

ESTUDO DE ALTERNATIVAS E PROJETOS PARA MINIMIZAÇÃO DO EFEITO DAS CHEIAS E ESTIAGENS NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ

Contrato nº 004/2015



ETAPA - PLANO DE AÇÃO

PRODUTO 16
RELATÓRIO do PLANO DE AÇÃO



EQUIPE TÉCNICA

Equipe Principal:

- Eng. Orgel de Oliveira Carvalho Filho;
- Eng. Ricardo de Magalhães Santiago;
- Eng. Luciano Bezerra da Silva;
- Eng. José Carlos Leite Diehl;
- Eng. Wellington Coimbra Lou;
- Eng. José Augusto Jordão Castro;
- Arq. Clarice Debiagi;
- Soc. Roseli Kepeler.

Equipe Complementar:

- Eng. Lawson Beltrame;
- Eng. Thiago Araldi;
- Eng. Luiz Borges Costa;
- Eng. Carlos Wagner da Motta Meirelles;
- Eng. Lucas Rangel Martins;
- Eng. Alexandre Augusto Mees Alves;
- Eng. Maurício Dambros Melati.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	INTRODUÇÃO	8
3	PLANO DE AÇÃO	9
3.1	Área de Estudo	9
3.2	Objetivos do Relatório	9
3.3	Planejamento Geral	9
3.4	Implementação dos Programas de Longo Prazo	13
3.4.1	Ações de Adequação	14
3.4.2	Ações de Manutenção	21
3.4.3	Ações de Preparação	27
3.4.4	Resumo das Metas	30
3.5	Intervenções Estruturais	31
3.5.1	Sequenciamento de Obras	31
3.5.2	Datas de Licitação e Contratação das Obras	31
3.5.3	Cronograma de Execução	33
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Situação e localização da Bacia do Rio Gravataí.....	9
Figura 2 - Ciclo de Gestão de Cheias	12
Figura 3 - Fluxograma de Ações.	14
Figura 4 - Disponibilização de Informações para sociedade.	15

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Dados do Contratante	6
Quadro 2 - Dados do Consórcio.....	7
Quadro 3 - Dados do Contrato	7
Quadro 4 - Produtos previstos no contrato e status de execução	8
Quadro 5 - Metodologia do Plano de Ações	13
Quadro 6 - Disponibilização de Informação	15
Quadro 7 - Atualização dos Planos Diretores	17
Quadro 8 - Fiscalização das Demandas Agrícolas	18
Quadro 9 - Zoneamento das Áreas de Plantio.....	19
Quadro 10 - Programa de Monitoramento Ambiental	20
Quadro 11 - Atualização do Cadastro Territorial e Uso do Solo	21
Quadro 12 - Atualização do Cadastro Territorial e Uso do Solo	22
Quadro 13 - Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro de Infraestrutura de Drenagem	23
Quadro 14 - Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos de Cheias e Estiagem.....	25
Quadro 15 - Programa de Inspeção e Manutenção Periódica.....	25
Quadro 16 - Programa de Capacitação de agentes de saúde e assistentes sociais	26
Quadro 17 - Programa de Capacitação dos Técnicos Municipais	27
Quadro 18 - Elaboração dos Planos de Contingências	28
Quadro 19 - Instalação de rede de previsão e alerta.....	29
Quadro 20 - Estações Pluviométricas a serem aparelhadas	29
Quadro 21 - Estações Fluviométricas a serem aparelhadas	30
Quadro 20 - Metas Institucionais relativas ao planejamento	30
Quadro 21 - Projetos Básicos dos Sistemas de Proteção Contra Cheias	32
Quadro 22 - Projetos Executivos dos Sistemas de Proteção Contra Cheias	33
Quadro 23 - Cronograma de Execução de Projetos e Implantação das Obras.....	33

1 APRESENTAÇÃO

Este documento é parte integrante do “Estudo de Alternativas e Projetos para Minimização do Efeito de Cheias e Estiagens na Bacia do Rio Gravataí”, e trata do “PRODUTO 16 - PLANO DE AÇÃO”, conforme descrito no Edital CELIC-RS nº 008/14 na modalidade de Regime de Contratação Diferenciada (RDC).

O contrato supracitado é financiado através do Orçamento Geral da União, operacionalizado pelo Ministério das Cidades, no âmbito do Plano de Aceleração do Crescimento-2 (PAC 2) e está inserido no Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (PNGR), atendendo aos municípios da bacia hidrográfica do Rio Gravataí, na Região Metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul.

Quadro 1 - Dados do Contratante

DADOS DA CONTRATANTE	
Nome	Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN (citada daqui em diante como FISCALIZAÇÃO)
Endereço	Av. Borges de Medeiros, 1501- 4º andar, Centro –Porto Alegre/RS CEP.: 90020-020
Responsável pela Instituição	
Nome	Pedro Bisch Neto
Cargo	Diretor-Superintendente
Fiscal do Contrato	
Nome	Eng. ^a Paula Branco Pinto
Telefone	(51) 3288-6000
E-mail	paula-pinto@metroplan.rs.gov.br

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

Quadro 2 - Dados do Consórcio

DADOS DO CONSÓRCIO	
Nome Fantasia	Consórcio Metroplan Bacia Rio Gravataí
Empresas Componentes	
Razão social	Cohidro Consultoria, Estudos E Projetos Ltda.
Endereço	Rua 96, 585, loja comercial 7, Saquarema/RJ
Responsável	Eng.º Wellington Coimbra Lou
Telefone	(21) 2288-5462
E-mail	cohidro@cohidro.com.br
Razão social	Encop Engenharia Ltda.
Endereço	Av. Coronel Aparício Borges, nº 965 - salas 201, 202 e 203, Porto Alegre/RS
Responsável	Eng.º Luciano Bezerra
	Eng.º Thiago Araldi
Telefone	(51) 3028 4799
E-mail	luciano@encop.com
	thiago@encop.com
Razão social	M.J Engenharia Sis Ltda.
Endereço	Rua Sen. Annibal Di Primio Beck, 400, Boa Vista- Porto Alegre - RS CEP 90480-180
Responsável	Eng.º Orgel Carvalho Filho
	Eng.º Ricardo Santiago
Telefone	(51) 3013 5793
E-mail	orgel.filho@mjenharia.com
	ricardo.santiago@mjenharia.com

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

Quadro 3 - Dados do Contrato

DADOS DO CONTRATO	
Termo de Compromisso do Estado do RS com União	0402.526-57/2012-RS
Editais CELIC	RDC 010/14
Número do contrato com a METROPLAN	004/2015
Objeto	Elaboração de estudo de alternativas e projetos para a minimização do efeito de cheias e estiagens na Bacia do Rio Gravataí
Ordem de início	16 de junho de 2015
Prazo	12 meses (término estimado em 14/06/2016)
Prazo Prorrogado Cfe. 1º Aditivo Contratual, de 08/06/2016 FPE Nº 023001/2014 Exp. Adm.: 689-22.64/14-3	12 meses a contar de 15 de junho de 2016 (término estimado em 15/06/17)
Prazo Prorrogado Cfe. 2º Aditivo Contratual, de 08 /06/2017 FPE Nº 023001/2014 Exp. Adm.: 689-22.64/14-3;2392-22.64/15-4 e 2391-22.14/15-1	190 dias a contar de 16 de junho de 2016 (término estimado em 23/12/2017)
Prazo Prorrogado Cfe. 3º Aditivo Contratual, de 14/12/2017 FPE Nº 023001/2014 Exp. Adm.: 689-22.64/14-3;2392-22.64/15-4 e 2391-22.14/15-1	90 dias a contar de 24 de dezembro de 2017 (término estimado em 24/03/2018)
Prazo Prorrogado Cfe. 4º Aditivo Contratual, de 23/03/2018 FPE Nº 023001/2014 Exp. Adm.: 689-22.64/14-3;2392-22.64/15-4 e 2391-22.14/15-1	105 dias a contar de 24 de março de 2017 (término estimado em 07/07/2018)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

2 INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve a metodologia, as atividades desenvolvidas e os produtos resultantes da elaboração do “PRODUTO 16 - PLANO DE AÇÃO”, referente à Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, localizada no estado do Rio Grande do Sul, conforme solicitado no Termo de Referência:

PRODUTO 16 - PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação detalha as atividades necessárias para a 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 de 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.*

O Quadro 4 apresenta a relação de produtos previstos no presente projeto e a situação em que se encontrava o desenvolvimento de cada um dos produtos no momento do fechamento da presente edição.

