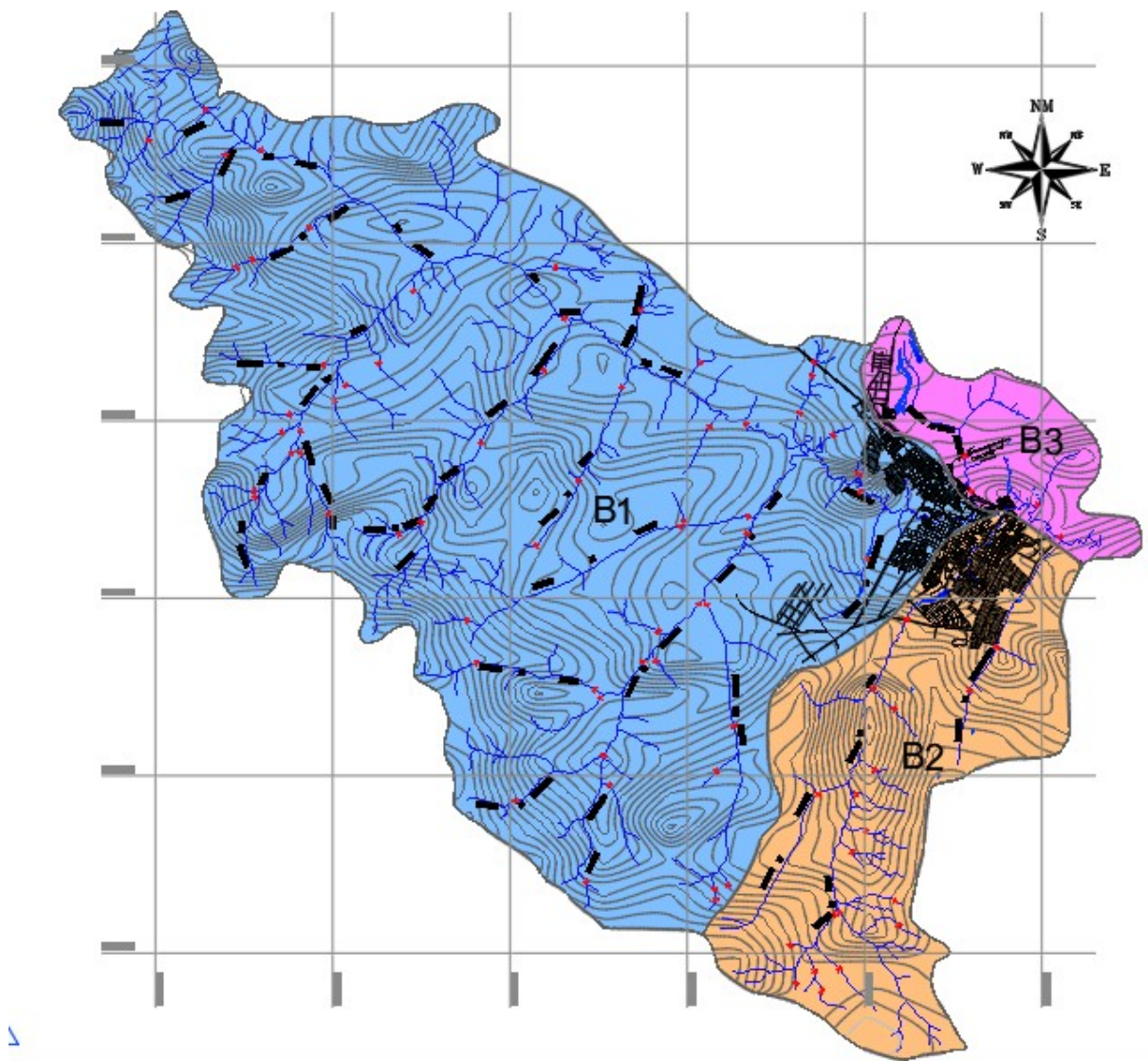


Figura 1.1 – Vista Geral Bacia do Rio Lençóis - B1 - ÁREA 31.422,45 ha

2. ESCOPO GERAL DOS ESTUDOS E PROJETOS PROPOSTOS

Conforme descrito anteriormente, está previstas a realização dos estudos e projetos em duas etapas principais:

Eatpa 1: Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica

Etapla 2: Projeto Básico das Obras Prioritárias

Os Estudos de Viabilidade propostos visam a consolidação das medidas estruturais necessárias para o controle de cheias.

