



TERMO DE REFERÊNCIA

ESTUDOS E PROJETO CONCEITUAL DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO DELTA DO JACUÍ EM ELDORADO DO SUL - RS

PLANO NACIONAL DE GESTÃO DE RISCOS E RESPOSTAS A DESASTRES
NATURAIS



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS,
IRRIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
URBANO



METROPLAN

Fundação Estadual de Planejamento
Metropolitano e Regional

QUADRO DE CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO				
Código:	TERMO DE COMPROMISSO: 0402.535-68/2012-RS			
Tipo de documento:	Termo de Referência			
Título do Documento:	ESTUDOS E PROJETO CONCEITUAL DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DO DELTA DO JACUÍ EM ELDORADO DO SUL - RS			
Aprovador:	Dante Gama Larentis			
Controle de Revisões:				
Nº. da Revisão:	Natureza/Justificativa:	Aprovação		
		Data	Responsável	Rubrica
01	Emissão Inicial	27/03/2013	Ricardo Ramerski	RR
02	Revisão Consultoria Prof. Tucci	18/10/2013	Carlos Tucci	CT
03	Revisão Geral	24/02/2014	Paula Pinto	PP
04	Ajustes em função da revisão do TR 0402.492-52/2012-RS	06/05/2014	Paula Pinto	PP
05	Substituição de páginas (Resposta ao of. GIDUR/PO 424/2014)	20/05/2014	Paula Pinto	PP
06	Resposta ao of. CE GIDUR/PO nº 498/2014	06/06/2014	Paula Pinto	PP

SUMÁRIO

1	ANTECEDENTES	5
1.1	DIQUE DE PROTEÇÃO DE PORTO ALEGRE	5
1.2	EXPANSÃO URBANA E ÁREAS DE RISCO	7
1.3	PLANO NACIONAL DE GESTÃO DE RISCOS	8
2	CONCEPÇÃO E OBJETO.....	10
3	JUSTIFICATIVA.....	12
4	ÁREA DE ESTUDO	13
4.1.	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	13
4.2.	DIQUE DE PROTEÇÃO	14
5	DIRETRIZES GERAIS.....	16
6	ESCOPO DOS SERVIÇOS	20
6.1	CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO	20
6.2	PARTICIPAÇÃO PÚBLICA	22
6.3	LEVANTAMENTO DOS DADOS	23
6.3.1	Bacias Hidrográficas de Planejamento	23
6.3.2	Mapa de Inundação	24
6.3.3	Dados Físicos, Sociais, Ambientais e Econômicos	24
6.3.4	Dados Demográficos	25
6.3.5	Aspectos Institucionais	26
6.3.6	Dados Hidrológicos.....	26
6.3.7	Levantamentos de Campo	27
6.3.7.1	Cadastro da rede de drenagem das sub-bacias	27
6.3.7.2	Levantamento topobatimétrico	27
6.3.7.3	Cadastro imobiliário e levantamento socioeconômico em áreas de intervenção.....	28
6.3.7.4	Levantamento Aerofotogramétrico	29
6.3.7.5	Levantamento Geotécnico.....	30
6.4	DIAGNÓSTICO	32
6.4.1	Planejamento urbano e infraestrutura	32
6.4.2	Drenagem Urbana e Inundações Riberinhas.....	33
6.4.3	Esgoto Sanitário.....	34
6.4.4	Resíduos Sólidos.....	35
6.4.5	Cenários de Impactos e aspectos Integrados.....	35
6.5	ESTUDO DE CONCEPÇÃO, PROJETOS E PLANOS.....	36
6.5.1	Estudos hidrológicos	36
6.5.2	Simulação hidráulica do sistema	36
6.5.3	Avaliação de risco de inundação	36
6.5.4	Concepção das soluções e proposição de alternativas	37
6.5.4.1	Sistema de dique de proteção do rio Jacuí em Eldorado do Sul.....	38
6.5.4.2	Obras complementares	39
6.5.5	Estudos de viabilidade	39
6.5.6	Seleção do conjunto de intervenções.....	40
6.5.7	Estudo Ambiental Preliminar	41
6.6	PLANO DE AÇÃO	43
6.7	RELATÓRIO FINAL.....	44
7	PRAZO E CRONOGRAMA	45

LISTA DOS PRODUTOS

PRODUTO N. 1 - Plano de Trabalho Consolidado.....	22
PRODUTO N. 2 - Relatório 1 - Apresentação sobre o Plano de Trabalho.....	23
PRODUTO N. 3 - Relatório 2 - Apresentação sobre o diagnóstico e cenários de intervenção.....	23
PRODUTO N. 4 - Relatório 3 - Apresentação sobre o Plano de Ação.....	23
PRODUTO N. 5 – Base de dados.....	26
PRODUTO N. 6 – Plantas e memoriais do cadastro da rede de drenagem.....	27
PRODUTO N. 7 - Plantas e memorial descritivo das seções.....	28
PRODUTO N. 8 - Plantas e memoriais do cadastro imobiliário e levantamento socioeconômico em áreas de intervenção.....	29
PRODUTO N. 9 - Relatório da aerofotogrametria.....	30
PRODUTO N. 10 – Plantas, perfis de sondagem e memoriais do levantamento geotécnico.....	32
PRODUTO N. 11 - Diagnóstico.....	35
PRODUTO N. 12 - Estudo de Concepção.....	39
PRODUTO N. 13 - Estudo de Viabilidade.....	40
PRODUTO N. 14 - Memorial descritivo e projeto dos diques e estruturas complementares.....	40
PRODUTO N. 15 - Memorial descritivo e projeto da readequação da drenagem.....	40
PRODUTO N. 16 - Memorial descritivo e projeto de readequação do sistema viário.....	40
PRODUTO N. 17 - Relatório do Estudo Ambiental Preliminar - RAP.....	43
PRODUTO N. 18 – Plano de Ação.....	43
PRODUTO N. 19- Resumo Executivo.....	44
PRODUTO N. 20 – Relatório Final.....	44

1 ANTECEDENTES

O rio Jacuí é o principal afluentes do Delta do Jacuí, junto a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), respondendo por mais de 80% da área de contribuição. O Delta do Jacuí junto com o Lago Guaíba formam uma extensa planície que inunda com frequência¹ de acordo com registros históricos existentes desde o final do século XIX. Estas áreas são espaços de várzea do rio que foram sendo ocupado pela população ao longo de décadas. Com o desenvolvimento das cidades da RMPA, os eventos de inundações devido a drenagem urbana² foram agravados com a impermeabilização dos solos e a aceleração do escoamento.

Historicamente, a estratégia para controle de inundações das cheias na RMPA foi de combinar uma medida estrutural de proteção de inundação ribeirinha com as medidas de eliminação das cheias geradas pela urbanização nas sub-bacias urbanizadas com base em Planos de Drenagem por sub-bacia.

Para controlar as inundações ribeirinhas na capital do Estado, o DNOS (Departamento Nacional de Obras e Saneamento, entidade extinta) projetou e construiu um dique de proteção de inundação que atende a grande parte da cidade de Porto Alegre para riscos de inundações superiores a 100 anos de tempo de recorrência. O sistema de proteção de inundação escolhido para a RMPA junto ao Delta do Jacuí e Lago Guaíba para as inundações foi um sistema de diques onde a primeira fase de sua construção ocorreu na década de 70.

1.1 DIQUE DE PROTEÇÃO DE PORTO ALEGRE

O sistema de proteção de cheias da RMPA iniciou sua construção na década de 1970, constituindo-se em um sistema de diques de concreto (área central de Porto Alegre) e de enrocamento no restante (figura 1). A drenagem interna do sistema dos diques é bombeada através de estações localizadas no ponto inferior das mesmas. O sistema de diques foi projetado para a cota de 6,0 m, que representa 1,25 m acima da cota da cheia de 1941.

¹ Inundações ribeirinhas são processos naturais em que o rio ocupa o leito maior durante o período chuvoso.

² Inundações de drenagem urbana são provocadas por aumento das áreas impermeáveis e aceleração do escoamento por condutos e canais.



Figura 1 - Visão esquemática do sistema de proteção contra enchentes na RMPA (Rauber, 1992).

Segundo Rauber (1992) os diques receberam várias denominações. Alguns são internos, já que entram junto aos arroios que contribuem para o sistema do Guaíba Delta do Jacuí e outros são externos identificando a proteção junto ao referido sistema fluvial. Na Tabela 1 e na Tabela 2 são apresentados os diques, suas características e situação.

Tabela 1 - Diques de proteção internos (Rauber, 1992).

Nome	Descrição
Santo Agostinho/ Assis Brasil	Acompanha a Vila Santo Agostinho até a Assis Brasil, daí seguindo esta Avenida (sem estações de bomba-incompleta).
Sarandi	Acompanha o Arroio Passo das Pedras e possui as Casas de Bombas 9 e 10 (incompleto).
Montante	Acompanha o Arroio d'areia e possui a Casa de Bomba Sílvio Brum (incompleto).
Arroio Dilúvio	Acompanha o Arroio Dilúvio e possui as CBs 14 e 15 e os condutos forçados São Vicente, Ramiro Barcelos, Santana (futuro) e Cascatinha.
Cavallhada	Acompanha o Arroio Cavallhada e tem a CB 11 (incompleto).

Tabela 2 - Diques de proteção externos (Rauber, 1992).

