

PDM BH Capivari

Plenária dos Comitês PCJ

05 / abril / 2024
via WEB – MS Teams



Introdução, Contexto e Objetivos

Introdução

- Iniciativa: Agência e Comitês das Bacias PCJ (ação prevista no Plano PCJ)
- Origem dos Recursos: Cobrança PCJ Federal (PAP 2021-2025), exercício 2021
- Fiscalização: Fundação Agência das Bacias PCJ
- Grupo Técnico de Acompanhamento – GTA:
 - Técnicos das prefeituras dos 15 municípios envolvidos
 - CT-AS
 - DAEE
 - CT-RN e CT-Rural
- Início: fevereiro/2022 → Previsão de término: maio/2024

Objetivos

Geral:

**Reduzir progressivamente a frequência,
a intensidade e a gravidade das ocorrências de inundações
onde já são registradas ou nas áreas potencialmente vulneráveis.**

Específicos:

- Caracterizar as causas das inundações ocorridas nas zonas urbanas dos municípios localizados na região; e
- Apresentar propostas de ações (estruturais e não estruturais) para o controle de cheias, a curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazos, nas áreas urbanas* dos 15 municípios com área na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari.

**Quando os diagnósticos ou os prognósticos indicaram a necessidade, também foram propostas ações nas áreas rurais.*

Atividades desenvolvidas

06/12/23

Etapa 1

Planejamento

Atividade 1
Plano de Trabalho

Seminário Inicial

15/03/22

Etapa 2

Atividade 2
Levantamento de Dados e Informações Básicas

Atividade 3
Serviços de Campo

Seminário 2

Atividade 4
Diagnóstico e Prognóstico

Seminário 3

15/06/22

06/12/22

Etapa 3

Atividade 5
Propostas das Ações Imediatas e Não-Estruturais

Atividade 6
Propostas das Ações Estruturais e Sistemáticas

Atividade 8
Planta das Ações

Seminário 4

Atividade 7
Plano de Ações

06/07/23

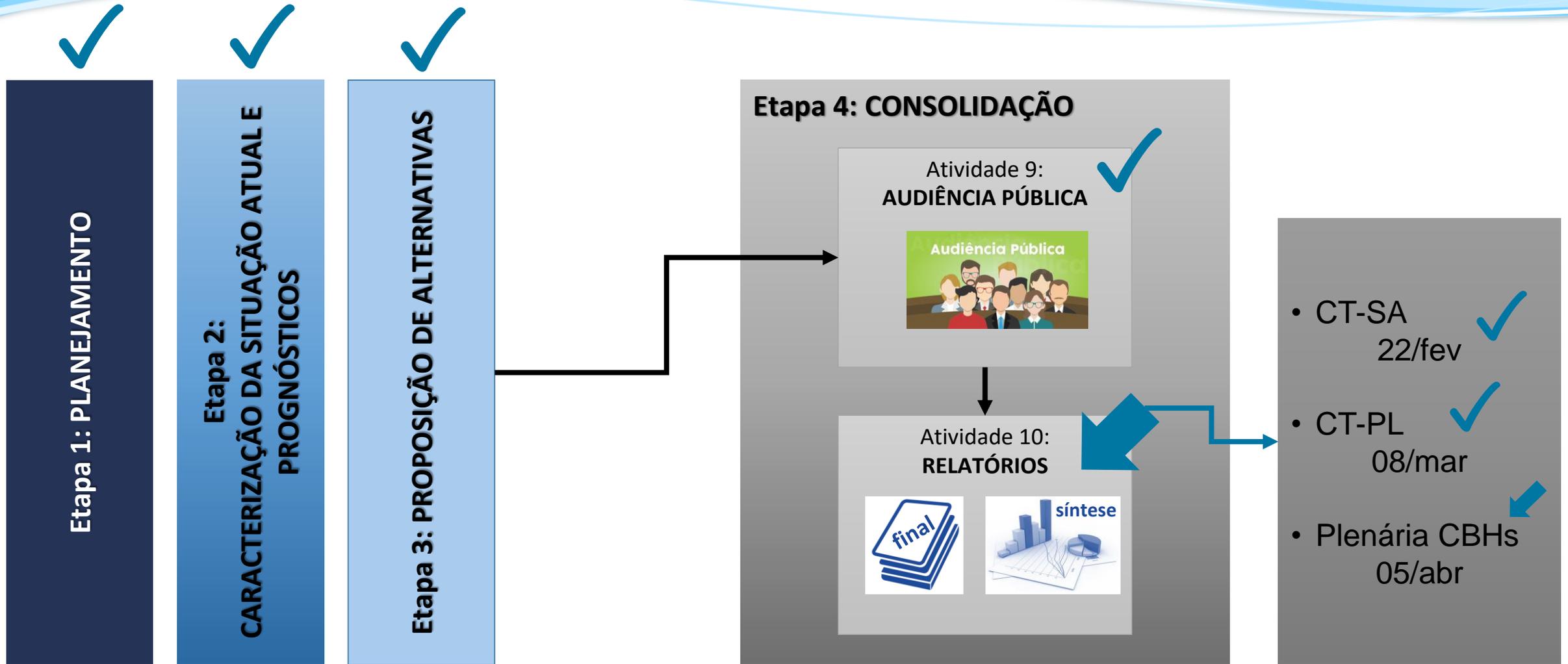
Etapa 4

Atividade 9

Audiência Pública

Atividade 10
Relatório Final e Relatório Síntese

Etapa Final



Relatório Final – PDM BH Capivari

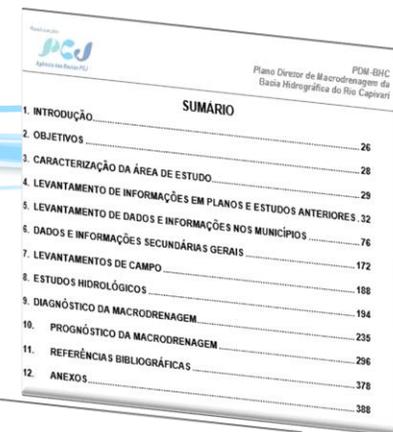
Divisão do Rel. Final em três TOMOs

- TOMO I:
Levantamento de Dados, Diagnóstico e Prognóstico
(Produtos Parciais 2, 3 e 4)
- TOMO II:
Estudos de Alternativas: Estruturais e Não-Estruturais
(Produtos Parciais 5 e 6)
- TOMO III:
Plano de Ações e Planta das Ações Estruturais
(Produtos Parciais 7 e 8)