Quadro 4 - Produtos previstos no contrato e status de execução

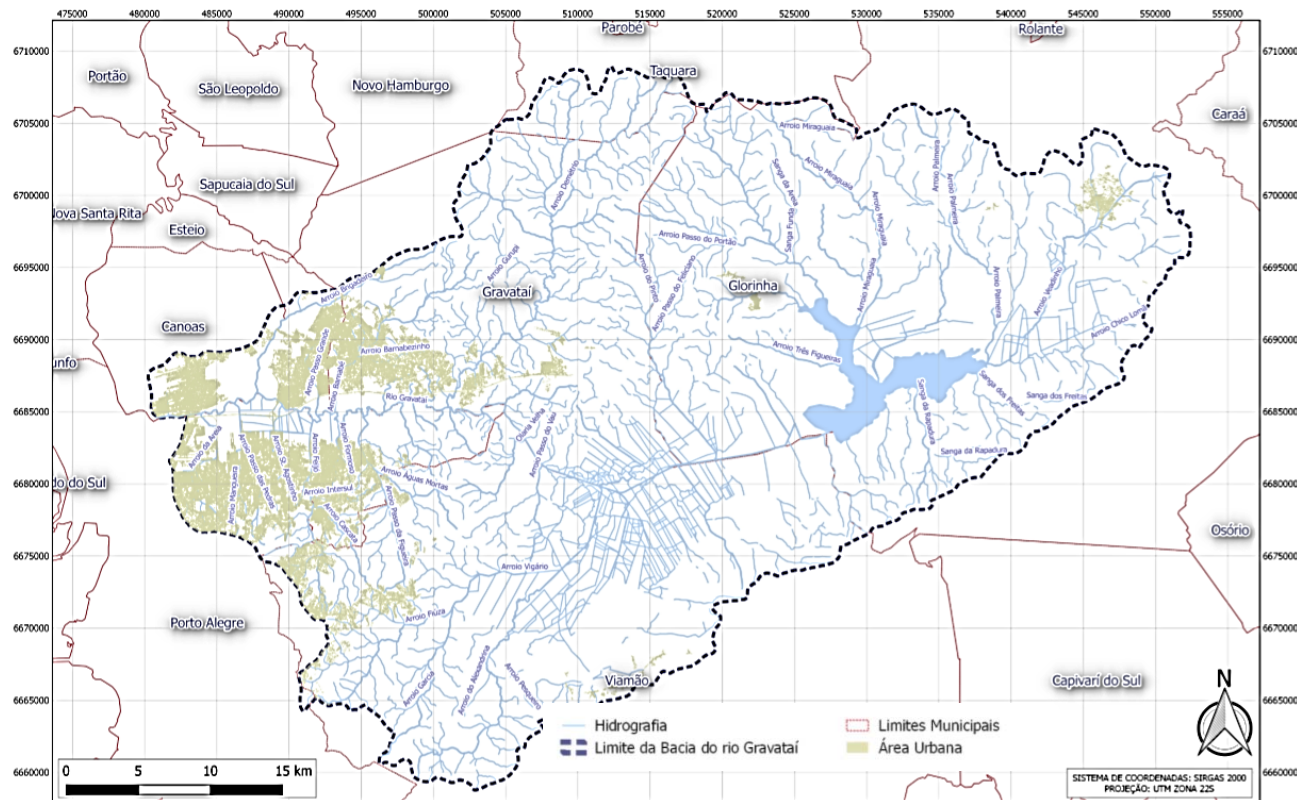
Número	Denominação do Produto	Status de Execução
1	Plano de Trabalho Consolidado	Executado
2	Consulta Pública - Relatório do Evento 1 - Plano de Trabalho	Executado
3	Consulta Pública - Relatório do Evento 2 - Diagnóstico	Não iniciado
4	Consulta Pública - Relatório do Evento 3 - Plano de Ação	Não iniciado
5	Base de Dados	Executado
6	Diagnóstico	Executado
7	Levantamento Topobatimétrico	Executado
8	Levantamento Aerofotogramétrico	Executado
9	Cadastro de Redes	Executado
10	Relatório dos Estudos Hidrológicos	Executado
11	Relatório Simulação Hidráulica e Mapa de Inundação	Executado
12	Projetos dos Cenários de Intervenção	Executado
13	Análise de Viabilidade das Alternativas	Executado
14	Consolidação do Conjunto de Intervenções	Executado
15	Plano de capacitação e adequação dos serviços de gestão de águas pluviais	Em execução
16	Plano de Ação	
17	Resumo Executivo	Em execução
18	Relatório Final	Em execução

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3 PLANO DE AÇÃO

3.1 Área de Estudo

A Figura 1 apresenta a situação e localização da área de estudo.



*Figura 1 - Situação e localização da Bacia do Rio Gravataí
Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí*

3.2 Objetivos do Relatório

O PRODUTO 16 - Plano de Ação tem por objetivo geral detalhar as atividades necessárias para a implementação das medidas previstas neste estudo ao longo do tempo.

Os objetivos específicos do Produto 16 são:

- Detalhar a implementação dos programas de longo prazo.
- Definir o treinamento de equipes;
- Definir as datas de licitação e contratação das obras;
- Detalhar o sequenciamento de obras;
- Descrever as fontes de financiamento das obras;
- Definir a equipe mínima para fiscalização da implantação das obras e para manutenção dos serviços no prestador de serviço.

3.3 Planejamento Geral

O Plano de Ação a seguir detalhado apresenta uma proposta de ações para minimização dos efeitos de cheias dentro do conceito de gestão integrada de recursos hídricos com foco no eixo de manejo de águas pluviais.

A gestão integrada de recursos hídricos é um processo que promove o gerenciamento e desenvolvimento integrado dos recursos de água, solo e correlatos, de modo a maximizar o benefício econômico e social resultante de forma a reduzir desigualdades e sem comprometer a sustentabilidade de ecossistemas vitais.

Esta metodologia considera que uma intervenção isolada tem implicações no sistema como um todo (a unidade de bacia) e que esforços integrados entre os diferentes atores podem gerar múltiplos benefícios.

Ao mesmo, considera-se também que ações individuais podem gerar efeitos negativos inesperados, quando são analisadas dentro do escopo local (ex: o trecho de execução de uma obra).

Segundo Tucci (1999) não existe nenhum programa sistemático em qualquer nível para controle da ocupação das áreas de risco de inundação no Brasil.

As legislações de recursos hídricos estaduais enfatizam o papel da outorga, sem propor uma definição mais clara para o controle dos impactos da inundação. Em geral, o atendimento à enchente somente é realizado depois de sua ocorrência e de forma totalmente equivocada.

Quando ocorre a inundação a prefeitura decreta calamidade pública e se candidata a recursos federais e estaduais para minimizar seu impacto. Este recurso, quando chega, pode ser gasto sem concorrência pública.

Considerando este tipo de atitude, dificilmente haverá incentivos para um programa preventivo adequado através do zoneamento e controle das áreas de risco. Portanto, a tendência é que o problema fique no esquecimento após cada enchente, retornando na seguinte.

A gestão tradicional de manejo de águas pluviais e eventos críticos, embora apresente benefícios, apresenta deficiências para o contexto atual das áreas urbanas:

- Usualmente são tratados apenas os aspectos negativos das cheias pós eventos;
- São tratadas de forma isolada sem considerar o contexto e inter-relação dos elementos da unidade de planejamento (bacia);
- Incentivam soluções improvisadas pois buscam atender à população durante ou pós eventos críticos.

A gestão integrada de eventos críticos pretende integrar a análise dos diversos elementos da bacia de modo a maximizar o uso eficiente das áreas inundáveis e minimizar a perda de vida e propriedade.

A gestão integrada deverá dentro das condições locais, encorajar a participação de todos os atores: usuários, planejadores e legisladores, em todos os níveis cabíveis.

A gestão deverá se caracterizar por ser aberta, transparente, inclusiva e comunicativa com a sociedade incluindo a consulta da sociedade no planejamento e execução. O papel do Comitê de Bacia, de agregador dos anseios da sociedade é fundamental neste sentido.

A gestão integrada pretende eliminar o uso de métodos fragmentados de análise dos problemas e, especialmente na bacia em questão, onde muitas vezes as áreas urbanas apresentam um contínuo hidrológico e hidráulico, apresentar métodos e ações colaborativas e interdependentes.

A gestão de cheias em uma bacia apresenta diversos desafios, entre eles:

- O crescimento populacional apresenta constante pressão sobre áreas de importantes funções hidrológica e ambiental;
- O crescimento populacional sobre as áreas de enchente incrementa ainda mais o risco de inundação;
- O projeto de proteções deve levar em conta a complexidade e chance de falha mesmo em condições abaixo das vazões de projeto;
- A proteção contra cheias deve levar em consideração os aspectos positivos do rio, como abastecimento público, a capacidade de autodepuração, elementos recreacionais, etc.
- Existem interesses concorrentes na zona de inundação, assim como elementos distintos que a sociedade considera importante na sua percepção;
- As alterações nos comportamentos das bacias devido a alterações climáticas apresentam um elemento adicional de incerteza no planejamento.