Nome	Descrição
Autoestrada (freeway)	Constituído pela pista da Auto – estrada, desde sua confluência com a Assis Brasil até a Ponte do Guaíba. Há 4 ligações: Arroio Passo das Pedras, Areia, CB6 e CB5.
Navegantes	Constituído pela pista da Av. Castelo Branco, entre a Ponte do Guaíba e a Estação Rodoviária. Existem 4 ligações: CB4, 3, 2 e 1; condutos forçados Polônia e Álvaro Chaves; 7 portões de acesso: 5 para veículos e 2 Para trens.
Mauá	Entre Av. Castelo Branco e a usina do Gasômetro: dique de concreto, com 3,0 m de altura, cortina de pelo menos 3,0 m abaixo da superfície. A sua extensão é de 2.647 m. Existem as CB 17 e 18.
Praia de Belas	Pista da Av. Edvardo Pereira Paiva (Beira-Rio) entre a Usina do Gasômetro e a Ponta do Melo. Existem 6 ligações: Arroio Dilúvio, CBs 12, 13 e 16 e condutos forçados Miguel Couto e Morro Santa Tereza (futuro).
Cristal	Av. Diário de Notícias entre Ponta do Melo e o Morro Assunção. Existem 2 ligações: Arroios Sanga da Morte e Cavallhada.

1.2 EXPANSÃO URBANA E ÁREAS DE RISCO

Ao longo do tempo, a urbanização da RMPA se expandiu de forma que parte da sua área urbana ficou fora da cobertura de proteção de inundação existente, como é o caso da cidade de Eldorado do Sul, situada na margem oposta de Porto Alegre, além dos efeitos provocados pela insuficiência dos sistemas de drenagem urbana.

Em 2001 a Prefeitura de Porto Alegre iniciou o desenvolvimento do Plano de Drenagem Urbana (IPH, 2001) da cidade visando controlar os impactos devido a urbanização na cidade e

dentro do dique. O Município de Porto Alegre possui 26 bacias urbanas para os quais foram desenvolvidos os Planos de Obras de controle da drenagem urbana. O Plano constou do seguinte: (a) Medidas não-estruturais: legislação para conter o aumento das vazões na cidade, gestão dos serviços de drenagem urbana na cidade; (b) Plano de Medidas estruturais para as bacias urbanas da cidade.

A cidade de Eldorado do Sul encontra-se na margem direita do rio Jacuí, oposta com relação ao rio a Porto Alegre e, portanto, divide as mesmas condições de risco de inundações ribeirinhas do rio Jacuí e Delta do Jacuí. No entanto, o município não possui qualquer sistema de proteção e mesmo as cheias mais frequentes atingem a área urbana, acumulando prejuízos a população local e inibindo a atração de novos empreendimentos e o desenvolvimento econômico do município.

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através da Secretaria de Obras Públicas, Irrigação e Desenvolvimento Urbano – SOP apresentou proposta para estudo de concepção e intervenções para a cidade de Eldorado do Sul.

1.3 PLANO NACIONAL DE GESTÃO DE RISCOS

O Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais é um programa do Governo Federal que tem como objetivo preservar vidas humanas e a segurança das pessoas, minimizar os danos e os prejuízos decorrentes dos desastres naturais e, ainda, preservar o meio ambiente. O objetivo do Plano é garantir a segurança das populações que vivem em áreas suscetíveis a ocorrências de desastres naturais.

São quatro os eixos de ação do Governo:

- **Prevenção:** Contempla obras voltadas à redução do risco de desastres naturais, entre elas, obras estruturantes de prevenção de inundações e deslizamentos, como drenagem, contenção de encostas e cheias em bacias hidrográficas prioritárias.
- **Mapeamento:** Identificação de áreas de risco de deslizamentos e enxurradas e mapeamento de risco hidrológico. O eixo engloba ações voltadas aos municípios mais atingidos e com maior histórico de danos humanos causados por desastres, envolvendo deslizamentos, enxurradas e inundações.

- Monitoramento e alerta: Estruturação, integração e manutenção da rede nacional de monitoramento, previsão e alerta, com a operação integrada do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e do Cenad, vinculado ao Ministério da Integração.
- Resposta: Ações coordenadas de planejamento e resposta a ocorrências, que contam com profissionais da Força Nacional do SUS, além de estoque de medicamentos e materiais de primeiros socorros.

2 CONCEPÇÃO E OBJETO

A concepção geral prevista envolve a proteção contra inundação por sistema de diques em combinação com o controle dos impactos da urbanização nas sub-bacias internas ao dique e zoneamento, que será futuramente associado a um sistema de alerta e plano de contingência.

Desta forma, a análise de concepção prevista para este estudo envolverá os seguintes aspectos:

- A avaliação dos riscos no qual a população urbana da área de interesse está sujeita, quantificando e associando os danos às probabilidades de eventos extremos;
- Estudo de alternativas para controle da inundação ribeirinha, contemplando medidas estruturais (diques e obras complementares) e não estruturais;
- Análise de medidas de controle nas áreas internas ao dique.

Portanto, a análise de concepção prevista para este estudo envolverão os seguintes aspectos:

- Avaliação dos impactos de inundações para o cenário atual;
- Estudo de alternativas que contemplem medidas estruturais e não-estruturais, com avaliação de viabilidade considerando os aspectos técnico-econômicos, sociais e ambientais. Na alternativa do dique, deverá ser avaliado o traçado proposto no Plano Diretor do município e outras duas variantes;
- Estudo de medidas de controle na macrodrenagem das sub-bacias, contemplando os cenários atual e futuro, de acordo com o Plano Diretor do município.

O objeto deste termo de referência é a contratação de empresa especializada para a elaboração de "Estudos e Projeto Conceitual de Proteção Contra Cheias do Delta do Jacuí em Eldorado

do Sul - RS".

De forma resumida, os produtos esperados na área de estudo são:

- Zoneamento de inundações e avaliação de risco da população que já ocupa a área inundável;
- Projeto Conceitual do dique de proteção contra inundação (e obras complementares), contemplando memorial descritivo, desenhos e orçamento;
- Concepção da macrodrenagem na área de captação do dique.

Deverão ser realizados os estudos e serviços exigidos para um Estudo de Concepção para Gestão de Águas Pluviais, conforme às diretrizes do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades. Em etapas seguintes, objeto de novos editais, serão desenvolvidos os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e os Projetos Básicos de Engenharia.

3 JUSTIFICATIVA

A cidade de Eldorado do Sul encontra-se na RMPA onde existe grande frequência de inundações ribeirinhas. Na RMPA vivem 40% da população do Estado do Rio Grande do Sul. Esta mesma população representa cerca 48% do PIB do Estado. O município de Eldorado do Sul encontra-se do outro lado do rio com relação a Porto Alegre.

Sempre que as águas do rio Guaíba atingem a cota 2,00 m, ocorrem cheias nas planícies existentes em suas margens e na de seus afluentes. Este fato vem acontecendo quase que anualmente, produzindo inundações de menor importância, mas de maior frequência, de tal modo que, num período de 17 anos esta cota de 2,00 m foi ultrapassada em 11 oportunidades, o que representa 65% das enchentes sobrevividas.

No século passado as águas alcançaram ou ultrapassaram a cota 3,00 m nos anos de 1928, 1936, 1941 e 1967, sendo que em 1941 atingiram o ponto mais alto registrado até a presente data: 4,75m. De acordo com as informações obtidas nos registros históricos da cidade, a maior altura atingida por cheias nos séculos anteriores havia sido de 3,60m, em 1873. Grande parte da área urbana e das terras que cercam a área urbana da cidade de Eldorado do Sul, situa-se entre as cotas 2,00 m e 5,00 m.

A Secretaria de Obras Públicas, Irrigação e Desenvolvimento Urbano – SOP/RS, por meio da Metroplan, está desenvolvendo um Plano Estadual de Águas Pluviais com prioridade sobre a RMPA. Este planejamento envolve o desenvolvimento de ações de mitigação destes impactos com base em medidas estruturais e não-estruturais integradas que venham a proteger o conjunto das cidades ao longo do tempo. O objeto deste TR é parte integrante deste planejamento metropolitano.

4 ÁREA DE ESTUDO

4.1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí (Figura 2) situa-se na porção centro-leste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 29°26' a 30°47' de latitude Sul e 51°16' a 53°35' de longitude Oeste. Abrange as Províncias Geomorfológicas Planalto Meridional, Depressão Central, Escudo Uruguaio-Sul-Rio-grandense e Planície Costeira (Interior). Possui área de 17.345,15 km², abrangendo municípios como Charqueadas, Eldorado do Sul, Guaíba, Minas do Leão, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul e Triunfo, com população estimada em 385.496 habitantes. Os principais cursos de água são os arroios Irapuã, Capané, Botucacaí, Capivari, do Conde, dos Ratos, dos Cachorros, Ibacurú e o Rio Jacuí. Os principais usos da água se destinam a irrigação, uso industrial e abastecimento humano.