Estes estudos prevêem, inicialmente, uma etapa de diagnóstico da situação atual das enchentes, a partir de levantamentos de dados secundários e de campo, que subsidiarão os estudos hidráulicos e hidrológicos com vistas a definição das vazões de restrição em cada trecho do córrego e os déficits existentes.

Em seguida, serão desenvolvidas alternativas para atendimento dos diversos horizontes de projeto (TR 25, 50, 100 e 500 anos ou conforme orientação do DAEE), com o objetivo de garantir riscos de enchentes paulatinamente menores, tanto local e globalmente, a cada intervenção proposta.

A alternativa escolhida será consolidada em conjunto Projetista e a Prefeitura/ Secretaria de Obras, com a elaboração de anteprojetos e orçamentos.

O Projeto Básico será desenvolvido a partir da alternativa escolhida, sendo esta a alternativa mais viável, mais eficiente e com menor impacto na região.

Abaixo listam-se as atividades que deverão ser realizadas nas etapas referidas:

2.1- Etapa 1 Estudos de Viabilidade

2.1.1 Cadastro Geral da Macrodrenagem

Deverá ser elaborado o cadastramento com escalas em nível de Estudo de Viabilidade, incluindo plantas, perfis, travessias e interferências dos canais e redes existentes, bem como a elaboração dos mapas de inundação na área em estudo.

2.1.2 Diagnóstico e Estudos Hidráulicos e Hidrológicos

Definição das demandas hidrológicas e capacidades de vazão atuais das redes existentes. Elaboração dos estudos

2.1.3 Anteprojetos e Orçamentos das Alternativas Propostas

Desenvolvimento das alternativas de medidas estruturais (canalização e reservatórios de amortecimento de cheias) e orçamentação das mesmas considerando tanto o custo das obras como de eventuais desapropriações.

2.1.4 Escolha da Alternativa e Relatório dos Estudos de Viabilidade

A partir dos estudos e anteprojetos e dos custos e benefícios levantados será realizada a escolha da alternativa mais viável.

2.2 Etapa 2 – Projetos Básicos

Na elaboração dos Projetos Básicos serão previstas as seguintes alternativas:

2.2.1 Especificação e Programação dos Levantamentos Planialtimétricos e das Sondagens a Percussão

Nas áreas escolhidas, serão programados os serviços de topografia e sondagens. A realização ficará a cargo da Secretaria de Obras.

Topografia - Serão realizados levantamentos planialtimétricos cadastrais, de acordo com as normas ABNT NBR 13.133:1994 versão corrigida: 1996, e ABNT NBR 15.777:2009, suas atualizações e demais normas e Diplomas Legais aplicáveis, abrangendo a área em estudo, assim como de acordo com a especificação Técnica para Topografia da PMRC.

Sondagens – As sondagens serão executadas conforme estabelecido na norma NBR-6484 da ABNT e auxiliadas pela IP-01/2004 da PMSP.

2.2.2 Elaboração de Projetos Básicos

Contendo todos os documentos necessários (desenhos, memoriais, cálculos de todas as peças e sistemas adotados e relatórios) além dos orçamentos e especificações técnicas.

Para cada uma das atividades acima serão elaborados os documentos pertinentes compostos por desenhos (plantas, cortes e perfis), memoriais de cálculo, memoriais descritivos, memórias de quantitativos, orçamentos, bem como dos resultados dos levantamentos de campo.

Serão encaminhados documentos em arquivos: .doc, .dwg,.pdf.

3. METODOLOGIA GERAL DOS TRABALHOS

Abaixo se inserem as principais diretrizes metodológicas que serão seguidas para a elaboração dos estudos de viabilidade técnica e econômica e nos estudos hidrológicos.