O planejamento da Gestão Integrada de Cheias deverá levar em consideração:

- O uso do solo e mapeamento de riscos deverá ser combinado em um só. Para tal é necessária que a informação esteja disponível para a sociedade de forma simples e de fácil acesso. A adaptação dos planos diretores deverá levar em conta as informações produzidas no presente trabalho.
- Na análise de riscos de cheias sempre devem ser levadas em consideração as incertezas hidrológicas, que são subordinadas às incertezas sociais, econômicas e políticas. Em um horizonte de tempo moderado as mudanças mais importantes que gerarão incertezas são o crescimento urbano e atividade econômica;
- A gestão das cheias na bacia deve ser um constante ciclo de preparação, resposta e recuperação, assim como a busca à adaptação às mudanças climáticas e urbanas (Figura 2);
- Riscos devem ser identificados e minimizados através da adoção de boas políticas e práticas;
- A estratégia de gestão das cheias deve ser flexível e adaptável, reconhecendo inclusive a capacidade de financiamento das ações mais onerosas;
- A gestão de cheias deve considerar iniciativas de curto e longo prazo, assim como elencar as prioridades;
- A gestão de cheia deverá encorajar a participação de usuários, planejadores e legisladores em todos os níveis e ser assim o mais transparente possível.
- O comitê de bacia e outras organizações públicas ou não deverão fornecer os fóruns adequados à participação popular.
- Outras formas de participação popular podem ser inseridas no sistema.



Figura 2 - Ciclo de Gestão de Cheias

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

As iniciativas propostas no presente Plano de Ação visam as seguintes áreas específicas:

- Fortalecer a capacidade institucional da sociedade inserida na bacia, de modo a possibilitar a execução das demais ações e viabilizar a manutenção das ações de longo prazo e das intervenções estruturais;
- Reduzir o risco à vida e propriedade dentro da planície de inundação;
- Incrementar a resiliência da bacia a eventos extremos;
- Obter o máximo retorno econômico para as intervenções que demandem recursos financeiros ou causem prejuízos à sociedade;
- Reduzir os impactos antrópicos ao meio ambiente;

Para tal são apresentadas as ações:

- No âmbito legislativo;
- Não-Estruturais: referente à forma de gestão do ambiente urbano, da gestão de informação, da operacionalidade entre os diferentes agentes administrativos ou educacionais;
- Estruturais: referente à implantação de obras e intervenções no âmbito da bacia.

A metodologia 5W2H foi utilizada para elaboração do Plano de Ações. Esta metodologia propõe, com relativa simplicidade, a definição dos atores e das atividades a serem desenvolvidas para que os programas, projetos e ações aprovados na audiência pública sejam concretizados.

O método 5W2H se constitui de matrizes organizadas dos Programas, Projetos e Ações e procura responder para cada ação proposta a perguntas como: O QUE (WHAT) será feito? ONDE (WHERE) a ação será aplicada? POR QUÊ (WHY) essa ação é importante? QUEM (WHO) é o responsável por realizar a ação? COMO (HOW) a ação será desenvolvida? QUANDO (WHEN) a ação será realizada? E QUANTO (HOW MUCH) custará realizar a ação?

Quadro 5 - Metodologia do Plano de Ações

5W2H	Pergunta	Definição
WHAT?	O QUE será feito?	Ação / Programa / Projeto
WHY?	PORQUE a ação é importante?	Justificativa
WHERE?	ONDE a ação será aplicada?	Local
WHEN?	QUANDO a ação será realizada?	Prazo
WHO?	QUEM é o responsável pela ação?	Responsabilidade
HOW?	COMO a ação será desenvolvida?	Método
HOW MUCH?	QUANTO custará realizar a ação?	Custo, recursos necessários

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3.4 Implementação dos Programas de Longo Prazo

A seguir são apresentados os programas de longo prazo que garantirão a manutenção do perfeito funcionamento do sistema integrado de manejo de águas pluviais da bacia.

Os programas são descritos abaixo assim como o prazo de execução ou a periodicidade indicada para a repetição da ação.

As ações a serem realizadas pelos programas propostos se enquadrarão em 3 tipos distintos:

✓ Ações de Adequação

São aquelas que adequam a situação atual de acordo com as indicações e resultados obtidos neste trabalho visando minimizar os prejuízos e risco à vida humana. Incluem as propostas intervenções estruturais (em seção à parte).

✓ Ações de Manutenção

São aquelas que pretendem manter o sistema de proteção contra cheias implantado operando de forma contínua e eficaz. Incluem as ações que reavaliam as condições da bacia de acordo com a real expansão urbana e demandas hídricas. Incluem também as ações que futuramente irão promover a atualização dos estudos realizados neste trabalho.

✓ Ações de Preparação

São aquelas que pretendem propor contingências para as eventualidades de eventos críticos de cheias, inclusive aquelas acima do tempo de retorno de projeto.

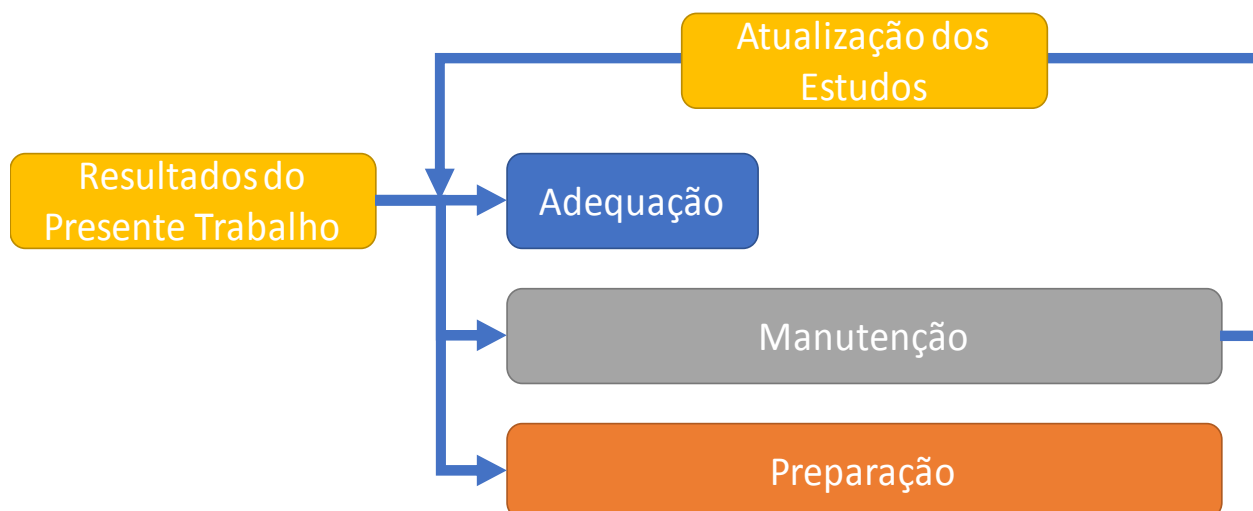


Figura 3 - Fluxograma de Ações.

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3.4.1 Ações de Adequação

✓ Disponibilização de Informação

Um dos pilares da Gestão Integrada de Cheias conforme apresentado neste trabalho é a universalização das informações geradas.

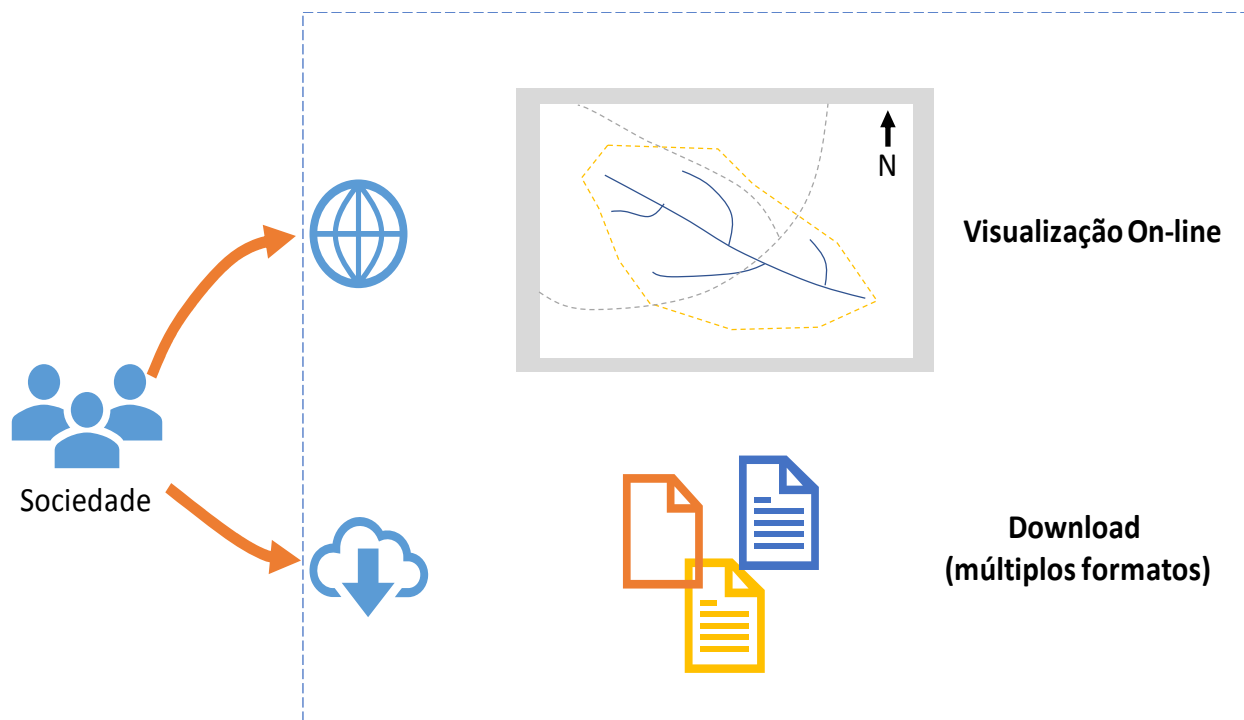
Muitos dos atores na bacia envolvidos na questão de inundação usualmente estão interessados em informações de âmbito local. Desta forma, demandar que individualmente tais sejam mantenedores das informações totais geradas neste trabalho (ou similares) é uma tarefa de difícil aplicabilidade.