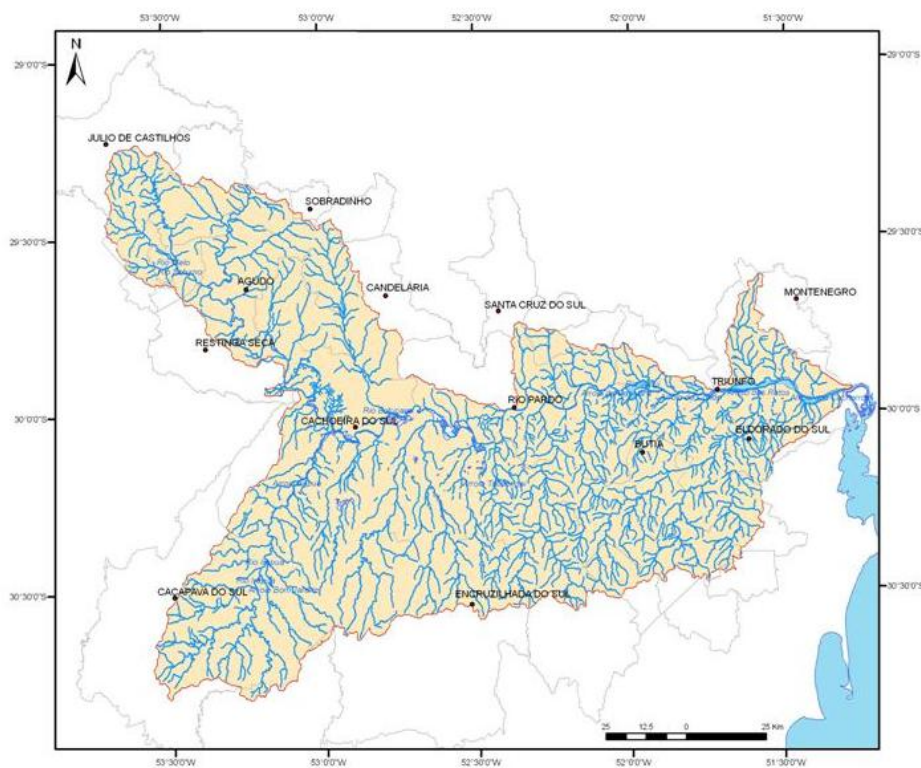


Figura 2 - Bacia Hidrográfica do rio Jacuí

Fonte: <http://www.sema.rs.gov.br/>

Na bacia hidrográfica do rio Jacuí, próximo a sua foz, está situada a cidade de Eldorado do Sul (Figura 3), a qual tem população de 34.343 habitantes com área total de 509.726 km². O município está localizado na margem direita do rio Jacuí em seu Delta, oposta a cidade de Porto Alegre. Parte da área urbana consolidada e da área de expansão (conforme Plano Diretor do Município) estão na zona de extravasamento do rio Jacuí, sujeita a inundações anuais.

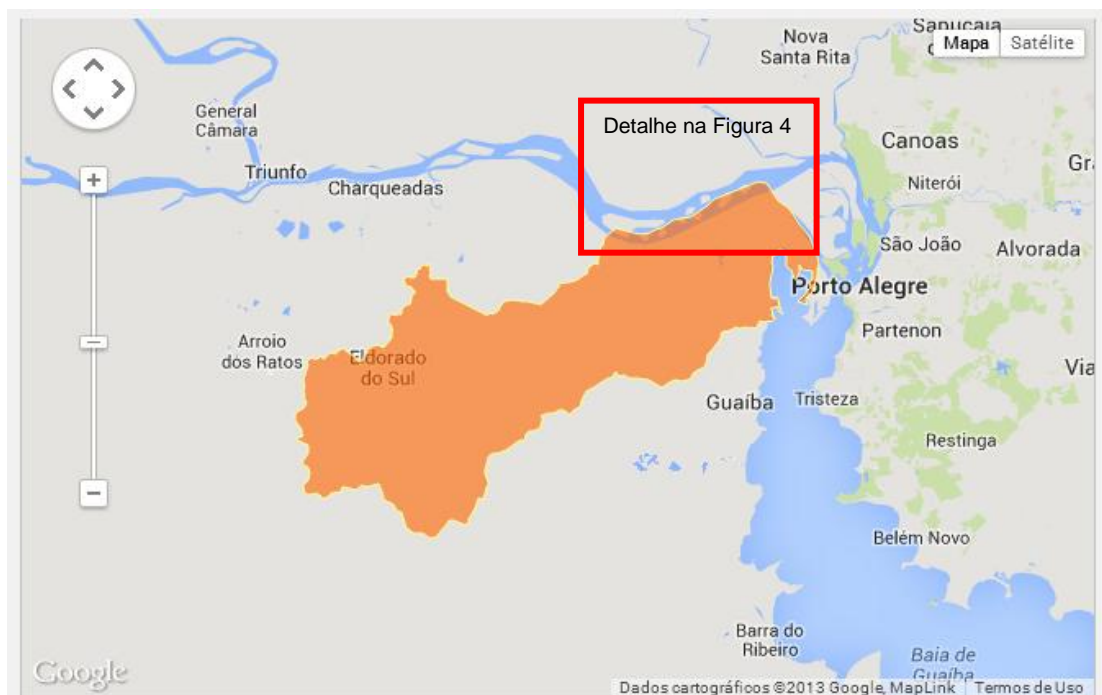


Figura 3 - Localização do Município de Eldorado do Sul e situação da área de projeto

4.2. DIQUE DE PROTEÇÃO

A área potencial a ser protegida foi preliminarmente caracterizada no Plano Diretor Urbano da cidade (Lei Municipal n^o. 2.574, de 26 de dezembro de 2006), como se observa na Figura 4. Esta área compreende os bairros de Medianeira e Cidade Verde. A Figura 4 apresenta ainda as alternativas de traçado do dique que devem ser estudadas, bem como a área interna ao dique, urbanizada e/ou em processo de urbanização, que deverá ser objeto do levantamento aerofotogramétrico e na qual deverão se concentrar as análises de gestão de risco de inundação.

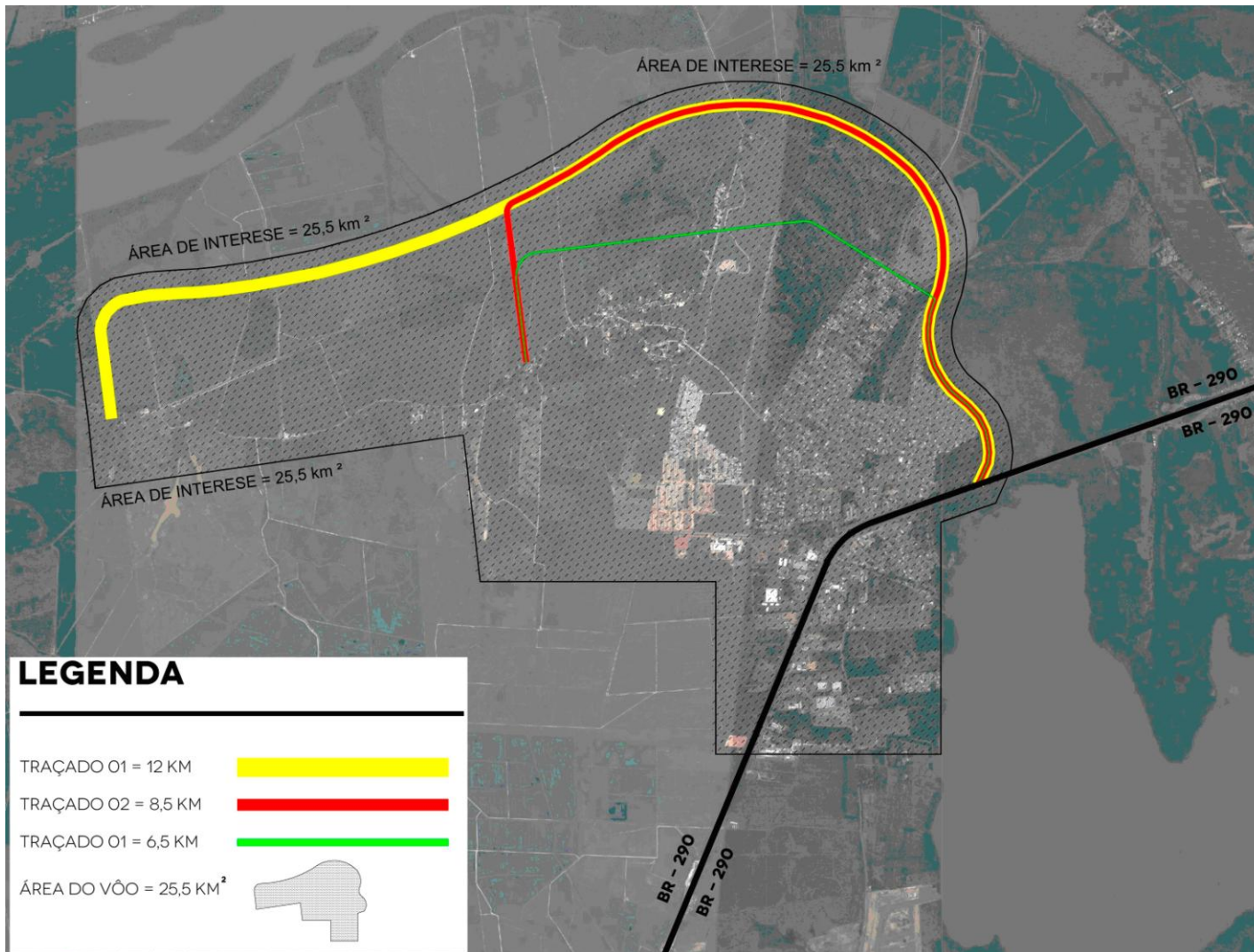


Figura 4 - Área de Estudo

5 DIRETRIZES GERAIS

As diretrizes para desenvolvimento do estudo são as seguintes:

- Os anteprojotos das medidas de controle estruturais serão elaborados, no que couber, em conformidade com as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- O Estudo de Concepção compreende o desenvolvimento de estudos de alternativas de solução(ões) e modernização técnica para ampliação e melhoria dos sistemas de drenagem para prevenção de inundações locais e promoção do escoamento regular das águas pluviais, a jusante e a montante, proporcionando segurança sanitária, patrimonial e ambiental;
- Deverão ser consultadas todas as diretrizes, estudos, projetos e planos diretores, em nível municipal, estadual e federal, que possam ter influência sobre os estudos a serem desenvolvidos e, quando sobrepostos, deverão ter estas partes identificadas e assimiladas no escopo de trabalho. Caso existam obras em andamento, paralisadas ou fora de operação, relacionadas aos estudos a serem desenvolvidos, deverá ser analisada a pertinência de sua inclusão na definição do sistema;
- Os orçamentos preliminares deverão ser elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades do sistema, tendo como base preferencial os preços da Tabela de Preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, nos termos da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) vigente e a tabela SICRO/DNIT, no que couber. Quando existirem, poderão ser utilizados, também, custos globais de referência para sistemas de saneamento ou custos básicos por tipo de obra, a exemplo de redes, galerias, canais em concreto, edificações/habitação por área construída, por exemplo.
- Os custos de cada alternativa deverão ser apresentados em termos econômicos. Isto implica em que os custos de investimento deverão ser discriminados em mão-de-obra,

materiais, equipamentos, e outros. Nos custos de operação, quando couber, o componente “energia elétrica” também deverá ser apresentado em termos econômicos;