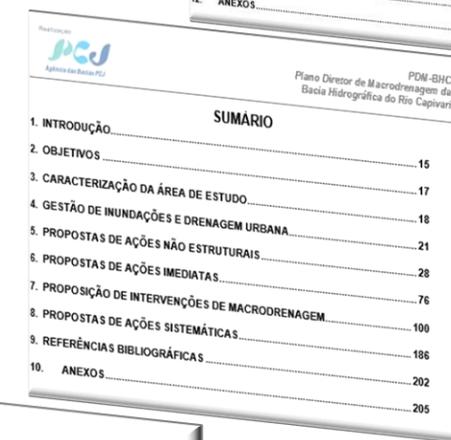
Disponível para download em:

[Site dos Comitês PCJ](#)

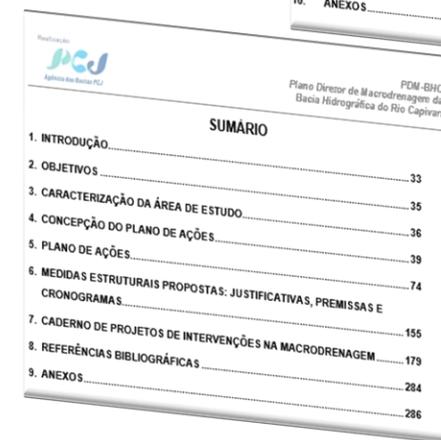
(versão da Audiência Pública)



SUMÁRIO	
1. INTRODUÇÃO.....	26
2. OBJETIVOS.....	28
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	29
4. LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES EM PLANOS E ESTUDOS ANTERIORES.....	32
5. LEVANTAMENTO DE DADOS E INFORMAÇÕES NOS MUNICÍPIOS.....	76
6. DADOS E INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS GERAIS.....	172
7. LEVANTAMENTOS DE CAMPO.....	188
8. ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	194
9. DIAGNÓSTICO DA MACRODRENAGEM.....	235
10. PROGNÓSTICO DA MACRODRENAGEM.....	296
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	378
12. ANEXOS.....	388



SUMÁRIO	
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	18
4. GESTÃO DE INUNDAÇÕES E DRENAGEM URBANA.....	21
5. PROPOSTAS DE AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS.....	28
6. PROPOSTAS DE AÇÕES IMEDIATAS.....	76
7. PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES DE MACRODRENAGEM.....	100
8. PROPOSTAS DE AÇÕES SISTEMÁTICAS.....	186
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	202
10. ANEXOS.....	205



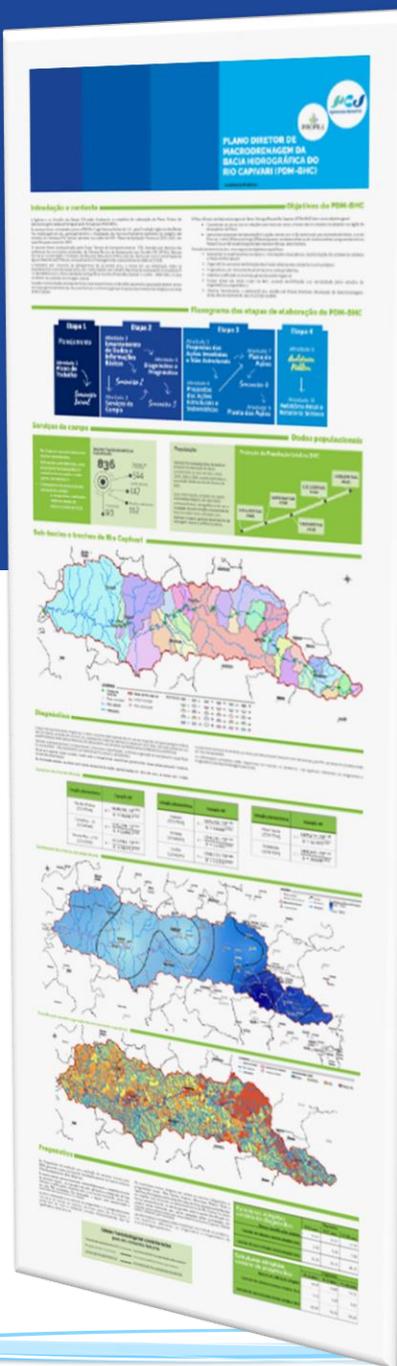
SUMÁRIO	
1. INTRODUÇÃO.....	33
2. OBJETIVOS.....	35
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	36
4. CONCEPÇÃO DO PLANO DE AÇÕES.....	39
5. PLANO DE AÇÕES.....	74
6. MEDIDAS ESTRUTURAIS PROPOSTAS: JUSTIFICATIVAS, PREMISSAS E CRONOGRAMAS.....	155
7. CADERNO DE PROJETOS DE INTERVENÇÕES NA MACRODRENAGEM.....	179
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	284
9. ANEXOS.....	286

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIVARI (PDM-BHC)



Folheto Digital
 com as principais
 informações sobre
 o PDM – BHC

[Download do Folheto da Audiência Pública](#)



- Rio Capivari: aproximadamente 200 km de extensão;
- 836 seções pré-definidas, para levantamento topográfico e cadastral (uma seção a cada 240 m, em média); e
- Cronograma de execução dos serviços de campo:
4 campanhas, realizadas entre os meses de março a junho de 2023.