Por outro lado, também são conhecidos os problemas que ocorrem em alterações de gestão, principalmente nas prefeituras, onde os encarregados de tarefas específicas (ex.: Secretarias) por vezes possuem cargos de pouca duração.

Nestas ocasiões por vezes existe um lapso no histórico de informações e trabalhos que demandaram grandes recursos públicos e esforço comunitário são perdidos.

Desta forma, propõe-se que as informações geradas neste trabalho e futuras atualizações estejam disponíveis para a sociedade em geral de forma centralizada, digital e on-line.

A estrutura de interface deverá permitir a busca rápida de dados, possibilitar download das informações e, quando viável, permitir a visualização de informações em caráter gráfico. O formato digital das informações deverá ser o mais próximo do padrão usual possível (dependendo da aplicação) e, quando aplicável, estar disponível em mais de um formato digital.



*Figura 4 - Disponibilização de Informações para sociedade.
Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí*

O órgão responsável pelo planejamento urbano (ver PRODUTO 15 - ARRANJO INSTITUCIONAL) deverá ser encarregado de manter o arquivo dos produtos apresentados neste trabalho: relatórios, base topográfica, mapas de inundação, etc, assim como de eventuais produtos futuros gerados no mesmo âmbito.

O órgão responsável também deverá verificar que eventuais atualizações nos produtos apresentem consistência entre si e arquivar versões desatualizadas de tais.

Os planejadores públicos na ocasião de elaboração de legislação de planejamento urbano devem buscar tal fonte, salvo conhecimento de informação própria mais detalhada.

Quadro 6 - Disponibilização de Informação

Objeto	Construção de agregador online para universalização de informações referentes ao Sistema de Gestão de Cheias
Justificativa	Manutenção e divulgação das informações geradas
Local	On-line, em domínio específico ou subdomínio do Estado
Prazo	Imediatamente após o fechamento do presente trabalho, atualizado após cada nova etapa
Responsável	Ver Arranjo Institucional
Metodologia	Construção de site e banco de dados (FTP)
Custo	Horas técnicas para construção do site e contrato e manutenção do servidor (R\$ 6000 + R\$ 500/ano)
Fonte de Financiamento	Recursos Metroplan ou entidade equivalente (ver Relatório 15)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ **Atualização dos Planos Diretores**

O Plano Diretor Municipal é o mecanismo legal que visa orientar a ocupação do solo urbano, tomando por base um lado de interesses coletivos e difusos tais como a preservação da natureza e da memória, e de outro os interesses particulares de seus moradores.

O plano é o "instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana", de acordo com a Constituição Federal e o Estatuto da Cidade.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU é o conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem cujo objetivo é minimizar o impacto ambiental devido ao escoamento das águas pluviais.

O PDDU deve priorizar as medidas não-estruturantes, incluir a participação pública, ser definido por sub-bacias urbanas e ser integrado ao plano diretor de desenvolvimento urbano. Objetiva ser o instrumento orientador do poder executivo não só nas questões pontuais como inundações, mas também nas medidas de macrodrenagem como contenções de encostas e cabeceiras.

Até o momento cada município só possuía condições para elaboração de estudos de cheias dentro dos seus próprios limites políticos.

O presente trabalho apresenta resultados em um escopo bem maior do que era possível até o momento.

Desta forma, sabendo da forte interdependência hidráulica do comportamento das cheias em áreas conurbadas, considera-se que o presente trabalho demonstra condições mais próximas à realidade em um nível regional e desta forma apresenta resultados suficientes para justificar uma atualização dos zoneamentos propostos em um Plano Diretor Municipal e embasar tecnicamente os Planos Diretores de Drenagem Urbana.

As revisões ou alterações do plano diretor devem observar o mesmo procedimento de sua elaboração (processo de planejamento participativo).

O Estatuto da Cidade (Lei Nacional n. 10.257/2001), no § 3º do seu artigo 30, determina que, pelo menos, a cada 10 (dez) anos, os planos diretores devem ser revistos.

O PRODUTO 6 - DIAGNÓSTICO já identificou que a maioria dos planos dos municípios da bacia já se encontra dentro deste período crítico.

Por meio da Resolução n. 83/2009, o Conselho Nacional das Cidades recomenda que os processos de revisão ou alteração do plano diretor sejam também participativos, cumprindo o disposto nos artigos 40 e 43 do Estatuto da Cidade e o conteúdo da Resolução n. 25 do Conselho Nacional das Cidades.

Recomenda também que a revisão do plano diretor seja submetida ao Conselho da Cidade ou órgão similar da política urbana. E que a revisão em período inferior a 10 anos somente tenha início se for determinada por Lei Municipal.

Quadro 7 - Atualização dos Planos Diretores

Objeto	Atualização dos Planos Diretores
Justificativa	Utilizar as informações geradas neste trabalho para otimizar o planejamento urbano dentro dos documentos do Plano Diretor e Plano Diretor de Drenagem Urbana.
Local	Todos municípios da bacia dentro do escopo do presente estudo
Prazo	A partir de 2020.
Responsável	Cada município individualmente.
Metodologia	Análise dos resultados do presente trabalho, atualização das leis municipais.
Custo	R\$ 300.000,00/cada.
Fontes de Financiamento	Recursos Municipais

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Racionalização e Fiscalização das Demandas Agrícolas

A outorga de direito de uso da água representa um instrumento, através do qual o Poder Público autoriza, concede ou ainda permite ao usuário fazer o uso deste bem público. É através deste que o Estado exerce, efetivamente, o domínio das águas preconizado pela Constituição Federal, regulando o compartilhamento entre os diversos usuários.

O Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (SIOUT-RS) apresentou, em consulta em maio/2018, 211 empreendimentos Cadastrados e 9 com dispensa de outorga dentro da bacia do rio Gravataí. A consulta não resultou em nenhum empreendimento com status de “outorgado”.

As seguintes normativas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos dão previsão de limitação das captações para compatibilização dos usos e priorização do abastecimento humano. Tais normativas apontam níveis de alerta e críticos de acordo com o nível do Guaíba e da captação da CORSAN em Alvorada e respectivos procedimentos.

- Resolução CRH nº 92/2011 - Aprova o acordo para retirada de água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 76 /2010 - Aprova o Acordo sobre as retiradas de água na Bacia do Rio Gravataí
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 66/2009 - Aprova Acordo sobre as retiradas de água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 58/2009 - Aprova o Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do Rio Gravataí.
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 51/2008 - Altera o artigo 5º da Resolução nº 49/2008, que aprova acordo sobre as retiradas de água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 49/2008 - Aprova Acordo sobre as retiradas de água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 42/2007 - Aprova o acordo sobre as retiradas de água na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 29/2006 - Aprova acordo sobre as retiradas de água na bacia do Rio Gravataí.

- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 19/2006 - Aprova o acordo sobre as retiradas de água na bacia do Rio Gravataí
- Resolução do Conselho de Recursos Hídricos Nº 177/2015 - Aprova o acordo sobre as retiradas de água na bacia do Rio Gravataí

A normativa mais recente define um nível de alerta de 2,65 m na régua georreferenciada da captação da CORSAN em Alvorada, 4,10 m em relação ao nível do mar, 100 cm acima do crivo da bomba de captação deste local.

Abaixo deste nível a permissão de captação por bombeamento do Rio Gravataí ocorre de forma intermitente, com 2 dias sem bombeamento e 3 com bombeamento. Abaixo do nível 3,60 (em relação ao nível do mar) a captação será suspensa e só poderá retomada após decisão do Departamento de Recursos Hídricos (DRH).

Desta forma o controle da garantia de abastecimento é reativo às condições hidrológicas críticas apresentadas no Rio Gravataí. O controle em ponto único também não estimula a autorregulação individual dos grandes consumidores, tornando a responsabilidade difusa e não atribuível.