- A comparação das diferentes alternativas deverá ser feita através do cálculo do fluxo de caixa, a valor presente, dos custos de investimento, operação e manutenção, não considerando os custos de depreciação e inflação, à taxa de desconto de 12%, ao longo do período de projeto;
- Para efeito de comparação de alternativas e análise benefício-custo, deverão ser incluídos os custos dos terrenos (valor de mercado, mesmo que estas áreas tenham sido doadas, desapropriadas ou que já sejam de propriedade da empresa, do município, do Estado ou do Governo Federal); e os custos e benefícios (na forma de custos evitados), valorados, relativos aos impactos negativos e positivos, nos cenários anterior e posterior (futuro) ao projeto que será implantado;
- As alternativas de solução adequadas deverão corresponder àquelas cujo conjunto de fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros indique ser os mais apropriados a todas as partes beneficiadas pelo projeto. A partir dessa análise deverá ser priorizada a de menor custo econômico;
- O estudo de concepção também deverá indicar a ordem de prioridade das intervenções da alternativa recomendável, a ser seguida quando do desenvolvimento dos projetos básico e executivo, considerando os aspectos de funcionalidade e custo-benefício;
- Para o acompanhamento dos trabalhos serão realizadas reuniões sistemáticas a serem definidas junto a Fiscalização, com a participação do Coordenador Geral e membros da equipe da Contratada envolvidos com as atividades em curso. Caso sucedam acontecimentos relevantes justificáveis, a Fiscalização poderá convocar, a seu critério, reuniões extraordinárias com a Contratada;
- De acordo com as atividades discriminadas no decorrer do texto deste TR, deverão ocorrer consultas públicas sobre os produtos deste estudo;
- Ao final de cada produto a Fiscalização fará uma avaliação dos resultados do trabalho. A avaliação será encaminhada para a Contratada que, quando for o caso, deverá proceder aos ajustes, alterações ou complementações solicitadas;
- Todos os estudos existentes devem ser relacionados e identificados pela Contratada. Todas as informações utilizadas deverão ter sua fonte identificada. Caso encontre

lacunas, a Consultora contratada deverá prever a maneira de preenchê-las, seja buscando outras fontes ou mesmo coleta específica de dados dentro da previsão realizada na proposta, quando estes dados forem fundamentais para a definição do Estudo;

- Os procedimentos metodológicos adotados deverão ser claramente indicados e sempre justificados em relatório. No caso de ser necessária a adoção de hipóteses e considerações simplificadas, as mesmas deverão ser convenientemente explicitadas e justificadas;
- Os softwares utilizados deverão preferencialmente ser públicos e todos os arquivos de entrada e saída, condições de contorno e parâmetros adotados deverão constar em relatório e serem disponibilizados a Fiscalização em seus formatos originais;
- As ações preferenciais para a gestão da drenagem devem ser não-estruturais³, considerar todas as questões legais e de gestão existentes nos três níveis de governo;
- As medidas estruturais corretivas na drenagem urbana e inundações ribeirinhas devem ser realizadas numa visão integrada da bacia hidrográfica;
- Os planos e projetos de drenagem devem evitar a transferência de impacto para jusante ou montante. No caso de ser inevitável o impacto, o plano ou o projeto deverá prever medidas mitigadoras para atenuar completamente os possíveis danos e impactos;
- Os planos e projetos de drenagem urbana devem contemplar controle e mitigação dos impactos atuais e futuros a partir das tendências de ocupação do solo urbano e respectivas previsões dos cenários futuros, conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da cidade;
- As metas ou resultados esperados na concepção das intervenções relacionadas com águas pluviais devem visar:
 - Eliminação de alagamentos em locais e zonas com riscos às populações, ocupações regulares, estruturas e projetos na cidade;
 - Desocupação das áreas de risco e de interferência ao escoamento das águas pluviais;
 - Eliminação/recuperação das áreas degradadas, resultante das águas pluviais;

³ Medidas não-estruturais: envolvem aspectos institucionais como legislação e gestão; previsão e alerta de inundações, zoneamento das áreas de inundação.

- Redução da quantidade de resíduos sólidos na drenagem, sem tolerância quanto à ocorrência do lixo domiciliar;
 - Separação efetiva das redes pluviais e sanitárias, cuja efetividade se dá por meio da adoção de sistema separador absoluto.
-
- Do ponto de vista conceitual, a(s) solução(ões) e modernização técnica esperadas para ampliação e melhoria dos sistemas de drenagem contemplam as atividades de microdrenagem e macrodrenagem para a promoção do escoamento regular das águas pluviais e prevenção de inundações locais, a jusante e a montante, proporcionando segurança sanitária, patrimonial e ambiental, por intermédio das seguintes concepções de intervenções: (a) Reservatório de amortecimento de cheias; (b) Parque linear ribeirinho; (c) Parque isolado associado a reservatório de amortecimento de cheias ou área para infiltração de águas pluviais; (d) Recuperação de áreas úmidas (várzeas); (e) Banhados construídos (“wetlands”); (f) Restauração de margens; (g) Recomposição de vegetação ciliar; (h) Renaturalização de rios ou córregos; entre outros⁴;

⁴ Consultar o manual do Ministério das Cidades e da Integração sobre drenagem sustentável

6 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Os serviços objeto do presente TR estão organizados na seguinte estrutura:

- Consolidação do Plano de Trabalho;
- Participação Pública;
- Levantamento dos dados;
- Diagnóstico;
- Estudo de Concepção, Projetos e Planos;
- Plano de Ação;
- Relatório Final.

Este TR foi desenvolvido para detalhar estes aspectos e outros preparatórios, apresentados a seguir.

6.1 CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

O Plano de Trabalho Consolidado consistirá na formalização do planejamento dos trabalhos e norteará a condução dos trabalhos do início ao fim. Será precedido de uma reunião, a se realizar logo após a assinatura do Contrato com a Comissão. Nessa reunião serão consolidados os termos da proposta e definidos detalhes sobre a condução do plano tais como:

- Esclarecimento de possíveis dúvidas e eventuais complementações de assuntos de interesse, que não tenham ficado suficientemente explícitos neste Termo de Referência e na proposta da Contratada;
- Confirmação dos componentes da equipe da contratada e respectivas funções;
- Apresentação da equipe de acompanhamento e fiscalização;

- Procedimentos para o fornecimento de dados e demais entidades envolvidas;
- Formas de documentação das atividades e padronização de documentos;
- Formas de comunicação entre a Contratada e a Contratante;
- Procedimentos de avaliação periódica e outras questões relativas ao bom andamento dos trabalhos;
- Agendamento das reuniões sistemáticas de acompanhamento e outros eventos relacionados ao desenvolvimento do Plano;
- Consolidação do cronograma.

O Plano de Trabalho Consolidado deverá necessariamente refletir o consenso sobre essas questões entre a Contratada, a Contratante e demais agentes envolvidos.

A apresentação do Plano de Trabalho consolidado será feita em um relatório específico. Uma vez aprovado o relatório, o Plano de Trabalho deverá ser apresentado formalmente a Fiscalização.

O relatório do Plano de Trabalho Consolidado conterá:

- Descrição detalhada das atividades e sub-atividades;
- Estrutura hierárquica das atividades;
- Rede de precedência;
- Cronograma com destaque às datas-marco de entregas de produtos parciais;
- Equipe envolvida e organograma, incluindo a equipe da Metroplan, Prefeitura, consultores do Ministério das Cidades e representantes das demais entidades envolvidas no trabalho;
- Formas de comunicação;
- Normas para a codificação de documentos;
- Programação dos seminários com a data prevista e os temas básicos a serem abordados;

- Procedimentos para a conclusão dos trabalhos: revisões finais, arquivamento, avaliação final, produção de artigos para publicação, divulgação do Plano e desmobilização da equipe.

Durante a elaboração do Plano de Trabalho Consolidado, deverão ser identificadas e iniciadas as atividades que podem ser executadas em paralelo e que não afetam o planejamento, tais como as referentes à coleta de dados e base cartográfica.

Sempre que, durante os trabalhos, for reconhecida a necessidade de mudanças significativas de rumo em relação ao planejamento inicial, o Plano de Trabalho deverá ser revisado e formalmente rerepresentado.

PRODUTO N. 1 - Plano de Trabalho Consolidado

Conteúdo do Plano conforme descrito acima.

6.2 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

- Evento 1: Plano Trabalho: Apresentação do que será realizado;
 - Apresentação do plano de trabalho e lançar oficialmente a consulta pública;
Evento com 2 horas e 30 minutos de duração e, local a ser determinado pela Fiscalização em conjunto com a Contratada.
- Evento 2: Diagnóstico: Apresentação do diagnóstico dos problemas;
 - Neste encontro será apresentada a situação e serão colhidas opiniões sobre os cenários de intervenção.
Evento com 4 horas de duração com a participação do público alvo respondendo a questionários com opinião da comunidade.
- Evento 3: Projetos e Plano de Ação – na conclusão.
 - Encontro de caráter informativo, quando será apresentado a comunidade os produtos do estudo e o plano de ação para implementação das soluções.
Evento com 2 horas de duração.