Seções Topobatimétricas Cadastradas

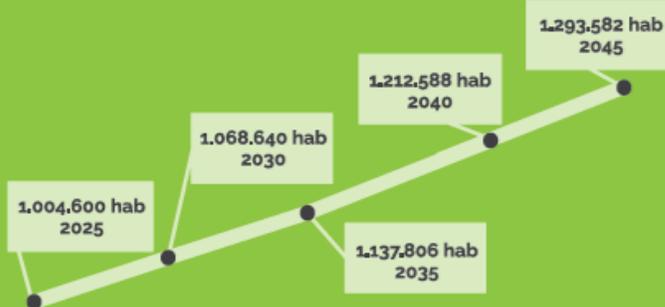


População

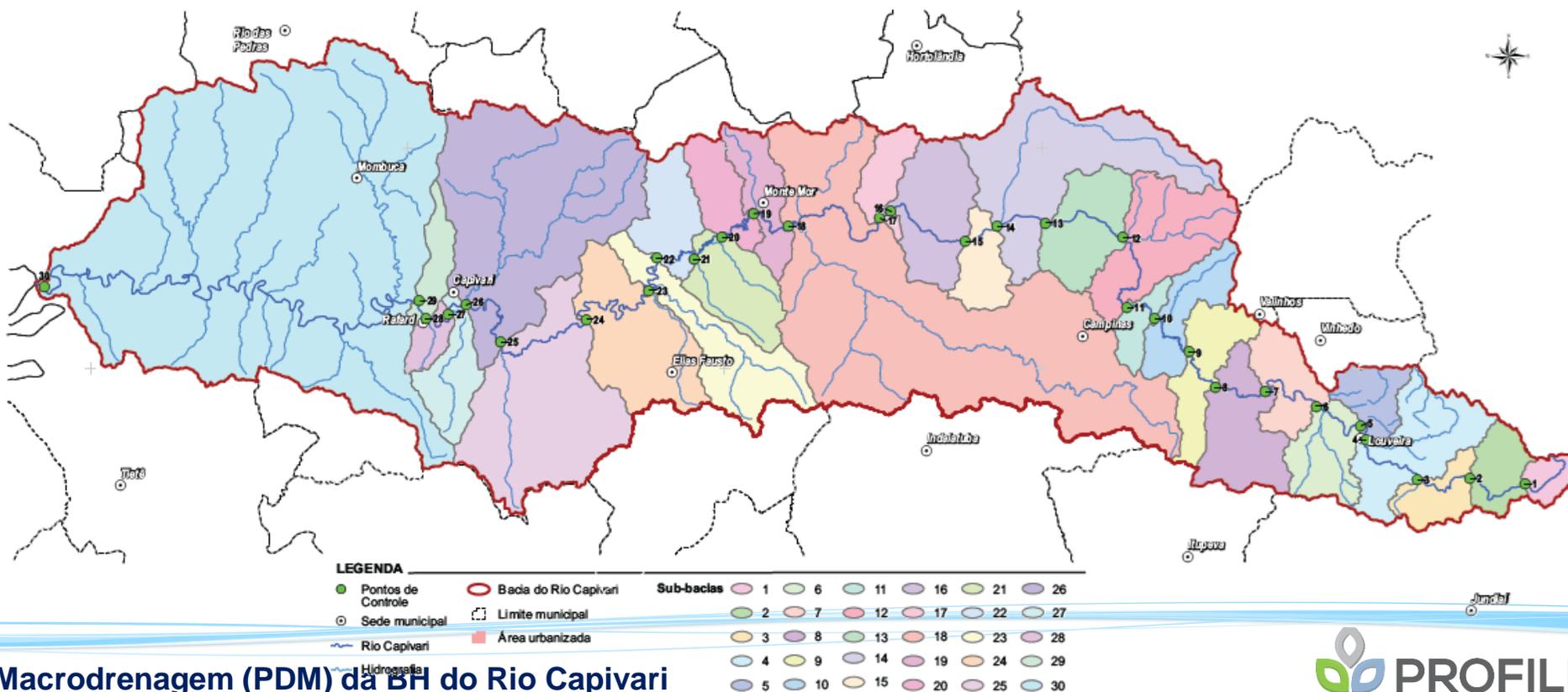
Também foi realizada a coleta de dados e projeção da população da bacia considerando os anos de 2025, 2030, 2035, 2040 e 2045, usando como base a população obtida através de Censos do IBGE.

Essas informações, somadas aos dados hidrometeorológicos, de mais dados socioeconômicos, cartográficos e de uso e ocupação do solo compõe uma parcela da base de dados foram utilizadas para delinear o quadro geral do desempenho da drenagem natural e artificial da bacia.

Projeção da População total na BHC



Sub-bacias e trechos do Rio Capivari



Diagnóstico

A seguir são apresentados mapas que trazem a distribuição espacial das chuvas ao longo do ano (precipitação média) nas sub-bacias, as áreas em azul escuro, apresentam maiores valores e as áreas em azul claro, menores valores e nos quadros abaixo estão apresentadas as equações de chuvas intensas ajustadas para as estações pluviométricas.

Também está apresentado o mapa da BHC contendo a classificação, conforme a geração de escoamento superficial (Curve Number - CN), parâmetro que relaciona a chuva com o escoamento.

Vê-se que quanto maior o valor, maior será o escoamento superficial, geralmente, essas áreas possuem maiores índices de urbanização.

Na ilustração abaixo, as áreas com baixo escoamento estão apresentadas em tons de azul, as áreas com médio

escoamento em tons de amarelo, as áreas com alto escoamento em tons de laranja e, por fim, as áreas muito altas estão em tons de vermelho.

As informações completas estão disponíveis no Produto 10 (TOMO I) - nos capítulos referentes ao Diagnóstico e Prognósticos da macrodrenagem para a BHC.