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho o DRH/SEMA (Departamento de Recursos Hídricos) através da Divisão de Outorga e Fiscalização (DIOUT) poderá atuar para emitir outorgas para os usuários da bacia dentro de critérios de sustentabilidade ambiental e priorização de atendimento.

Após a etapa de oficialização das outorgas o DIOUT poderá atuar na questão de fiscalização das vazões outorgáveis.

Sabendo que os maiores consumidores são agrícolas e apresentam demandas quase que exclusivamente no período de irrigação do arroz, sugere-se que a fiscalização seja feita de forma amostral e no período entre a segunda quinzena de novembro e a primeira quinzena de março.

Quadro 8 - Fiscalização das Demandas Agrícolas

Objeto	Fiscalização dos consumidores de água da bacia do rio Gravataí
Justificativa	Racionalizar o consumo d'água permitindo a sustentabilidade ambiental e priorização de demandas
Local	Ao longo do rio Gravataí
Prazo	A partir de 2020.
Responsável	DIOUT/DRH/SEMA
Metodologia	Amostral, entre novembro e março.
Custo	Veículo e combustível, horas-técnicas: R\$ 80.000,00 / safra
Fontes de Financiamento	Recursos Estaduais (DRH/SEMA)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Zoneamento das Áreas de Plantio

Após a implantação dos minis barramentos para recuperação das áreas degradadas do Banhado Grande será necessário redefinir as regiões que fazem parte do ecossistema das áreas úmidas e limitar o avanço da área de plantio.

Para tal deverão ser avaliados os novos limites da área protegida e apresentá-los à sociedade de forma clara. Tais limites serão definidos através de critérios ambientais, hidráulicos e topográficos.

Os resultados obtidos no Programa de Monitoramento Ambiental (ver a seguir) serão subsídios fundamentais para embasar este zoneamento.

A definição clara das áreas de plantio será fundamental para permitir a correta fiscalização das demandas e possibilitar que ocorra a recuperação das áreas degradadas do Banhado Grande.

Quadro 9 - Zoneamento das Áreas de Plantio

Objeto	Zoneamento das Áreas de Plantio.
Justificativa	Definir claramente para o setor agrícola as áreas limite para intervenções e plantio
Local	Médio Gravataí, no entorno imediato do Rio Gravataí no trecho entre o exutório atual do Banhado Grande até o Passo dos Negros
Prazo	A partir de 2020.
Responsável	DRH/SEMA
Metodologia	Estudos ambientais e levantamentos topográficos
Custo	R\$ 500.000,00
Fontes de Financiamento	Recursos Estaduais

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Programa de Monitoramento Ambiental

Os resultados apresentados nos produtos anteriores indicaram que grande parte dos problemas de disponibilidade observados na bacia do rio Gravataí são referentes ao descontrole sobre as retiradas agrícolas.

Outro problema é o descarte irregular de sedimentos da produção rizícola. O incremento de partículas suspensas incrementa a turbidez e dificulta ou impossibilita a captação para o abastecimento público.

Existe também o efeito hidrodinâmico em que as retiradas podem incrementar as velocidades na calha do rio Gravataí, devido ao aumento do gradiente hidráulico entre o exutório do Banhado Grande e o trecho logo a jusante. Embora seja de difícil mensuração, tal fenômeno poderia justificar o processo de erosão regressiva que ocorre no curso d'água.

Uma das intervenções estruturais corrobora com a solução do problema na forma de mini barragens (ver seção a seguir).

De toda a forma, após a oficialização das outorgas, fiscalização dos bombeamentos e provável redução dos problemas erosivos, é prudente que seja monitorado o novo comportamento hidrodinâmico do trecho crítico (compreendido entre o Banhado Grande e Passo dos Negros).

Um Programa de Monitoramento Ambiental poderá avaliar a nova conformação do trecho, os efeitos positivos gerados e, desta forma, potencialmente poderá se propor uma reconfiguração dos minis barramentos.

Existe, dependendo dos resultados, a possibilidade de que a intervenção não seja mais necessária ou que sua dimensão seja reduzida.

Quadro 10 - Programa de Monitoramento Ambiental

Objeto	Monitoramento Ambiental do trecho compreendido entre o Banhado Grande e o Passo dos Negros.
Justificativa	Identificar os impactos positivos da racionalização dos usos d'água e potencial reconfiguração das intervenções estruturais.
Local	Ao longo do rio Gravataí
Prazo	A partir de 2019 até 2021.
Responsável	DIOUT/DRH/SEMA
Metodologia	Levantamentos topobatimétricos para quantificação da erosão, reconhecimentos para identificar a potencial recuperação do Banhado (pré intervenção dos minibarramentos).
Custo	R\$ 400.000,00 por ano (R\$ 1.200.000,00)
Fonte de Financiamento	Programa Federal - Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ **Implantação das Intervenções Estruturais**

As intervenções estruturais são aquelas tomadas para adequação das condições locais aos efeitos de cheias e que demandem investimentos em construção. Estas estão apresentadas em seção a parte, a seguir.

✓ **Programa de Educação Ambiental Continuada**

A Lei nº 9.795/1999 institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e define como educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Esta Lei determina que a educação ambiental seja um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

A ocupação de áreas de passagem cheia, principalmente pela parcela mais vulnerável da população incrementa o risco de inundações na bacia e o risco à sociedade nela inserida.

Portanto, considerando a persistência da pressão por um uso do solo urbano impróprio, de forma desordenada e (muitas vezes) sem intervenção do Estado, tornam-se fundamentais as ações capazes de mobilizar a população vulnerável para participar da mitigação dos riscos.

Em função da capacidade em contribuir para estimular mudanças no ambiente em que está inserida, a educação, diante deste contexto, se revela cada vez mais importante.

Desta forma, a educação ambiental é compreendida como uma estratégia de reflexão para a sociedade ou grupo pelo qual é desenvolvida no intuito de novamente estabelecer valores e criar uma nova identidade ao indivíduo, considerando que este só poderá ser formado de modo a demonstrar o amadurecimento ambiental com base em um projeto que o insira como formador de opinião e não apenas como cumpridor de ordens ou regras.

Sobretudo, lhe permita fazer parte do problema, o que lhe dá possibilidade de se enxergar como uma das chaves para a solução.

Quadro 11 - Atualização do Cadastro Territorial e Uso do Solo

Objeto	Programa de Educação Ambiental Continuada
Justificativa	Existe a necessidade de conscientizar a população em relação à ocupação de áreas de passagem de cheia. Devem ser ressaltados os problemas ocasionados assim como os riscos inerentes.
Local	Em todas as regiões urbanizadas da bacia
Prazo	Contínuo, a partir de 2019
Responsável	Administração Municipal
Metodologia	Ver acima.
Custo	R\$ 50.000/ano/bacia
Fonte de Financiamento	Município

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3.4.2 Ações de Manutenção

✓ Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro Territorial e Uso do Solo

O cadastro territorial é de fundamental importância no sistema administrativo municipal, independentemente da área urbanizada ou da quantidade de habitantes do mesmo.

Boa parte das cidades de pequeno e médio porte brasileiras tem sofrido com o crescimento desordenado e a informalidade da ocupação de terrenos, fato que influencia diretamente a preservação do meio ambiente e consequentemente a qualidade de vida da população.

Sendo assim, a base cartográfica cadastral é fundamental para o apoio ao planejamento e às tomadas de decisão, e esta, deve estar sempre atualizada, a um nível de detalhamento que propicie aos técnicos, responsáveis pelas diversas áreas do planejamento urbano, extrair as informações de interesse.

Um banco de dados espacializado sobre as parcelas reflete a situação organizacional do espaço urbano.

A qualidade de vida das cidades envolve, entre outras coisas, o uso da propriedade humana e o bem-estar dos cidadãos.

Mas para que isso aconteça, é preciso haver normas de ordem pública e interesse social em prol do bem-estar coletivo e, principalmente, da segurança referente aos direitos que todo cidadão pertencente a uma cidade sustentável possui, tais como: o direito à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e serviços públicos, ao trabalho e ao lazer.

O processo de urbanização e a expansão urbana são importantes e tanto contribuíram para o desenvolvimento e crescimento dos Municípios e do País, de uma forma geral.

Mas para que isso acontecesse de uma forma equilibrada, foi preciso à criação ou adequação de instrumentos de política pública a serem utilizados, visto que parte dos gastos públicos são destinadas aos objetivos do desenvolvimento urbano e todos os empreendimentos e atividades relacionados a ele.

O cadastro fundiário permite alcançar o conhecimento do espaço geográfico que é fundamental ao desenvolvimento de um país, tornam-se as ciências cartográficas imprescindíveis.

Registrar graficamente de maneira acurada a realização humana e sua capacidade de intervir na superfície terrestre, modificando-a, é um dos objetivos da cartografia cadastral moderna.