Tendo em vista a necessidade de informação da população acerca de um assunto técnico e por vez de difícil compreensão, deverão ser elaborados pelo menos três informativos do tipo "folder" com tiragem mínima de 3.000 exemplares cada e cartazes, com tiragem mínima de 500 exemplares, a serem distribuídos em três momentos: quando houverem as informações consolidadas; na definição dos cenários de intervenção previstos; e no final dos trabalhos. O primeiro boletim poderá ser utilizado para divulgar a agenda das reuniões. O segundo informativo deverá apresentar o diagnóstico e as alternativas para solução dos problemas. No terceiro, será importante agregar informações de custo e prazo de implementação das medidas propostas.

PRODUTO N. 2 - Relatório 1 - Apresentação sobre o Plano de Trabalho

PRODUTO N. 3 - Relatório 2 - Apresentação sobre o diagnóstico e cenários de intervenção

PRODUTO N. 4 - Relatório 3 - Apresentação sobre o Plano de Ação

Os relatórios deveram descrever a realização do evento e conter os encaminhamentos. Em anexo deverá estar a ata da reunião e todos os documentos definidos pelos encaminhamentos do evento.

6.3 LEVANTAMENTO DOS DADOS

Os dados básicos que deverão ser levantados para a elaboração dos componentes dos estudos são especificados a seguir.

6.3.1 Bacias Hidrográficas de Planejamento

Com base na cartografia disponível serão delimitadas as bacias hidrográficas que escoam para o rio Jacuí no trecho definido na Figura 4 e caracterizados os arroios que fazem parte da rede de macrodrenagem destas bacias. A caracterização de cada uma das sub-bacias de planejamento deve envolver pelo menos o seguinte:

- Subdivisão em sub-bacias e a caracterização de cada uma destas sub-bacias quanto a: tipo de solo, área urbanizada, áreas impermeáveis, área de drenagem e tempo de concentração;

- Sistema de drenagem definindo a macrodrenagem de planejamento correspondente até sub-bacia de cerca de 100 ha de área e ou 0,8 m de diâmetro equivalente (área molhada) de seção de escoamento.

6.3.2 Mapa de Inundação

Como atividade deste componente, deverá ser elaborado um mapa de informações de inundações na área de planejamento. Este mapa será utilizado como informações na verificação dos resultados da modelagem. O mesmo será obtido com os seguintes atributos:

- Pesquisa junto as Prefeituras e Defesa Civil para identificação dos locais de inundação na área em estudo. Nesta pesquisa deverão ser obtidos os seguintes dados: local (endereço em mapa), frequência de inundação, com datas recentes; estimativa da altura da água e duração na rua;
- Com base nas informações obtidas das entidades das Prefeituras deverá ser realizada uma visita em cada local, com identificação fotográfica de cada local e a entrevista de pelo menos 6 moradores pelo menos a 10 anos na vizinhança que possam aprimorar a informação sobre frequência, altura e duração das inundações. Além disso, neste processo podem ser identificados outros locais não identificados anteriormente;
- Com base nos dados acima deve-se preparar um mapa com um base de dados de informação de cada local, onde se incluirá o nome e endereço das pessoas entrevistadas e as estimativas obtidas para os níveis e frequência.

6.3.3 Dados Físicos, Sociais, Ambientais e Econômicos

Identificar o conjunto de dados disponíveis sobre a caracterização da área de estudo como:

- Topografia existente;
- Cartas geológicas e pedológicas;
- Mapa de Uso do solo atualizado e/ou imagem de satélite atualizada.
- Mapeamento dos pontos críticos de instabilidade geotécnica (áreas frágeis) susceptíveis à erosão e escorregamento pela ação das cheias;
- Mapas de áreas degradadas devido a erosão e outros fatores;

- Levantamento dos prejuízos e ônus causados à população e à administração pública pelas inundações. Relacionar custos com níveis de inundação e frequência;
- Mapeamento das áreas livres que podem ser utilizadas para a implantação de sistemas de retenção, retenção ou retardamento do escoamento com preferência às áreas públicas sem construções;
- Situação econômica e financeira das prefeituras e das autarquias relacionadas com os serviços de saneamento: arrecadação por tipo de imposto, endividamento, capacidade de endividamento, custos correntes e comprometidos de investimentos planejados, entre outros, que permitam a avaliação da capacidade de investimento em saneamento;
- Outros dados de interesse.

6.3.4 Dados Demográficos

Os principais dados demográficos são:

- Populações urbanas e rurais, por distritos, segundo os censos demográficos do IBGE;
- População por setor censitário, segundo o Censo mais recente;
- Planta com a delimitação dos setores censitários com dados mais recente;
- Estudos de evolução populacional existentes, tais como os desenvolvidos para os planos diretores de esgotos e de abastecimento de água;
- Mobilidade da população (migração e imigração);
- População em áreas informais (favelas ou áreas de ocupação ilegal) e sua densidade de ocupação e principais deficiências de infraestrutura.

6.3.5 Aspectos Institucionais

Os aspectos institucionais envolvem: Legislação, Gestão, Planos, Programas e Projetos.

- Legislação

Envolve o levantamento das legislações pertinentes aos serviços de saneamento e em especial de drenagem urbana em nível: federal, estadual e municipal que englobem aspectos de uso do solo, recursos hídricos e meio ambiente.

- Gestão

A gestão envolve a identificação do funcionamento da gestão nos três níveis de governo sobre os aspectos mencionados acima, a identificação da gestão municipal e a estrutura de gestão de planejamento urbano, saneamento e em especial de drenagem e meio ambiente urbana no município dos municípios na área de interesse.

- Programas de Educação Ambiental e Participação Comunitária

(a) Levantamento dos programas de educação ambiental em curso no município;

(b) Levantamento das organizações sociais, comunitárias, entidades de classe e demais agentes potencialmente participantes dos fóruns de discussão sobre saneamento, meio ambiente e recursos hídricos.

- Planos, Estudos e Projetos Existentes e em Desenvolvimento

Levantamento e avaliação de planos e projetos existentes, e em desenvolvimento, que tenham alguma interface com os serviços de águas urbanas como: planos urbanos, grandes empreendimentos aprovados ou em aprovação, planos de ampliação dos sistemas relacionados com águas urbanas dos municípios das área de interesse.

6.3.6 Dados Hidrológicos

A caracterização hidrológica envolve a obtenção de séries de valores de:

- Precipitação de pluviômetros e pluviógrafos para a cidade de Eldorado do Sul e vizinhança que seja útil nos estudos hidrológicos de cheias;
- Níveis e vazões em rios próximos que seja útil nos estudos hidrológicos de cheias;
- Seções de escoamento do rio Jacuí na área de interesse, disponíveis em estudos anteriores e seções de monitoramento.

PRODUTO N. 5 – Base de dados

O produto consta de arquivos digitais de toda a informação levantada (inclusive levantamentos de campo) divididos em pastas conforme temas e em formato que permita visualização e processamento em software de SIG. Os arquivos devem ser entregues em dispositivo tipo flash memory (pen drive). O software de geoprocessamento será definido em conjunto com a fiscalização do projeto na reunião inicial. Deve estar em anexo relatório com a relação de planos de informação levantados e metadados. Informações que não contenham caráter espacial deverão ser entregues apenas em relatório, contendo sua completa descrição, e planilhas.

6.3.7 Levantamentos de Campo

6.3.7.1 Cadastro da rede de drenagem das sub-bacias

Deverão ser cadastradas as redes com seção igual ou superior a 0,8 m de diâmetro (bacias de cerca de 1 km²). Estima-se, para fins de orçamento, um total de 30 km lineares de rede de macrodrenagem em galeria. Este cadastro deve envolver a medida da cota de fundo da seção, greide da via, dimensões dos dispositivos e condições de manutenção estrutural e de limpeza. Os cadastros e nivelamentos deverão ser georreferenciados ao mesmo sistema de referência da base cartográfica. Deverá ser indicado em planta o traçado da rede existente e a bitola quando houver transição e no início e final de cada tramo.

PRODUTO N. 6 – Plantas e memoriais do cadastro da rede de drenagem

6.3.7.2 Levantamento topobatimétrico

Deverão ser realizadas 5 (cinco) seções topobatimétricas transversais ao rio Jacuí no trecho de interesse em extensão não inferior a calha maior do rio (largura estimada da lamina d'água de 1 km) estendendo-se em torno de 4 km para cada lado.

E deverão ser realizadas 100 (cem) seções topobatimétricas transversais em todos os cursos de água naturais e canais no território do município de Eldorado do Sul. As seções terão espaçamento médio de 100 metros em 100 metros, com largura estimada de 50 metros.

Deverá ser realizado o cadastro de todas as obstruções ao fluxo, como pontes, barreiras, etc.

Devem ser representadas mudanças bruscas em declividade e também estreitamento de seções.

As seções deverão ser realizadas no início do cronograma do projeto para que os estudos hidrológicos possam ser realizados paralelamente ao levantamento aerofotogramétrico. As seções deverão ser entregues consolidadas com o levantamento aerofotogramétrico.

PRODUTO N. 7 - Plantas e memorial descritivo das seções

Plantas e memoriais compatibilizados com o levantamento planialtimétrico. Plantas com as seções - Escala 1:1000 na horizontal e 1:2000 na vertical

6.3.7.3 Cadastro imobiliário e levantamento socioeconômico em áreas de intervenção

As áreas que serão apropriadas nos projetos de engenharia deverão ter todas as propriedades (terrenos e habitações existentes) cadastradas. Da mesma forma, aquelas em áreas de risco de inundação que serão objeto de medidas não-estruturais.