As demais atividades seguirão as Normas Técnicas nacionais (ABNT) e/ou internacionais aplicáveis, além dos critérios e diretrizes da PREFEITURA MUNICIPAL DE LENÇÓIS PAULISTA.

3.1 Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica

Em síntese a Metodologia para Avaliação de Projetos de Drenagem Pluvial e Controle de Inundação consiste na elaboração da seqüência das atividades mostradas no Fluxograma apresentado na figura a seguir:

A identificação dos prejuízos das inundações pode ser resumida pelos quadros a seguir que, classicamente, listam os itens relativos às perdas tangíveis diretas, indiretas e intangíveis. As susceptibilidades sócio-econômicas são identificáveis através da valoração de cada item, como nessa proposta, em SI – sem importância; PI – pouco importante; IMP – importante e MP – muito importante.

As susceptibilidades sócio-econômicas podem ser percebidas no conjunto IMP e MP, quais sejam: propriedades e conteúdos, tráfego, valorização imobiliária, e de forma intangível: empobrecimento de populações, perdas de investimentos produtivos, desemprego, perda de arrecadação de impostos e prejuízo à saúde.

Deve-se ainda acrescentar dois outros grandes itens associados, relativos ao seu tamanho e sua vinculação econômica com outras áreas, fora das com inundações e mesmo fora da cidade. Esses dois pontos são os chamados prejuízos secundários e os prejuízos vinculados à incerteza, ambos examinados por GRIGG e HELWEG, apud NAGEM, 2008. O primeiro decorre dos laços econômicos da área em estudo com outras áreas e o segundo decorre do grau de incerteza, que implica superposição de prejuízos dada à proximidade das inundações. Esse último prejuízo pode ser avaliado por pesquisa de disposição a pagar entre a população que depende da área.