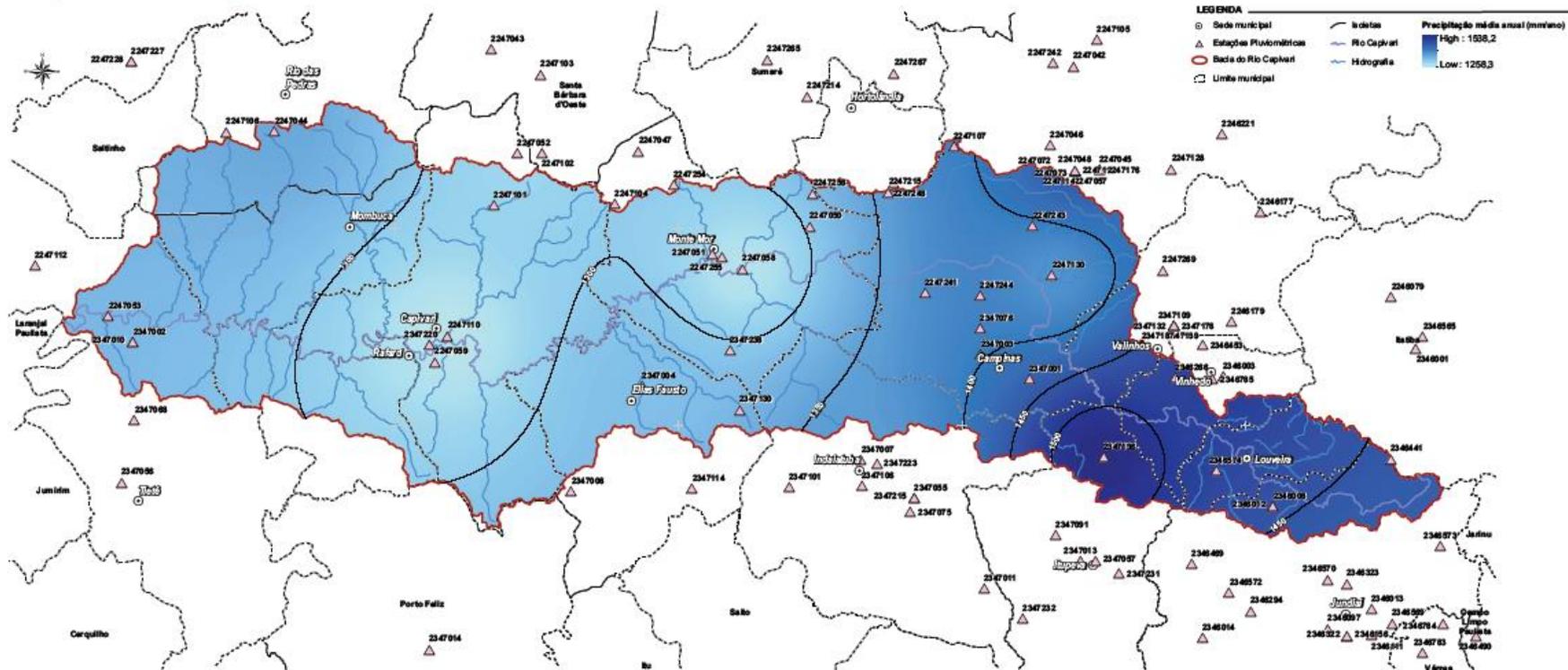
Equações de chuvas intensas

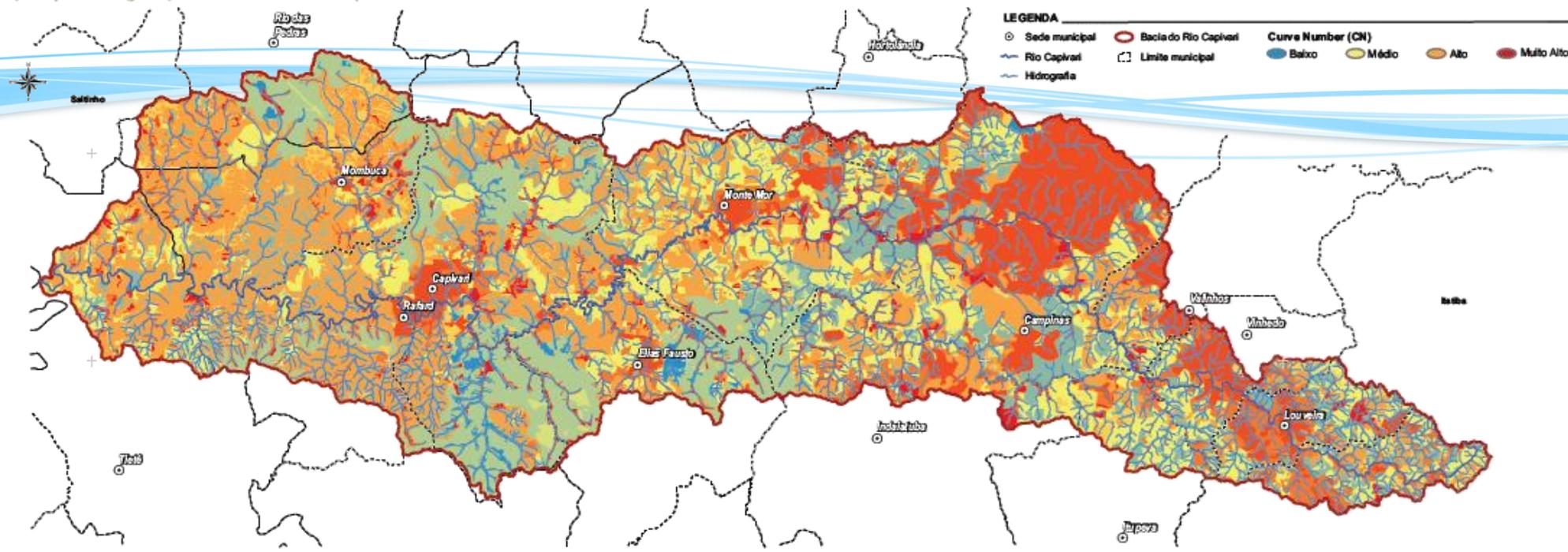
Estação pluviométrica	Equação IDF
Rio das Pedras (02247044)	$i = \frac{1220,735 \cdot TR^{0,128}}{(t + 14,233)^{0,795}}$
Campinas – IA (02247046)	$i = \frac{1242,294 \cdot TR^{0,145}}{(t + 12,445)^{0,788}}$
Monte Mor – ETA (02247051)	$i = \frac{1333,943 \cdot TR^{0,147}}{(t + 14,073)^{0,795}}$

Estação pluviométrica	Equação IDF
Capivari (02247059)	$i = \frac{1101,102 \cdot TR^{0,144}}{(t + 11,652)^{0,784}}$
Vinhedo (02346003)	$i = \frac{1246,241 \cdot TR^{0,165}}{(t + 11,302)^{0,789}}$
Jundiá (02346097)	$i = \frac{1280,333 \cdot TR^{0,166}}{(t + 11,251)^{0,788}}$

Estação pluviométrica	Equação IDF
Elias Fausto (02347004)	$i = \frac{1109,274 \cdot TR^{0,142}}{(t + 12,197)^{0,787}}$
Indaiatuba (02347007)	$i = \frac{1488,445 \cdot TR^{0,161}}{(t + 18,824)^{0,816}}$

Distribuição das chuvas ao longo do ano





Prognóstico

No Prognóstico foi realizada uma avaliação de cenários futuros para 2045, gerando novas manchas de inundação para os tempos de retorno (TRs) estudados (10, 25 e 100 anos).