O cadastro será baseado na planta do levantamento planialtimétrico. De posse do levantamento topográfico, cada polígono delimitado como edificação deverá contar com registros de:

- Logradouros existentes;
- Legendas numéricas indicadas dentro de cada polígono relacionadas com o cadastro (censo);
- Relatório fotográfico para cada edificação contendo fotos e a descrição da característica construtiva da moradia;
- Situação geral dos serviços recebidos tais como; água, luz, esgoto, etc;
- Relação de regularização fundiária (se propriedade ou posse), com matrículas do registro de imóveis;
- Censo da população existente, com:
 - Composição familiar (caso haja mais de um núcleo familiar na mesma residência, deverá se aberto outra ficha cadastral para a segunda família;
 - Situação econômica (renda familiar);
 - Nível de vida (escolaridade);
 - Tempo de moradia no local.

Também deverão ser prospectadas e caracterizadas áreas com potencial para reassentamento, como empreendimentos imobiliários em desenvolvimento na região, terrenos e habitações disponíveis em estoque e glebas com possibilidade de desenvolvimento. Tais imóveis irão subsidiar a elaboração do plano de reassentamento.

O plano de trabalho para o levantamento social, bem como o modelo da ficha de cadastro serão definidos em conjunto com a Fiscalização do contrato e com a administração local. Estima-se, para fins de orçamento, o cadastro de 550 famílias. O Relatório do Cadastro Socioeconômico será entregue em fichas individuais para cada família contendo além das informações levantadas o nome completo e RG do entrevistador. Deverá ser realizada a publicação imediata do cadastro após o término do levantamento para fins de congelamento de cadastro, evitando assim a inclusão de novas invasões.

PRODUTO N. 8 - Plantas e memoriais do cadastro imobiliário e levantamento socioeconômico em áreas de intervenção

6.3.7.4 Levantamento Aerofotogramétrico

A área objeto do levantamento aerofotogramétrico está apresentada na Figura 4. Os produtos de aerofotogrametria fornecerão todos os elementos de planialtimetria e as imagens ortorretificadas para apropriação no projeto. Além das imagens, a informação cadastral e de altimetria servirá as etapas posteriores de anteprojeto, projeto básico e elaboração do plano diretor de drenagem, entre outros, bem como permitirá uma homogeneidade na base de informação geográfica entre os municípios de Eldorado do Sul e Porto Alegre para fins de planejamento urbano e territorial metropolitano.

A cobertura aerofotogramétrica deverá ser colorida na escala, 1:5.000, feita com câmera métrica analógica com distância focal de 152 mm, ou com câmera digital métrica com um pixel de 10 cm, instaladas em aeronave especialmente adaptada para tal finalidade e homologada pela ANAC.

O apoio de campo deverá ser feito com GPS geodésico de dupla frequência e vinculado a RRNNs do IBGE com datum em Imbituba e coordenadas planas com origem na rede geodésica de alta precisão do IBGE.

Devem ser levantados pontos em números suficientes para atender as especificações do PEC (padrão de exatidão cartográfica) na classe "a" do Decreto nº 89817 de 20/06/1984. Todos os pontos de apoio deverão ser marcados nas fotos na escala 1:5.000, identificados por um

croquis e registrados com uma foto digital por ocasião da medição das coordenadas do ponto.

A aerotriangulação deverá ser feita em software específico para adensar o número de pontos de apoio básico e fotogramétrico.

A restituição estereofotogramétrica digital na escala 1:1.000 com curvas de nível de 1/1 metro deverá ser feita em software específico e estruturada nos respectivos layers (altimetria, hidrologia e vegetação, sistema viário, edificações, cadastro, toponímia, etc.).

A área de restituição será de 25,5 km², abrangendo a área de projeto dos dique e as áreas urbanizadas e/ou em urbanização no município de Eldorado do Sul, conforme apresentado na Figura 4.

Como produtos finais, devem ser gerados:

- ortofotos cadastrais digitais coloridas, em software específico para tal finalidade na escala 1:1.000 da área restituída.
- arquivos vetoriais, com a edição da toponímia, o fechamento de todos os polígonos a estruturação em pranchas e a especificação das penas de maneira a deixar os arquivos .dwg e .shp prontos para plotagem.

PRODUTO N. 9 - Relatório da aerofotogrametria

Deverá ser entregue via em papel e em CD-Room ou DVD dos seguintes produtos:

- Fotografias coloridas na escala 1:5.000;
- Foto índice na escala 1:20.000;
- Plantas na escala 1:1.000;
- Memórias de cálculo;
- Monografias dos marcos usados no apoio;
- Relatório;
- Ortofotos na escala 1:1.000.

6.3.7.5 Levantamento Geotécnico

Os levantamentos devem permitir conhecer a natureza do solo, posicionamento das diversas camadas, parâmetros físicos e mecânicos e nível do lençol freático. Para obter esses dados deve ser realizados sondagens, ensaios in-situ, retirada de amostras e ensaios de laboratório. Para a determinação de parâmetros em laboratório devem ser retiradas amostras

representativas, as quais podem ser indeformadas ou não dependendo do tipo de ensaios a que se destinam. Os locais das amostras devem ser correlacionados com as sondagens executadas, devendo as amostras serem identificadas e localizadas em plantas e em profundidade.

As investigações geotécnicas estão previstas para a faixa de implantação do dique (contemplada no levantamento planialtimétrico). Assim, estima-se, para fins de orçamento, os quantitativos conforme

Tabela 3.

Tabela 3 - Relação de quantitativos de investigação geotécnica estimados para orçamento.

Levantamento de Campo	Unid.	Quant.
Sondagem a percussão (SPT)	m	100
Sondagem Manual	m	70
Mobilização e Desmobilização do equipamento	unid.	2
Deslocamento até 10 km	unid.	20
Umidade Natural	unid.	10
Densidade real	unid.	10
Preparação de amostras para ensaios de caracterização	unid.	60
Granulometria por peneiramento	unid.	50
Granulometria por sedimentação	unid.	50
Limite de Liquidez	unid.	50
Limite de plasticidade	unid.	50
Massa específica real dos grãos	unid.	10
ISC na energia normal	unid.	5
ISC na energia intermediária	unid.	5
ISC na energia modificada	unid.	5
Compactação na energia normal (6 pontos)	unid.	5
Compactação na energia intermediária (6 pontos)	unid.	5
Compactação na energia modificada (6 pontos)	unid.	5

PRODUTO N. 10 – Plantas, perfis de sondagem e memoriais do levantamento geotécnico.

Apresentar os resultados das sondagens em relatórios numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho.

Devem constar no relatório definitivo: (a) nome do interessado/contratante; (b) local e natureza da obra; (c) descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens; (d) total perfurado, em metros; (e) declaração de que foram obedecidas as normas brasileiras relativas ao assunto; (f) outras observações e comentários, se julgados importantes; e (g) referências aos desenhos constantes no relatório.

Anexar ao relatório um desenho contendo (a) planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontráveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos etc.), de forma a não deixar dúvidas quanto à sua localização; (b) planta contendo a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento da(s) boca(s) do(s) furo(s) de sondagem(ens), bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN; (c) localização das sondagens, cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno;

Apresentar os resultados das sondagens em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem ou seções do subsolo.

6.4 DIAGNÓSTICO

Para o diagnóstico da situação existente deverão ser examinados os componentes relacionados drenagem urbana e inundações e suas relações com o planejamento urbano, a infraestrutura, os outros serviços públicos e o meio ambiente.

6.4.1 Planejamento urbano e infraestrutura

Avaliar a tendência de desenvolvimento urbano, rural e da infraestrutura planejada para as cidades e as consequências sobre a drenagem urbana e as inundações ribeirinhas:

- Sustentabilidade do desenvolvimento sócio econômico, urbano e rural sobre os corpos d'água quanto aos esgotos nos cenários de planejamento urbano e sua relação com a drenagem urbana
- Relação entre o desenvolvimento urbano e as inundações ribeirinhas e drenagem urbana;

- Avaliação da vulnerabilidade às inundações da população: (a) em áreas regulares; (b) áreas irregulares.

6.4.2 Drenagem Urbana e Inundações Riberinhas

O diagnóstico sobre os serviços de drenagem urbana sustentável devem examinar no mínimo o seguinte:

- a) Análise dos dados existentes - Análise das informações existentes considerando o seguinte:
 - Avaliar os estudos realizados anteriormente para a bacia hidrográfica relacionada com drenagem urbana;
 - Identificar as principais inundações ocorridas na última década e os prejuízos estimados para as cidades;
 - Mapear os locais de inundação das cidades com base em informações da Defesa Civil, das prefeituras e da população utilizando-se de um sistema de entrevistas.
- b) Inundações Riberinhas: Avaliar os impactos das inundações proveniente do Delta do Jacuí e, em especial do Rio Jacuí.
 - Simular as inundações riberinhas do rio Jacuí para inundações de 2, 10, 25, 50 e 100 anos de tempo de recorrência;
 - Avaliar os níveis de inundações das cheias do Delta do Jacuí sobre a área em estudo;
 - Determinar o mapa de inundação com os riscos de inundações riberinhas na área do projeto e o impacto sobre a área urbana.
- c) Drenagem Urbana: Análise das inundações devido a chuvas locais sobre a drenagem urbana local:
 - Determine os locais de alagamento e os volumes excedentes para os tempos de retorno de 2, 5 10, 25 e 50 anos na área urbana devido às chuvas das sub-bacias urbanas, para o cenário de ocupação atual e para o Plano Diretor Urbano da cidade;
 - Compare os resultados obtidos com o mapeamento obtido com base nas

informações locais.

d) Aspectos ambientais:

- Avaliação da produção de sedimentos e erosão urbana além das áreas degradadas na cidade como resultado a urbanização. O resultado deve ser um mapa de áreas degradadas com um relatório das principais fontes dos problemas;
- Avaliar a qualidade da água de estiagem da rede pluvial. Identificando os trechos onde ainda existe esgoto na rede de pluviais. Esta avaliação deve ser realizada com base em amostras de qualidade da água obtida em dias com pelo menos 36 horas sem chuva;
- Avaliação da qualidade da água dos pluviais com base em algumas amostras de qualidade da água dos dias de chuvas e representação com modelo desta qualidade;
- Análise integrada das principais fontes de impactos relacionados com o escoamento pluvial;
- Eficiência dos serviços, custos envolvidos dentro da administração pública e terceirização.