O desenvolvimento técnico-científico para a representação da superfície terrestre é um processo complexo, pois existe uma dinâmica tanto dos métodos cartográficos quanto na alteração da paisagem do planeta.

Com base nestes fatores o cadastro territorial no ambiente urbano torna-se ferramenta fundamental de apoio ao planejamento, pois quando estruturado de forma consistente e possuindo atualizações periódicas, tanto em sua base cartográfica, quanto em suas informações, transmite aos gestores a real situação em que se encontram seus municípios.

O produto deverá ser gerado a partir de imagens de satélite de alta qualidade.

O produto final deverá conter base cartográfica onde estão indicados elementos básicos para o planejamento urbano, como as áreas efetivas de expansão, tipologia da urbanização e o uso do solo.

Devido às condições técnicas para realização de voos para realização de reconhecimento (um subsídio realização do cadastro) é proveitoso em termos financeiros que tal seja realizado como uma ação conjunta de municípios vizinhos. Tal condição deve ser observada sempre que esse serviço for contratado.

Quadro 12 - Atualização do Cadastro Territorial e Uso do Solo

Objeto	Atualização do Cadastro Territorial e Uso do Solo
Justificativa	Manter as informações referentes ao uso do solo atualizadas. Verificar a aderência os planos diretores.
Local	Todos municípios da bacia
Prazo	A cada 5 anos.
Responsável	Todos municípios da bacia
Metodologia	Levantamento aerofotogramétrico, análise das imagens
Custo	R\$ 2.500.000,00
Fonte de Financiamento	Municípios (compartilhados)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ **Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro de Infraestrutura de Drenagem**

A sistematização dos dados constitui na representação em planta e em tabelas das informações obtidas através de levantamentos de campo referentes a todas as estruturas e dispositivos que compõem os sistemas de drenagem dos municípios. A sistematização define que sejam criadas estruturas de dados sólidas para armazenamento das informações de infraestrutura.

A existência de um cadastro constantemente atualizado permite maior agilidade, eficiência e otimização nos processos de operação, nos serviços corretivos ou preventivos de manutenção dos sistemas e na identificação e priorização de intervenções.

Além disso, um cadastro sistematizado permite a redução do tempo gasto para o atendimento às populações beneficiadas pelos sistemas, bem como uma maior segurança no armazenamento das informações cadastrais.

Os documentos devem estar disponíveis digitalmente (se possível, deve-se utilizar um software livre) para facilitar a consulta, a atualização e a operacionalização por todos os setores envolvidos e para outros fins, quando houver necessidade.

É recomendável que a metodologia de armazenamento da informação seja compatível entre os diversos municípios da bacia.

Quadro 13 - Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro de Infraestrutura de Drenagem

Objeto	Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro de Infraestrutura de Drenagem
Justificativa	A existência de um cadastro constantemente atualizado permite maior agilidade, eficiência e otimização nos processos de operação, nos serviços corretivos ou preventivos de manutenção dos sistemas e na identificação e priorização de intervenções.
Local	Todos municípios da bacia
Prazo	A partir de 2019, ação contínua.
Responsável	Todos municípios da bacia
Metodologia	Ver acima.
Custo	Construção da Estrutura de Banco de Dados: R\$ 30.000,00 Cadastro e criação de base de dados existentes: R\$ 150.000,00/município (média) Atualização periódica e contínua: R\$ 30.000,00/ano (por município/média)
Fonte de Financiamento	Município, dentro das secretarias específicas.

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ **Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos de Cheias e Estiagem**

O presente trabalho apresentou os estudos referentes aos efeitos das cheias e das estiagens na bacia do Gravataí.

A partir dos resultados obtidos foi possível estabelecer cenários para as condições de ocupação urbana e demandas futuras mais prováveis.

Tais cenários, embora possam representar suficientemente bem a situação da bacia dentro do horizonte de projeto, são um exercício de previsão das condições futuras e, por isso, estão sujeitos a diversas incertezas quanto a sua exatidão.

De tal forma, periodicamente é necessária a revisão dos resultados apresentados para que as ações de mitigação de impactos e o planejamento urbano sejam direcionados de forma mais próxima às condições reais.

As ações previstas para a revisão periódica do trabalho incluem praticamente todas as etapas realizadas até o momento, todavia, alguns itens importantes podem ser destacados.

Tais devem ser levados em consideração na elaboração da revisão e mesmo antes, na elaboração dos termos de referência para futura contratação.

✓ **Avaliação do Escopo Crítico**

Embora a modelagem hidrológica tenha sido realizada para a bacia em sua totalidade, as simulações hidrodinâmicas focaram nas áreas de maior interesse devido à maior densidade populacional.

Dentro do prazo de revisão periódica do projeto, tais podem ter sido alteradas e não condizerem com as projeções dos cenários. Desta forma é importante que o escopo de estudo esteja bem definido na futura contratação de revisão do trabalho.

✓ **Avaliação do Escopo de Complementação de Informações**

A informação primária mais importante gerada neste trabalho foram os levantamentos aerofotogramétricos e os levantamentos topobatimétricos.

Devido à limitação de recursos inerente a qualquer trabalho desta magnitude, alguns trechos que podem futuramente ser importantes não foram levantados. Desta forma recomenda-se:

- o Análise das áreas onde existe necessidade de complementação de levantamentos aerofotogramétricos;
- o Análise das áreas onde existe a necessidade de expansão dos levantamentos topobatimétricos e áreas com existe a necessidade de densificação de tais;
- o Em alguns trechos pode ser importante a análise da potencial erosão ou assoreamento de material na calha do rio de forma a se avaliar, indiretamente, os efeitos das ações tomadas na bacia. Desta forma, seções topobatimétricas podem ser levantadas em trechos específicos.

✓ **Atualização dos Mapas de Riscos**

É importante lembrar que o comportamento hidráulico da bacia será impactado pelas obras efetivamente construídas dentro do período.

Os cenários indicados neste estudo apresentam obras em nível de concepção, sendo que a geometria final será impactada pela solução técnica do projeto executivo de engenharia e pelos recursos disponíveis para o cronograma de implantação.

Desta forma o contexto hidrológico regional será, pelo menos em parte, distinto de qualquer cenário proposto. Assim, é importante que os mapas de risco sejam atualizados na oportunidade de revisão dos estudos.

✓ Análise dos Objetivos

Ao longo do presente trabalho são indicadas diversas ações para a mitigação dos eventos de cheias e estiagens na bacia. Tais são apontados junto a datas e responsáveis pela sua execução.

A revisão dos estudos de mitigação de cheias e estiagens deverá analisar os programas propostos e verificar o atendimento, ou não destes.

Dentro de cada uma das propostas indicadas neste documento e não realizadas, se deverá indicar o porquê tais metas não foram atingidas.

Quadro 14 - Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos de Cheias e Estiagem

Objeto	Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos de Cheias e Estiagem
Justificativa	Periodicamente é necessária a revisão dos resultados apresentados para que as ações de mitigação de impactos e o planejamento urbano sejam direcionados de forma mais próxima às condições reais.
Local	Bacia
Prazo	A partir de 2028, a cada 10 anos.
Responsável	Metroplan
Metodologia	Ver acima.
Custo	R\$ 2.500.000,00
Fonte de Financiamento	Recurso Federal - Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Programa de Inspeção e Manutenção Periódica

Em busca de uma melhor eficiência das atividades de operação e manutenção do sistema de drenagem, é fundamental um plano específico a respeito das atividades a serem realizadas, como o desassoreamento de cursos d'água, a limpeza de bocas-de-lobo e a manutenção de galerias, canais e demais estruturas de drenagem.

O plano de operação e manutenção do sistema de drenagem tem como objetivo evitar ações sem nenhum tipo de planejamento, visando à realização de ações preventivas e corretivas.

Deverá ser subsídio técnico a forma de manutenção de todo sistema de drenagem, definindo custos esperados, cronograma de ações rotineiras e especiais.

Quadro 15 - Programa de Inspeção e Manutenção Periódica

Objeto	Programa de Inspeção e Manutenção Periódica
Justificativa	A manutenção da infraestrutura física de drenagem é fundamental para o correto funcionamento do sistema concebido.
Local	Todos municípios da bacia
Prazo	A partir de 2019, ação contínua.
Responsável	Todos municípios da bacia
Metodologia	Ver acima.
Custo	Variável
Fontes de Financiamento	Municípios

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Programa de Capacitação de agentes de saúde e assistentes sociais

As atividades de agentes de saúde e assistentes sociais envolvem contato direto com a população em suas comunidades.

Desta forma, estes servidores municipais se tornam importantes instrumentos de disseminação de informações, mesmo para as comunidades mais afastadas e de difícil acesso, que possuiriam dificuldades para locomoverem-se até locais onde são desenvolvidas atividades de educação ambiental e sanitária.

Nesse contexto, é essencial que os agentes de saúde e assistentes sociais possuam a capacidade de informar e educar as pessoas adequadamente.