O quadro abaixo apresenta a base metodológica para o estabelecimento do cenário futuro, já o quadro ao lado apresenta a extensão de vias afetadas e edificações atingidas pela mancha de inundação - para cada um dos TRs simulados. Na ilustração, a seguir, está apresentada a extensão das manchas de inundação.

Quando comparados os cenários de diagnóstico e de prognóstico para 100 anos de tempo de retorno, na maior parte dos municípios, o acréscimo de ruas e estradas vicinais comprometidas não foi significativo, cerca de 13%.

Os municípios menos atingidos em ambos os cenários (diagnóstico e prognóstico) foram: Elias Fausto, Itupeva, Mombuca, Rafard, Tietê e Valinhos. Municípios como estes têm seus centros urbanos consolidados em regiões mais distantes ao desenvolvimento do Rio Capivari e, desta forma, possivelmente, os danos gerados pelo impacto identificado em análise serão inferiores aos danos causados pelas inundações em cidades que se desenvolvem em áreas ribeirinhas (como Capivari, Monte Mor e Campinas, por exemplo).

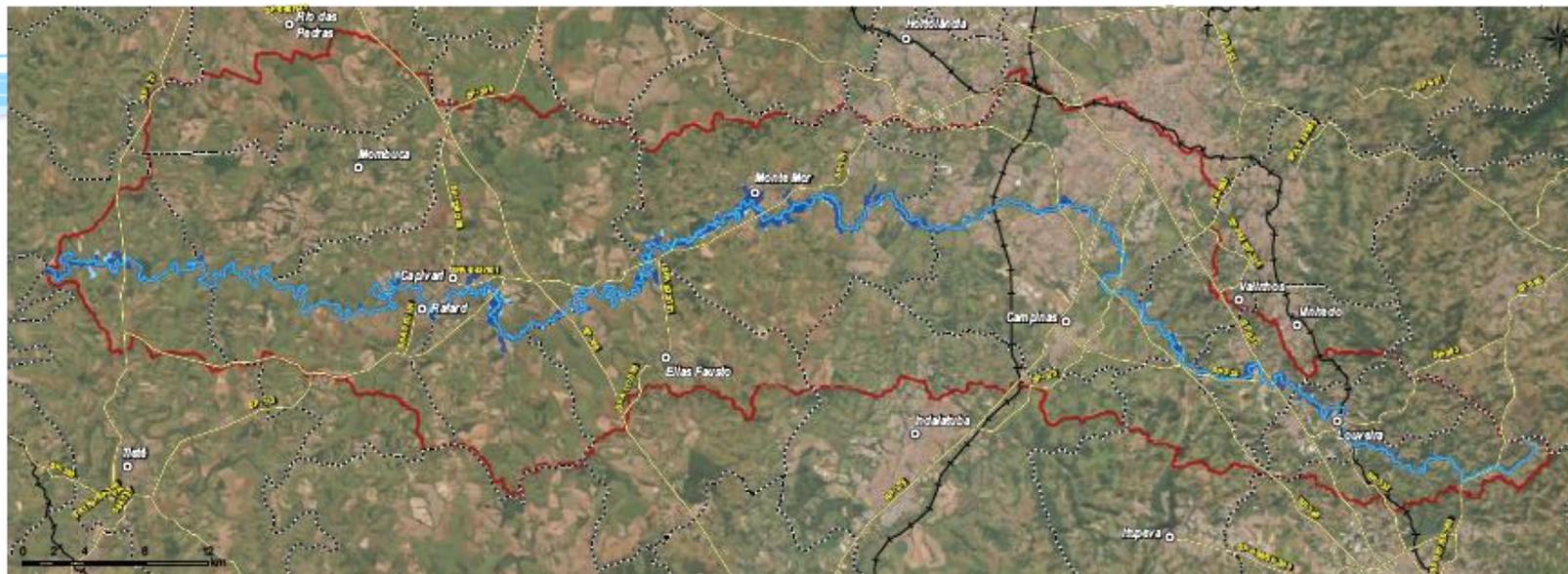
As informações completas estão disponíveis no Produto 10 (TOMO I) - nos capítulos referentes ao Diagnóstico e Prognósticos da macrodrenagem para a BHC.

Bases metodológicas consideradas para os cenários futuros

- Projeção da população em 2045 → Incremento de 53% na população urbana da BHC
- Projeção da área urbanizada → Incremento de 47% na área impermeável
- Cálculo do novo parâmetro CN → Incremento de 7% na geração de escoamento

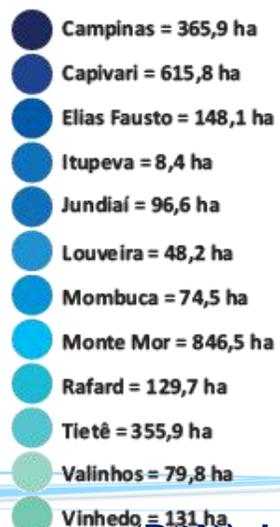
Estruturas atingidas cenário de diagnóstico	Diagnóstico		
	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
Número de edificações atingidas	1.256	1.697	2.754
Extensão de rodovias e acessos atingidos (km)	3,58	5,04	7,66
Extensão de ruas e estradas vicinais atingidas (km)	28,88	36,28	48,38

Estruturas atingidas cenário de prognóstico	Prognóstico		
	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
Número de edificações atingidas	1.615	2.065	3.102
Extensão de rodovias e acessos atingidos (km)	4,76	6,29	8,30
Extensão de ruas e estradas vicinais atingidas (km)	34,97	41,40	53,28