6.4.3 Esgoto Sanitário

O diagnóstico sobre os serviços de esgoto devem examinar no mínimo o seguinte:

- Preparar uma base dados com o mapeamento da rede de esgoto existente e planejada;
- Avaliação das redes de esgoto ou sua falta quanto a interconexão das redes e contaminação das redes pluviais;
- Avaliar se o sistema de tratamento de esgoto é adequado ambientalmente para os corpos receptores de acordo com a meta de enquadramento e/ou de licenciamento;
- Caso o projeto preveja o extravasamento do esgoto em períodos chuvoso, avaliar o impacto ambiental dos mesmos.
- Avaliar o monitoramento do corpo receptor com vistas ao atendimento das metas de qualidade da água.

6.4.4 Resíduos Sólidos

O diagnóstico sobre os serviços de resíduos sólidos e sua relação com a drenagem urbana. Devem examinar no mínimo o seguinte:

- Avaliar todos os estudos disponíveis sobre resíduos sólidos existentes na cidade;
- Avaliar geral dos serviços prestados sobre resíduos domiciliar, limpeza urbana, material de construção, resíduos de saúde e de risco. Esta avaliação deve envolver a coleta, transporte e disposição incluindo os passivos existentes;
- Avaliar os principais locais de material sólido observado na drenagem e identificar as áreas de contribuição. Avaliar os serviços de coleta e limpeza das áreas públicas destas áreas;
- Avaliação econômica dos serviços: prestação dos serviços, rentabilidade e investimentos;
- Avaliação destes serviços e o impacto dos mesmos na drenagem das bacias;
- Avaliar os indicadores utilizados para atendimento dos serviços por parte dos prestadores de serviços.

6.4.5 Cenários de Impactos e aspectos Integrados

Nesta etapa do diagnóstico devem ser identificados os principais impactos e relacioná-los com os problemas identificados quanto a planejamento urbano, esgoto, resíduos sólidos, drenagem/inundações ribeirinhas e ambiental. Portanto, esta etapa do diagnóstico deve estabelecer a relação causa-efeito dos problemas identificados. A identificação dos impactos deve passar por pesquisa de opinião junto a população visando a identificação da percepção pública, além da avaliação técnica dos problemas.

PRODUTO N. 11 - Diagnóstico

O produto "Diagnóstico" deve conter os aspectos relacionados acima com o foco nas ações objeto dos estudos e deve trazer, de forma objetiva, conclusão e recomendações para resolução dos problemas e conflitos identificados.

6.5 ESTUDO DE CONCEPÇÃO, PROJETOS E PLANOS

6.5.1 Estudos hidrológicos

Os estudos hidrológicos são distintos para o rio Jacuí e para as bacias urbanas e deverão fornecer todos os elementos necessários para as atividades de simulação hidráulica.

Para a bacia do baixo Jacuí, o estudo hidrológico deverá ser baseado em dados de vazão e níveis obtidos nas estações fluviométricas da bacia. As estatísticas de eventos extremos deverão ser regionalizadas para a seção de interesse (início do trecho de simulação hidráulica) nos tempos de retorno de projeto do dique. Caso os dados fluviométricos sejam julgados insuficientes deverão ser realizados estudos de chuva e cálculo de vazões com base em modelos chuva-vazão.

Para as sub-bacias urbanas, deverão ser realizados estudos de chuvas intensas para realização de simulação tipo chuva-vazão. Os parâmetros de escoamento superficial deverão ser validados com base na comparação dos valores de vazão calculados com dados existentes na bacia ou em bacias vizinhas. Para o dimensionamento de estruturas de armazenamento deverão ser calculados hidrogramas de projeto.

6.5.2 Simulação hidráulica do sistema

O rio Jacuí deverá ser simulado com modelo hidrodinâmico no trecho de interesse. Os níveis d'água calculados deverão ser validados com base em medições de nível existentes em posto fluviométrico. Deverão ser considerados os efeitos de remanso do delta do lago Guaíba como condição de contorno de jusante.

Os sistemas de macro e microdrenagem nas bacias urbanas deverão ser simulados através de programas computacionais com capacidade de representação hidrodinâmica do fluxo d'água. O modelo hidráulico será definido em reunião conjunta entre a Contratada e a Fiscalização do contrato.

6.5.3 Avaliação de risco de inundação

Nesta etapa, com base na topografia e no resultado das simulações hidráulicas, deverão ser elaborados os mapas de áreas inundáveis para o cenário atual sobre a cartografia,

contemplando toda a área de estudo.

Os mapas de áreas inundáveis devem conter, além das manchas de inundação para diferentes tempos de retorno (sugere-se 2, 10, 25, 50 e 100 anos), informações temáticas que expressem o risco em cada área, cruzando informações de velocidade e lâmina d'água nas áreas inundáveis com a situação de ocupação urbana e infraestrutura pública.

6.5.4 Concepção das soluções e proposição de alternativas

As premissas adotadas para o desenvolvimento do estudo de concepção são as seguintes:

- Para controle das inundações ribeirinhas do rio Jacuí, deve ser considerado o traçado apresentado no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Eldorado do Sul (Lei Municipal nº. 2.574, de 26 de dezembro de 2006) e outras duas variantes (Figura 4) buscando otimizar a variação benefício custo. A solução de dique deve ser avaliada em conjunto e compor alternativas com medidas não estruturais;
- Para o controle das inundações das bacias internas ao dique, além das obras complementares ao dique (como as casas de bomba), deverão ser propostas alternativas distribuídas nas bacias contribuintes ao dique e na área urbana do município.

A partir destas premissas deverá ser consolidada a concepção de abordagem do problema, detalhando as estratégias em cenários futuros para medidas estruturais ribeirinhas (diques) e a interface com a drenagem interna, bacias de amortecimento e medidas de controle na fonte, programas de educação, projetos de realocação de áreas de risco, zonas sujeitas a inundação que deverão conviver com o problema por meio de sistema de alerta/plano de contingência, entre outros.

Na etapa de concepção, deverão ser avaliadas as possibilidades de interferência dos projetos com outros serviços públicos e com o meio ambiente para que possam ser quantificados na etapa de análise de viabilidade.

Nível de detalhamento dos projetos

As alternativas de projeto deverão compor um cenário, com um conjunto de medidas, em

parte estruturais, com projetos de obras de amortecimento cheias, diques, controle de erosão, estabilização de margens, reassentamento, entre outros, e em parte não-estruturais, com soluções de zoneamento, sistema de alerta/plano de contingência, proposição de regulações, entre outros.

Todas as medidas devem ser levantadas e caracterizadas em nível conceitual (ou de anteprojeto), que permita a caracterização das principais estruturas e o orçamento individualizado de serviço para cada cenário de intervenção. Será aceita a simplificação e parametrização para a composição de custos, no entanto, todas as intervenções de cada cenário devem ser consideradas para fins de comparação de custos e benefícios. Indicadores de outras obras similares poderão ser utilizados na composição do orçamento. Os próximos itens descrevem as etapas de projeto das principais estruturas objeto dos estudos, que devem ser desenvolvidos em nível conceitual (ou de anteprojeto):

6.5.4.1 Sistema de dique de proteção do rio Jacuí em Eldorado do Sul

A proteção das inundações ribeirinhas devido ao rio Jacuí será obtida com base nas atividades previstas abaixo:

- Definição de alternativas e estudo de traçado dos diques, com justificativas;
- Estudo hidrológico para definição das cotas de coroamento do dique de proteção e condicionantes erosivos e de leito que permita dar sustentabilidade de longo prazo ao dique;
- Avaliar impacto sobre a margem direita do rio Jacuí e sua mitigação, caso ocorra;
- Elaboração de estudos hidráulico e geotécnico para dimensionamento do dique e suas características físicas e composição em função do material existente e das condições de escoamento e proteção devido ao escoamento;
- Execução dos projetos geométrico, de terraplenagem e proteção de taludes do dique que irão compor o mesmo sistema de proteção do dique projetado;
- Execução dos projetos arquitetônicos e dos projetos de engenharia que se julgue necessário para a composição dos orçamentos de todas as estruturas complementares aos diques, como extravasares, comportas, casas de bomba, emissários, extensão de diques existentes, etc;

- Execução dos projetos arquitetônicos e de engenharia de obras complementares do dique.

6.5.4.2 Obras complementares

Entende-se por projetos de obras complementares do dique:

- Projeto de readequação do sistema viário afetado pelo dique: contempla urbanístico, estudo de traçado, geométrico e terraplenagem e demais itens que permitam a caracterização das proposições em nível de projeto conceitual do sistema viário (inclusive ponte, pontilhões e passarelas) afetado pelo sistema de diques e estruturas complementares;
- Projeto da readequação da drenagem das sub-bacias contribuintes junto ao dique: trata do redirecionamento das redes de drenagens interceptadas pelo traçado do dique, armazenamento de volumes e condução até o sistema de bombeamento;
- Projeto de qualquer outra obra que se faça necessária para a viabilização da construção do dique.

PRODUTO N. 12 - Estudo de Concepção

6.5.5 Estudos de viabilidade

Com base nos anteprojetos, orçamentos, levantamentos de campo e interferências (reassentamentos, infraestrutura atingida pelos projetos, etc.) devem ser realizadas as análises de viabilidade das alternativas de projeto.