A execução desta ação se dará por meio de eventos de capacitação e atualização aos agentes de saúde e assistentes sociais, focando nos conhecimentos que estes deverão passar às comunidades mais vulneráveis e na importância de seu trabalho.

Quadro 16 - Programa de Capacitação de agentes de saúde e assistentes sociais

Objeto	Programa de Capacitação de agentes de saúde e assistentes sociais
Justificativa	Disseminação de informações, mesmo para as comunidades mais afastadas e de difícil acesso, que possuiriam dificuldades para locomoverem-se até locais onde são desenvolvidas atividades de educação ambiental e sanitária.
Local	Todos municípios da bacia
Prazo	A partir de 2019, ação contínua.
Responsável	Todos municípios da bacia
Metodologia	Ver acima.
Custo	Palestrantes, material impresso, organização de eventos e divulgação: R\$ 25.000/ano/bacia.
Fontes de Financiamento	Municípios

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Programa de Capacitação dos Técnicos Municipais

As empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas são incumbidas pela Lei 9.975/1999 de promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

Desta forma, é fundamental que as prefeituras possuam mecanismos para a contínua capacitação dos funcionários das secretarias municipais, principalmente daquelas que possuem atribuições relacionadas ao saneamento básico.

Devem ser promovidos eventos anuais de capacitação e atualização aos funcionários das secretarias municipais vinculadas às atividades de saneamento básico.

Na medida do possível, se deve buscar articulação com programas de capacitação profissional para o saneamento já existentes no País, como através da Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA), proposta desenvolvida pelo Ministério das Cidades, ou parcerias com instituições de ensino para a elaboração e execução das atividades de capacitação.

Quadro 17 - Programa de Capacitação dos Técnicos Municipais

Objeto	Programa de Capacitação dos Técnicos Municipais
Justificativa	
Local	Todos os municípios
Prazo	A partir de 2019, anual
Responsável	Prefeituras
Metodologia	Promoção de eventos anuais de capacitação e atualização aos funcionários das secretarias municipais vinculadas às atividades de saneamento básico
Custo	Palestrante, material impresso, organização de evento e divulgação: R\$ 10.000/ano/prefeitura.
Fontes de Financiamento	Municípios

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3.4.3 Ações de Preparação

✓ Elaboração de Plano de Contingência

Diversos eventos podem acarretar em situações de emergência que exigem ações específicas para apoio às comunidades afetadas. Como principais ocorrências emergenciais relacionadas à drenagem urbana e manejo das águas pluviais estão as inundações e os deslizamentos.

As inundações podem ser originadas por chuvas intensas localizadas ou não. As chuvas intensas localizadas podem gerar situações anormais ou de perigo, dependendo da extensão da área atingida e da duração do evento.

Chuvas intensas mais expressivas podem causar inundações em cursos d'água de importância secundária ou principal, causando situações anormais, de perigo ou de emergência. Os transbordamentos destes rios podem ser causados por insuficiência na capacidade de escoamento da calha do córrego, assoreamento e/ou obstrução de córregos e canais, ocupação indevida de talvegues e canais, ou transferência de vazões excessivas de montante.

“Denomina-se contingência uma situação de incerteza, quanto a um determinado evento, fenômeno ou acidente, que pode se concretizar ou não, durante um período de tempo determinado”. Plano de Contingência é o planejamento tático que é elaborado a partir de uma determinada hipótese de desastre.

Em princípio, o plano de contingência deve ser elaborado com grande antecipação, para atingir a finalidade de:

- Facilitar as atividades de preparação para emergências e desastres;
- Otimizar as atividades de resposta aos desastres.

O processo de preparação para emergências e desastres pressupõe uma ação integrada e coordenada, de forma que o nível de comprometimento de cada órgão seja preponderante para a excelência e eficiência das ações de resposta ao desastre, visando minimizar suas consequências.

As ações de resposta, apesar de demandarem uma quantia de recursos para se fazer frente, só serão bem-sucedidas se existir uma sincronia entre todos os órgãos envolvidos.

Assim, cada órgão/instituição deverá delegar uma pessoa responsável com poder de decisão para acionar os meios e recursos atinentes à sua esfera de atribuição, e que esteja disponível, quando do seu acionamento

Deverão ser levantadas, para cada trecho urbanizado, as elevações do nível d'água para qual são associados três níveis de risco: (1) Enchentes de pequenas proporções (2) Alerta (3) Crítico.

Os níveis não são diretamente associados a tempos de recorrência, mas sim ao potencial de dano ocasionado pelo extravasamento do rio, de acordo com critérios estabelecidos e o contexto local. Para cada um dos níveis de risco será associada uma série de contingências para minimização dos prejuízos e risco de vida. Os Planos de Contingência deverão estabelecer, no mínimo:

- Locais para postos de comando para a Defesa Civil durante eventos críticos;
- Locais para abrigos temporários;
- Informações da forma de obtenção de recursos físicos imediatos (ex: bombas) e de fornecedores de insumos relevantes (ex: diesel, sacos de areia);
- Informações sobre os serviços públicos críticos (ex: hospitais);
- Informações sobre potenciais rotas de fuga;
- Fluxogramas de ação para eventos críticos, as responsabilidades das entidades públicas e a cadeia de comando.

O plano de contingência deverá impreterivelmente estar amarrado à capacidade dos gestores de obter informações hidrológicas de forma confiável e em tempo hábil.

Quadro 18 - Elaboração dos Planos de Contingências

Objeto	Elaboração dos Planos de Contingências
Justificativa	Construção de documento que permita a ação institucional integrada em caso de eventos de cheias críticos
Local	Todos municípios da bacia
Prazo	A partir de 2019, com revisões a cada 5 anos.
Responsável	Todos municípios da bacia
Metodologia	Ver acima
Custo	R\$ 750.000,00 (global)
Fontes de Financiamento	Municípios

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

✓ Rede Hidrométrica de Previsão e Alerta

Eventos de chuvas intensas e/ou prolongadas podem ser causadores de cheias e ocasionar potencial risco à sociedade e vidas humanas.

A fim de otimizar a previsão e alerta de tais eventos, propõem-se a melhoria da rede telemétrica hidrometeorológica em locais estratégicos na bacia.

A partir dos dados em tempo real obtidos por estas é possível realizar a previsão hidrológica a partir de modelos numéricos desenvolvidos especificamente para cada sub-bacia hidrográfica possibilitando a emissão de alertas para eventos de cheias ou de estiagens.

Tal ação consiste na implantação de rede monitoramento de eventos climatológicos críticos, compreendendo a aquisição, montagem e instalação dos equipamentos.

É proposto o aprimoramento da rede com a automatização e telemetrização de 5 estações fluviométricas e 7 pluviométricas da rede de monitoramento.

Considerou-se os custos de instalação em campo, aquisição de equipamentos, testes comissionamento, assim como, na parte de operação e manutenção o custo de reposição de peças, os custos de transmissão de dados, realização de medições de vazão nas estações fluviométricas, levantamentos topobatimétricos da seção e traçado de curva-chave.

Quadro 19 - Instalação de rede de previsão e alerta

Objeto	Instalação da Rede Hidrométrica de Previsão e Alerta
Justificativa	Apoio à decisão para ações de alerta e proteção à sociedade
Local	Ver Quadro 20 e Quadro 21
Prazo	A partir de 2019;
Responsável	DRH/SEMA
Metodologia	Ver acima
Custo	R\$ 530.000 implantação e R\$ 690.000 por ano
Fonte de Financiamento	Recursos Estaduais - DRH/SEMA, CEMADEN e Defesa Civil.

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

O Quadro 20 apresenta as estações pluviométricas já implantadas e com dados disponíveis que se propõe o aparelhamento, para possibilitar medições horárias na porção de montante da bacia.

Quadro 20 - Estações Pluviométricas a serem aparelhadas

Dado	Tipo	Nome	Código	Longitude	Latitude	Cidade	Operador
Plu	Diário	Agropecuária Anjú	2950059	524881	6701501	Glorinha	CPRM
Plu	Diário	Faz. N. S. da Conceição	2950062	538648	6685487	Sto. Ant. Patrulha	CPRM
Plu	Diário	Glorinha	2950016	520385	6694185	Gravataí	ANA
Plu	Diário	Lombas	3050008	528733	6676006	Viamão	CPRM
Plu	Diário	Morungava	2950061	508666	6697740	Gravataí	ANA
Plu	Diário	Sto Antônio	2950031	546245	6701310	Sto. Ant. Patrulha	CEEE
Plu	Diário	Sto Antônio da Patrulha	2950060	543609	6699782	Sto. Ant. Patrulha	CPRM

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

Não há estações linimétricas com dados horários na bacia. Por este motivo, propõe-se aparelhar estações fluviométricas já implantadas anteriormente e com dados disponíveis, para possibilitar medições horárias na porção de montante da bacia, conforme apresentado no Quadro 21.