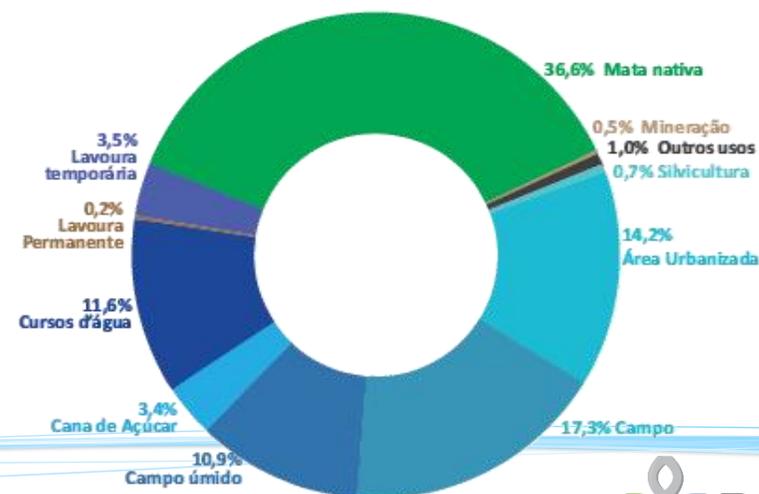


Áreas a serem preservadas para a detenção de cheias

Áreas destinadas a detenção de cheias (por município)



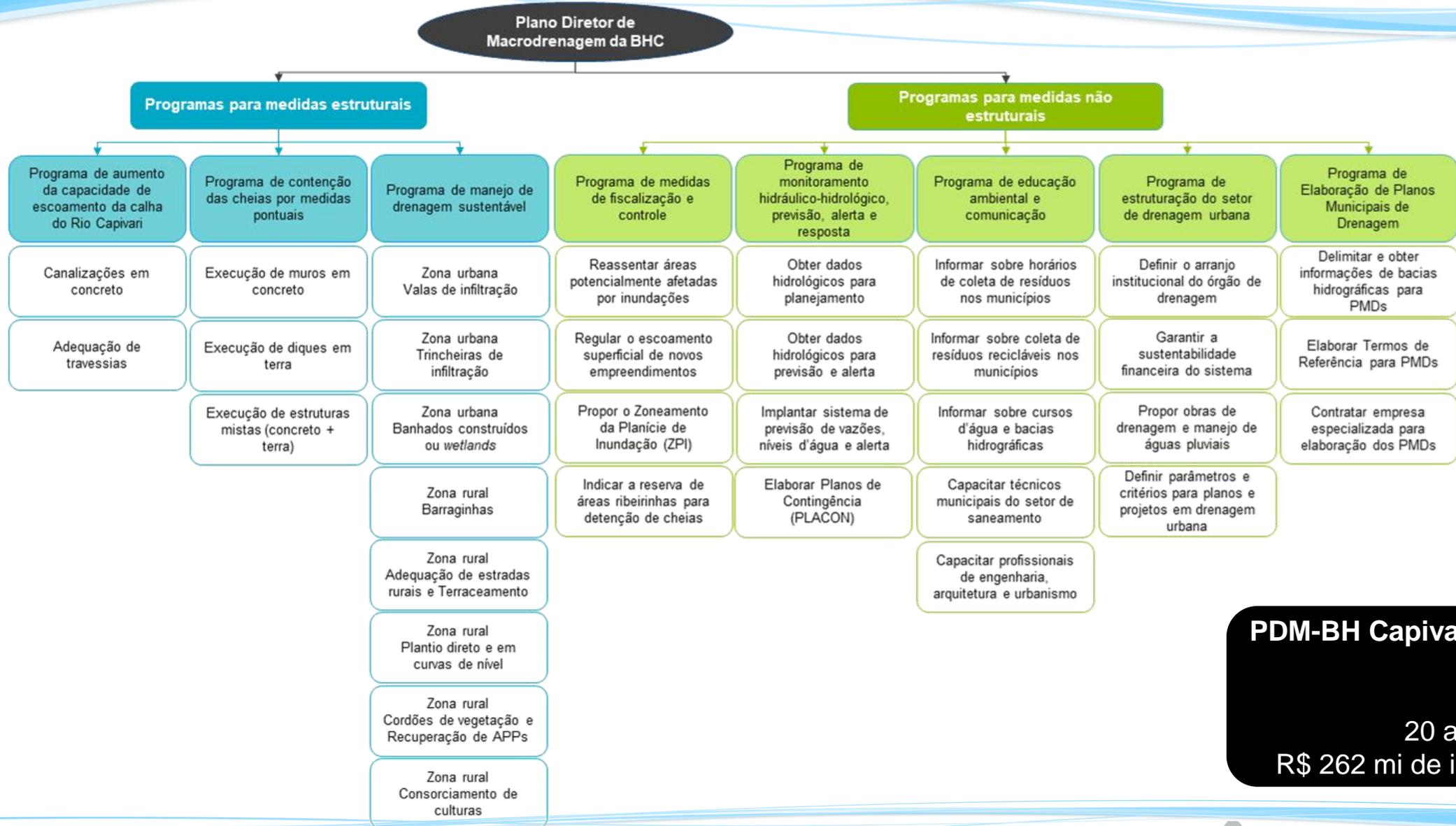
Relação entre as áreas destinadas a detenção de cheias e o uso do solo identificado





Plano de Ações proposto para a BHC

Estrutura do Plano de Ações



PDM-BH Capivari
 8 Programas
 35 Ações
 20 anos de prazo
 R\$ 262 mi de investimentos

Programa de aumento da capacidade de condução de escoamento da calha do Rio Capivari