O estudo de viabilidade deve considerar as componentes ambiental, social, técnica e econômica das obras e das medidas não estruturais de forma integrada, possibilitando a seleção do melhor conjunto de intervenções através de uma avaliação multicritério. Devem ser considerados os pontos de vista da comunidade e dos entes públicos envolvidos nos projetos.

A componente econômica deverá ser expressa em pecunia. Devem ser levados em conta os custos de implantação e manutenção do sistema, bem como as possíveis externalidades positivas e negativas. As demais componentes deverão ter elaborados indicadores que

permitam a comparação de alternativas, também considerados os cenários futuros de desenvolvimento urbano.

O estudo de viabilidade deverá considerar um cenário em que o dique seria utilizado como via rodoviária de ligação com a BR-290 e a Estrada da Arroeira. As condições de contorno deste cenário serão oportunamente discutidas com a Fiscalização do contrato e outros entes públicos interessados.

PRODUTO N. 13 - Estudo de Viabilidade

6.5.6 Seleção do conjunto de intervenções

Com base nos estudos de viabilidade e nas impressões da comunidade buscadas por meio das ações de participação pública, deverá ser selecionado o conjunto de medidas estruturais e não estruturais a serem implantadas.

A comparação das diferentes alternativas deverá ser feita através do cálculo do fluxo de caixa, a valor presente, dos custos de investimento, operação e manutenção, não considerando os custos de depreciação e inflação, à taxa de desconto de 12%, ao longo do período de projeto.

As alternativas de solução adequadas deverão corresponder àquelas cujo conjunto de fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos, a mais recomendável.

O estudo de concepção também deverá indicar a ordem de prioridade das intervenções da alternativa recomendável a ser seguida quando do desenvolvimento do projeto, considerando funcionalidade de custo-benefício.

Produtos:

PRODUTO N. 14 - Memorial descritivo e projeto dos diques e estruturas complementares

PRODUTO N. 15 - Memorial descritivo e projeto da readequação da drenagem

PRODUTO N. 16 - Memorial descritivo e projeto de readequação do sistema viário

Os produtos 14 a 16 devem conter em um nível compatível com projeto conceitual (anteprojeto de engenharia):

- Plantas dos anteprojetos de engenharia;
- Memorial descritivo;

- Memória de Cálculo;
- Quantitativos e Orçamentos.

6.5.7 Estudo Ambiental Preliminar

O estudo de avaliação ambiental deve contemplar uma avaliação sobre os principais aspectos ambientais relacionados com o conjunto de intervenções selecionado.

A avaliação ambiental deve consistir no mínimo do seguinte:

(a) Caracterização

- Caracterização da Área de Influência Direta – AID em relação aos meios físico, biótico e antrópico e riscos de ocorrência do evento pluviométrico máximo, sua recorrência e vazão de máxima cheia; interferências e ocupação em zonas da drenagem natural;
- Áreas de preservação e conservação;
- Áreas degradadas nas cidades, caracterizando as suas causas;
- Fontes de contaminação difusas e pontuais sobre o sistema de drenagem;
- Qualidade da água pluvial e cargas de esgotos sobre o sistema de macrodrenagem;
- Qualidade da água do sistema de macrodrenagem das cidades;
- Avaliar os indicadores de saúde e principalmente das doenças relacionadas com água, verificando se estão relacionadas com serviços prestados;
- Outra condição ambiental crítica nas cidades.

(b) Avaliação das Intervenções: O conjunto principal das intervenções estruturais envolvem: (a) Avaliação do impacto ambiental em função do dique quanto a localização e alteração da área de planície e uso de jazidas; e (b) Avaliação do impacto ambiental sobre as obras de intervenções na drenagem urbana. A análise deve envolver no mínimo:

- Os impactos positivos prognosticados com a implantação do projeto e os impactos negativos e respectivas medidas mitigadoras e custos decorrentes, inclusive de monitoramento, deverão ser quantificados e valorados a fim de serem agregados como benefícios e custos, respectivamente, na análise econômica do estudo de

concepção.

- O Relatório Ambiental Preliminar – RAP, contempla: - a interação entre os componentes característicos da área de influência direta dos meios físico, biótico e antrópico ou socioeconômico, - a avaliação dos impactos ambientais causados na situação atual, sem a intervenção proposta e, num cenário futuro, com a implantação do projeto ora objeto deste TR, - a definição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias associadas à intervenção de projeto para a minimização ou eliminação de impactos ambientais negativos, porventura persistentes; - a implementação de programas de controle ambiental ou monitoramento para o sistema futuro.
- De modo geral se deve contemplar e analisar os seguintes aspectos fundamentais:
 - As análises dos aspectos ambientais deverão respeitar o enquadramento frente à legislação ambiental estadual e municipal, verificando a situação referente às exigências de licenciamento (prévio, de implantação e de operação).
 - Interferência com outros usos e ocupação na área de influência direta;
 - Problemas pontuais localizados e interferências decorrentes das intervenções projetadas e de descargas das águas pluviais a montante e a jusante;
 - Melhoria das condições de vida da população beneficiada e/ou impactada;
 - Redução na incidência de moléstias de veiculação hídrica, acarretando diminuição nas ocorrências de internações para tratamento médico;
 - Impactos decorrentes da localização das obras, com interferências em áreas protegidas por lei, tais como: áreas de preservação permanente, parques, reservas, áreas indígenas, áreas de relevante interesse ecológico ou cultural, áreas de uso público intenso, etc.
 - De especial interesse no âmbito destes estudos, caracterizar as condições geotécnicas do solo na área diretamente afetada na gestão das águas pluviais, lançando mão de ensaios geotécnicos necessários à análise; e
 - Caracterizar os fenômenos do meio físico (inundação, erosão, escorregamentos, recalques, colapsos, etc.), que se mostrarem potenciais de

ocorrência nas áreas de influência. No caso de áreas sujeitas a inundações, apresentar planta que demonstre a cota de inundação e respectivo perímetro; e descrever os últimos 3 (três) eventos de enchentes ocorridos na área com base em registro da Defesa Civil.

- Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo significativo, devem ser indicadas as medidas a serem adotadas para sua atenuação. Devem ser previstas também medidas de compensação de acordo com a legislação ambiental, programas de educação ambiental, etc., ou demais unidades de conservação.

PRODUTO N. 17 - Relatório do Estudo Ambiental Preliminar - RAP

6.6 PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação detalha as atividades necessárias para implementação das medidas previstas neste estudo ao longo do tempo.

Para as medidas não-estruturais, devem ser definidas, no mínimo:

- Fases para implantação da entidade de gestão de drenagem urbana e inundação ribeirinha;
- Encaminhamento do projeto de lei ou decreto previstos; revisão dos planos de drenagem
- Treinamento das equipes
- Implementação dos programas de longo prazo.

Para as medidas estruturais devem ser definidos, no mínimo:

- Datas de licitação e contratação das obras;
- Sequenciamento de obras;
- Fontes de financiamento das obras;
- Equipe mínima para fiscalização da implantação das obras e para manutenção dos serviços no prestador de serviço.

PRODUTO N. 18 – Plano de Ação

6.7 RELATÓRIO FINAL

Ao final dos trabalhos deverá ser formulado um relatório final que contemplará um resenha das atividades desenvolvidas culminando com as conclusões que levarão as soluções dos problemas ocasionados pelas cheias na área de interesse e as soluções desenvolvidas.

O documento em pauta deverá conter todos os elementos que o torne totalmente compreensível, como textos explicativos, desenhos, planilhas, anexos, etc.

Deverá ser apresentado ainda um resumo executivo em separado, com no máximo 20 páginas, resumizando o problema, a concepção das soluções, os projetos, cronogramas e os custos envolvidos.

PRODUTO N. 19- Resumo Executivo

PRODUTO N. 20 – Relatório Final

7 PRAZO E CRONOGRAMA

Para o desenvolvimento total dos trabalhos, objeto deste Termo de Referência, deverá ser observado o prazo de 180 (cento e oitenta) dias a ser realizados através do fluxo de trabalho apresentados pelo cronograma físico (Figura 5), a contar da emissão da Ordem de Serviço.

ETAPAS	PRODUTOS	DIAS												
		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	
Plano de Trabalho	1 Plano de Trabalho Consolidado	█												
Consulta Publica	2 Relatório do Evento 1- Apresentação do Plano de Trabalho		█											
	3 Relatório do Evento 2 - Apresentação do Diagnóstico e cenários de intervenções						█							
	4 Relatório do Evento 3 - Apresentação do Plano de Ação													█
Levantamento de Dados	5 Base de dados	█	█											
	6 Plantas e memoriais do cadastro da rede de drenagem	█	█											
	7 Plantas e memorial descritivo das seções		█	█										
	8 Plantas e memoriais do cadastro imobiliário e levantamento socioeconômico em áreas de intervenções	█	█											
	9 Relatório da aerofotogrametria	█	█	█	█	█	█	█						
	10 Plantas, perfis de sondagem e memoriais do levantamento geotécnico	█	█	█										
Diagnóstico	11 Diagnóstico		█	█										
Estudo de Concepção, Projetos e Planos Obras de drenagem, obra do dique e obras	Consolidação dos Estudos	12 Estudos de Concepção			█	█	█							
		13 Viabilidade das Alternativas					█	█						
		14 Memorial descritivo e projetos dos diques e estruturas complementares							█	█				
		15 Memorial descritivo e projeto da readequação da drenagem								█	█			
		16 Memorial descritivo e projeto de readequação do sistema viário									█	█	█	
	Estudo Ambiental	17 Relatório do Estudo Ambiental Preliminar - RAP			█	█					█	█		
Plano de Ação	18 Plano de Ação												█	
Relatório Final	19 Resumo Executivo												█	█
	20 Relatório Final												█	█

Figura 5 - Cronograma Físico