FLUXOGRAMA GERAL DAS ATIVIDADES

METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE DRENAGEM PLUVIAL E CONTROLE DE INUNDAÇÕES

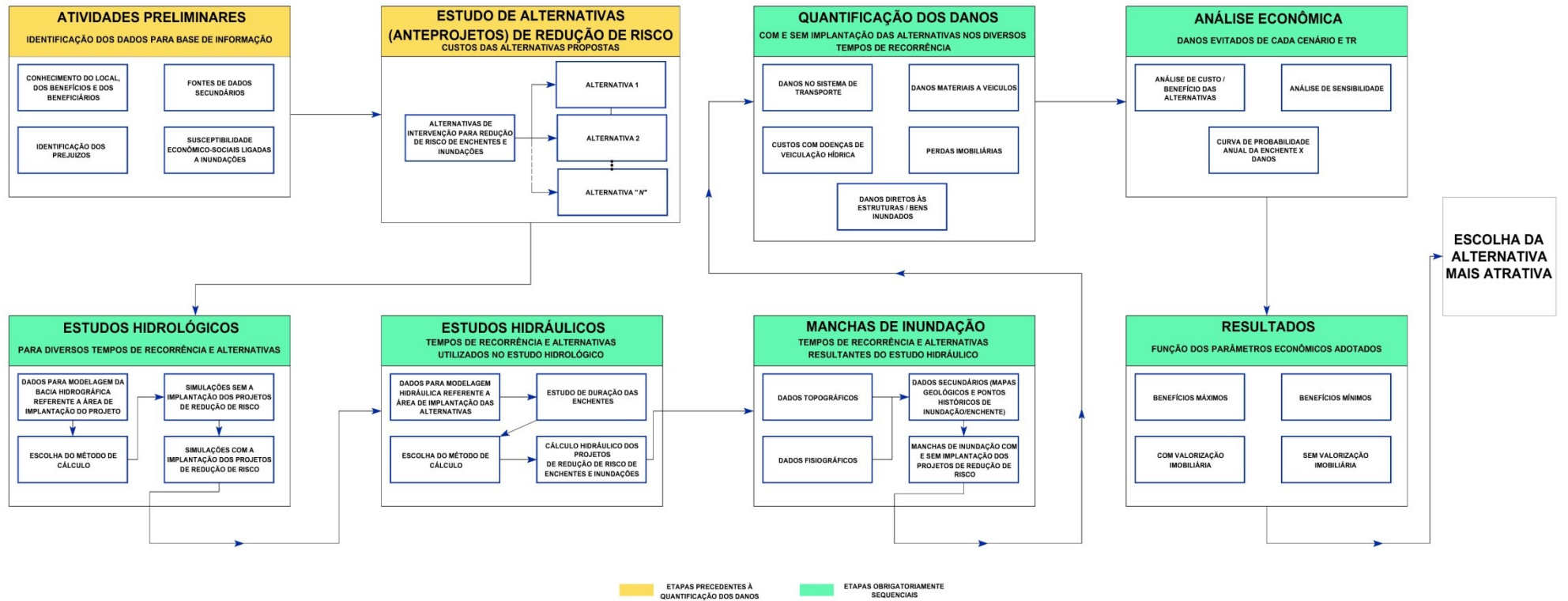


Figura 3.1 – Fluxograma

3.2 Estudos Hidráulicos e Hidrológicos

Para a determinação dos hidrogramas de projeto pretende-se utilizar softwares de simulação hidrológica com emprego do amplamente conhecido modelo chuva-vazão do NRCS (*Natural Resources Conservation Service*, antigo SCS). Para as simulações hidrológicas, será utilizado o software HEC-HMS, da plataforma HEC (Hydrologic Engineering Center), que constitui-se de um conjunto de softwares de gerenciamento de recursos hídricos, desenvolvida pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos (U.S. Army Corps of Engineers) e quem vem sendo amplamente empregado pelo DAEE em seus projetos. O módulo HEC-HMS calcula a precipitação excedente e simula o processo chuva-vazão em sistemas de bacias e sub-bacias hidrográficas, dados a precipitação, os parâmetros físicos da bacia e os parâmetros do modelo de simulação hidrológica selecionado.

As principais características da modelagem no HEC-HMS são:

- Cálculo da chuva excedente: determinação das perdas iniciais e perdas por infiltração por meio dos modelos de Green and Ampt, Horton, SCS (curve number) concentrado ou semi-distribuído, Smith Parlange (baseado na condutividade hidráulica do solo).
- Transformação chuva-vazão: cálculo do escoamento superficial e geração dos hidrogramas de projeto por meio dos modelos: hidrograma unitário de Clark, concentrado ou semi-distribuído, hidrograma unitário de Snyder, hidrograma triangular do SCS, concentrado ou semi-distribuído, hidrograma unitário fornecido pelo usuário; modelo de onda cinemática;
- Amortecimento em canais: Método de Muskingum, Muskingum-Cunge, onda cinemática, modelo de Straddle-Stragger.
- Amortecimento em reservatórios: baseado na equação da continuidade para a relação entre entrada e saída do reservatório, tendo como dados iniciais a relação cota x volume e o nível inicial no reservatório.
- Calibração de parâmetros: comparação e ajuste de valores simulados e observados, por meio de diversos métodos de calibração e função objetivo, que possibilitam o ajuste de vazões de pico, tempo de pico ou volume escoado.

- Integração com SIG: o módulo HEC-Geo-HMS possibilita a integração do modelo hidrológico com SIG para o processamento de informações georreferenciadas.

Do ponto de vista do controle de cheias na bacia, os estudos hidrológicos serão desenvolvidos a partir da elaboração de cenários, sendo um para a situação atual e outros para a situação futura, considerando toda a bacia do Rio Lençóis.