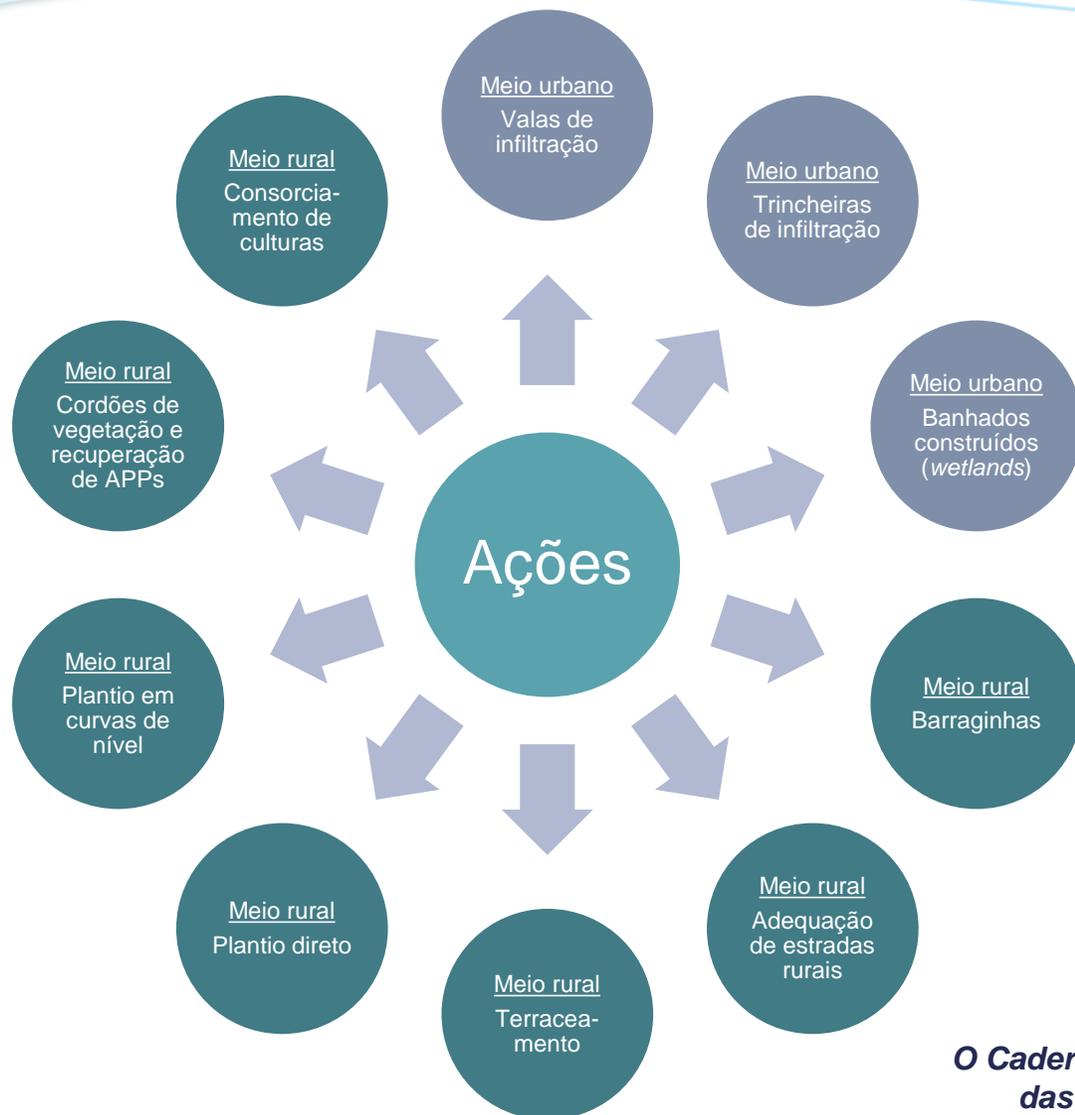
➤ Estratégias de implementação:

- Apoio técnico-financeiro do DAEE e da Agência PCJ no desenvolvimento dos projetos das intervenções propostas;
- Prefeituras de Campinas, Itupeva, Jundiaí, Louveira, Monte Mor e Vinhedo participam com recursos financeiros para a execução das obras.



➤ Estratégias de implementação:

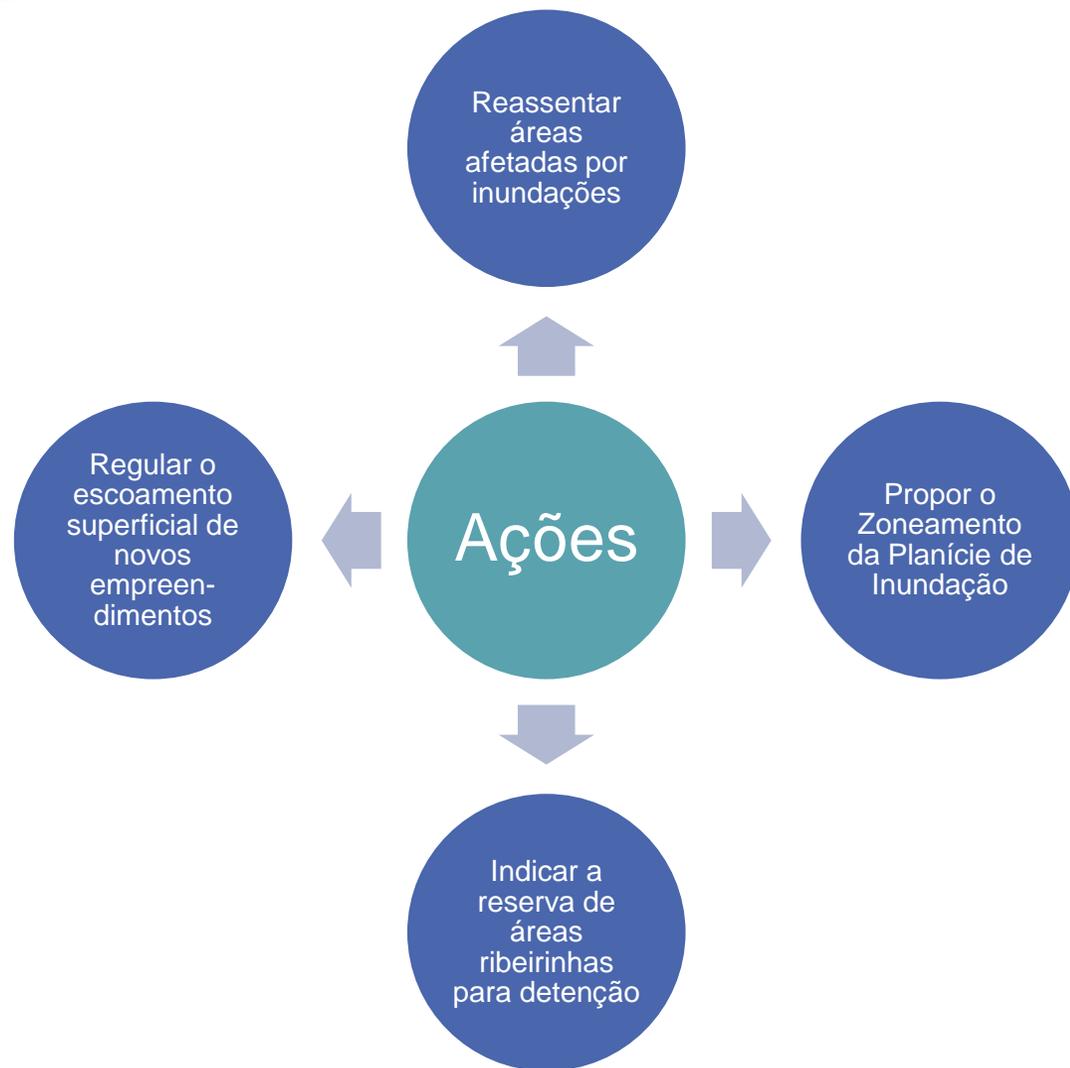
- Apoio técnico-financeiro do DAEE e da Agência PCJ no desenvolvimento dos projetos das estruturas propostas;
- Prefeituras de Campinas, Capivari, Jundiaí, Louveira, Monte Mor, Rafard, Valinhos e Vinhedo participam com recursos financeiros para a execução das obras.