Quadro 21 - Estações Fluviométricas a serem aparelhadas

Dado	Tipo	Nome	Código	Longitude	Latitude	Cidade	Operador
Cota	Diário	Banhado Grande	87398700	531388	6685846	Sto. Ant. Patrulha	CPRM
Cota/Vaz	Diário	Cerâmica Cherubini	87401600	504372	6689679	Gravataí	CPRM
Cota/Vaz	Diário	Passo das Canoas	87400000	499354	6686013	Gravataí	CPRM
Cota/Vaz	Diário	Passo das Canoas Auxiliar	87399000	502142	6685159	Gravataí	CPRM
Cota/Vaz	Diário	Passo Grande	87398800	509308	6695307	Glorinha	ANA

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

Além do aparelhamento de tais estações, se propõe a instalação de três novas estações fluviométricas na região a montante do Banhado Grande, com o monitoramento não só de nível, mas também com a realização de medições de descarga líquida para a geração de fluviogramas históricos.

A intenção é dar subsídio aos modelos de previsão de cheias, não só com o monitoramento pluviométrico, mas também fluviométrico. Com o monitoramento das cabeceiras da bacia, se entende que os alertas de enchentes serão emitidos com maior antecedência. Além disso, esse monitoramento dará informações essenciais aos estudos futuros de afluência na região do Banhado Grande.

3.4.4 Resumo das Metas

Foram estabelecidos prazos para implementação das ações que têm por objetivo dar suporte à melhoria da gestão do planejamento da gestão de recursos hídricos.

Quadro 22 - Metas Institucionais relativas ao planejamento

Meta	Prazo	Periodicidade
Fechamento e divulgação dos Estudos para Mitigação de Cheias e Estiagens	2018	10 anos
Revisão do Planos Diretores	2019	10 anos (máximo)
Racionalização e Fiscalização das Demandas Agrícolas	A partir de 2019	Contínuo
Programa de Monitoramento Ambiental	A partir de 2019	Contínuo
Implantação das Intervenções Estruturais	A partir de 2020	-
Zoneamento das Áreas de Plantio	A partir de 2020	-
Programa de Educação Ambiental Continuada	A partir de 2019	Contínuo
Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro Territorial e Uso do Solo	-	Contínuo
Sistematização e Atualização Contínua do Cadastro de Infraestrutura de Drenagem	A partir de 2019	Contínuo
Atualização dos Estudos de Mitigação dos Efeitos de Cheias e Estiagem	A partir de 2028	10 anos
Programa de Inspeção e Manutenção Periódica	A partir de 2019	Contínuo
Programa de Capacitação de agentes de saúde e assistentes sociais	A partir de 2019	Anual
Programa de Capacitação dos Técnicos Municipais	A partir de 2019	Anual
Elaboração de Plano de Contingência	2019	-
Rede Hidrométrica de Previsão e Alerta	2019	-

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3.5 Intervenções Estruturais

3.5.1 Sequenciamento de Obras

O PRODUTO 14 - CONSOLIDAÇÃO DO CONJUNTO DE INTERVENÇÕES apresentou as soluções estruturais e não estruturais para mitigação dos efeitos de cheias.

Dentro dos estudos realizados foram selecionadas as melhores alternativas para cada região específica, sendo as seguintes intervenções estruturais selecionadas.

✓ Mitigação de cheias

- Dique Porto Alegre - Vila Dique
- Dique Porto Alegre - Sarandi Oeste
- Dique Porto Alegre-Sarandi-Leste
- Dique Cachoeirinha
- Dique Gravataí

✓ Proteção ambiental do banhado

- Mini Barramentos para Recuperação do Banhado Grande

Além destes o trabalho efetuado pela Metroplan “*Estudos de concepção e anteprojetos de engenharia para RDC contratação integrada (Lei nº12462/2011) para proteção contra cheias do rio Gravataí e afluentes em Alvorada e Porto Alegre-RS*” apresentou uma série de soluções estruturais para a região do Arroio Feijó e Águas Belas.

Devido ao fato deste trabalho estar aprovado tais soluções foram consideradas em conjunto na análise realizada.

A realização destas obras representa alteração no regime hidráulico dos cursos d’água e desta forma devem ser realizadas em uma sequência que permita a minimização de efeitos negativos em outras regiões. Usualmente considera-se que a construção de montante para jusante causará as menores dificuldades na implantação.

Destaca-se que as obras dos minis barramentos no Banhado Grande não possuem significativo impacto na hidrodinâmica do Baixo Gravataí, local onde estão concentradas as demais intervenções estruturais.

Desta forma a ordem construtiva de tal não tem importância relativa ao restante do projeto.

De toda a forma, conforme a ação apresentada anteriormente “Programa de Monitoramento Ambiental” é proveitoso o monitoramento das condições do trecho entre o exutório do Banhado e o Passo dos Negros antes de dar andamento aos projetos básicos e executivos em tal trecho, e após a implantação do programa de “**Racionalização e Fiscalização das Demandas Agrícolas**”.

3.5.2 Datas de Licitação e Contratação das Obras

✓ Detalhamento dos Projetos

O presente estudo contempla a fase de elaboração do **Projeto Conceitual**, sendo esta a fase inicial do processo de elaboração de um projeto de uma obra.

Neste momento acontece a validação de uma ideia e a confirmação de uma solução para atender à uma determinada necessidade nas diversas áreas da construção.

O projeto conceitual se inicia após a decisão de investir em uma oportunidade identificada, e define o interesse e objetivo do empreendimento.

Após esta fase é necessário prosseguir para as etapas seguintes, onde serão realizados maiores detalhamento do projeto conceitual existente.

O **Projeto Básico** reúne os elementos que definem a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que fazem parte do empreendimento.

O objetivo é definir com precisão as características básicas do empreendimento e o desempenho almejado na obra para que seja possível estimar o custo e prazo de execução.

É uma fase caracterizada por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica e econômica, além da avaliação do impacto ambiental.

Nesta etapa será realizada a topografia detalhada dos locais de execução das obras, assim como a locação final dos eixos destas.

Devido à esta potencial alteração deverá ser prevista a reavaliação hidrodinâmica dos trechos afetados, potencialmente alterando as alturas ou proteções necessárias para os diques.

Quadro 23 - Projetos Básicos dos Sistemas de Proteção Contra Cheias

Objeto	Projetos Básicos dos Sistemas de Proteção contra cheias
Justificativa	Complementação das informações de projeto
Local	Nos locais indicados para as obras
Prazo	De acordo com o sequenciamento apresentado.
Responsável	Ver Arranjo Institucional/Municípios
Metodologia	Variável
Custo	Horas técnicas dos diferentes profissionais envolvidos, serviços de topografia e geotecnia - R\$ 1.000.000,00 (global)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

O **Projeto Executivo** é a etapa posterior que consiste no conjunto dos elementos necessários e suficientes para a execução completa da obra ou do serviço, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os componentes da obra, como materiais descritivos, cálculos estruturais, desenhos, especificações técnicas e executivas, cronograma e planilhas de orçamento, são reunidos no projeto executivo.

Destaque ainda para os equipamentos necessários para a construção, que devem ser mencionados obrigatoriamente. Nesta etapa são detalhados os projetos mecânicos e elétricos.

Quadro 24 - Projetos Executivos dos Sistemas de Proteção Contra Cheias

Objeto	Projetos Executivos dos Sistemas de Proteção contra cheias
Justificativa	Complementação das informações de projeto
Local	Nos locais indicados para as obras
Prazo	De acordo com o sequenciamento apresentado.
Responsável	Ver Arranjo Institucional/Municípios
Metodologia	Variável
Custo	Horas técnicas dos diferentes profissionais envolvidos, serviços de topografia e geotecnia - Projeto Básico: R\$ 1.000.000,00 (global)

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

3.5.3 Cronograma de Execução

A seguir é apresentado o cronograma para implantação de obras na bacia do rio Gravataí.

A realização destas obras representa alteração no regime hidráulico dos cursos d'água e desta forma devem ser realizadas em uma sequência que permita a minimização de efeitos negativos em outras regiões.

Usualmente considera-se que a construção de montante para jusante causará as menores dificuldades na implantação.

Desta forma é de suma importância que a ordenação das obras seja realizada respeitando-se esta peculiaridade.

Quadro 25 - Cronograma de Execução de Projetos e Implantação das Obras

Intervenção		2019	2020	2021	2022	2023
Dique Gravataí		■	■	■		
Dique Porto Alegre-Sarandi-Leste				■	■	
Dique Porto Alegre - Vila Dique					■	■
Dique Porto Alegre - Sarandi Oeste					■	■
Dique Cachoeirinha				■	■	
Dique Arroio Feijó/Águas Belas		■	■	■	■	
Mini Barramentos Gravataí				■	■	■
Projeto	■					
	Implantação	■				

Fonte: Consórcio Metroplan Bacia do Rio Gravataí

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TUCCI, C.E.M. 1999. Aspectos Institucionais no Controle de Inundações. I Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Brasília.