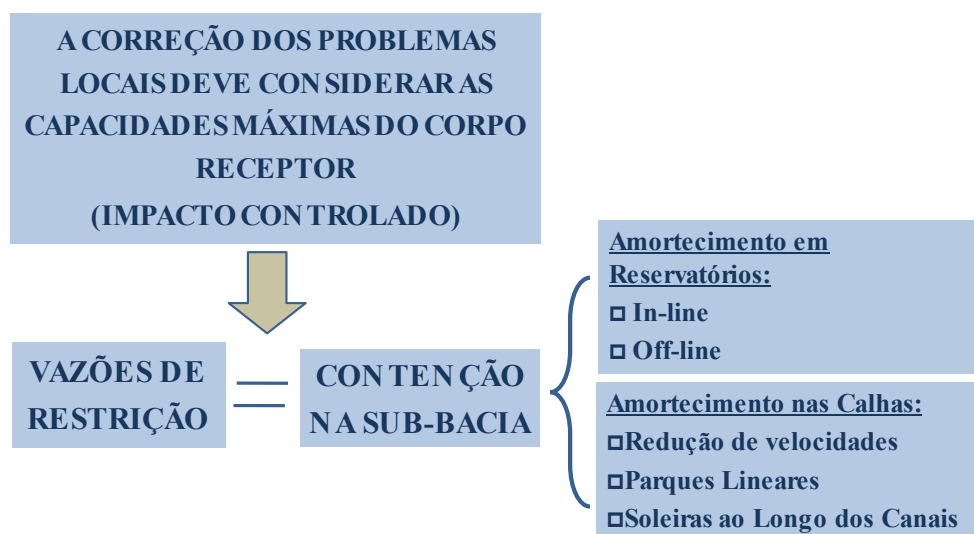


Figura4.3 – Conceito de Vazão de Restrição

Para a alternativa com reservação, serão gerados hidrogramas sintéticos, a partir da definição das chuvas de projeto, e realizadas simulações hidrológico-hidráulicas para a determinação do volume de espera necessário (“routing” do reservatório), dimensão das estruturas de extravasão, vazões e níveis d’água envolvidos.

A definição dos volumes de espera para controle de cheia deverá levar em conta os estudos das cheias com período de retorno de até 500 anos, com laminação ótima para eventos de 25 a 50 anos de período de retorno.

4. EQUIPE TÉCNICA PRINCIPAL

Os trabalhos constantes do escopo geral apresentado anteriormente deverão ser desenvolvidos pela equipe técnica principal apresentada, cujos os técnicos devem

possuir experiência nos estudos e projetos relativos a drenagem urbana, objeto da presente Termo de Referência.

-Coordenador Geral:Engenheiro Civil com mestrado ou doutorado em Drenagem Urbana

-Engenheiro Civil Pleno:Engenheiro Civil com acervos técnicos de obras de drenagem urbana

-Engenheiro Hidrólogo: Engenheiro Civil com experiência comprovada em hidrologia urbana

-Engenheiro Estruturas e/ou Geotecnia: Engenheiro Civil com experiência comprovada em estruturas e/ou geotecnia

5. PREÇOS

A tabela abaixo apresenta os quantitativos de hh (homem / hora) estimados para a realização das atividades descritas.

Orçamento para Elaboração dos Serviços			R\$	qta	Total
1	Coordenador	h	440,00	120	52800
2	Consultor	h	760,00	180	136800
3	Geólogo Sênior	h	280,00	60	16800
4	Geólogo Junior/Engenheiro Ambiental	h	160,00	60	9600
5	Engenheiro Sênior - Hidráulico/Hidrológico	h	280,00	260	72800
6	Engenheiro Sênior - Geotécnico	h	280,00	60	16800
7	Engenheiro Pleno - Estruturas	h	190,00	80	15200
8	Arquiteto Pleno	h	170,00	60	10200
9	Engenheiro Junior	h	160,00	240	38400
10	Projetista Sênior	h	170,00	220	37400
11	Técnico de Nível Médio	h	80,00	186	14880
12	Cadista	h	65,00	160	10400
13	Secretária Plena - Nível Superior	h	100,00	30	3000
TOTAL					R\$ 435.080,00

6. PRAZOS

Estima-se um prazo total de 6 meses para a realização das atividades previstas na presente proposta, a partir do recebimento dos dados de campo.

Os serviços de campo de topografia e sondagens serão realizados pela contratante.