➔ Estratégias de implementação:

- Apoio técnico do DAEE e da Agência PCJ na elaboração de projetos-piloto das ações;
- Prefeituras dos municípios da BHC auxiliam na definição de diretrizes para as ações, e acompanham a instalação e manutenção das estruturas;
- Proprietários rurais, iniciativa privada e órgãos de fomento à extensão rural apoiam financeiramente os projetos e a execução das obras.

O Caderno de Conservação e Uso da Água no Meio Rural e Recuperação Florestal, do Plano das Bacias PCJ, já prevê investimentos para as ações aqui propostas para o meio rural.

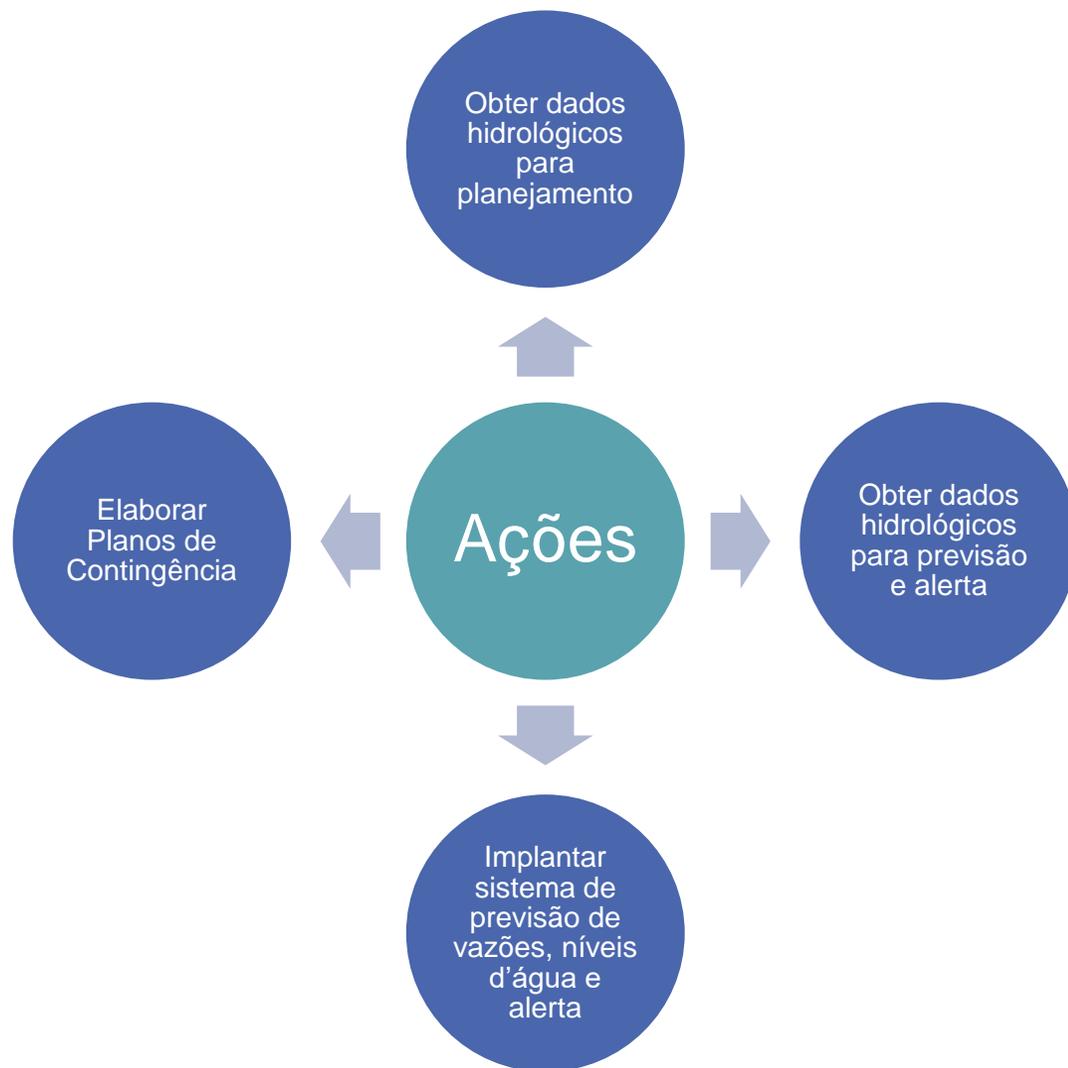


➤ Estratégias de implementação:

- DAEE atua na promoção e coordenação das ações propostas no programa;
- Na regulação e padronização dos serviços públicos de drenagem sugere-se a atuação da ARSESP;
- Os municípios da BHC são operadores (através de secretarias) dos mecanismos a serem implementados no programa.

Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta

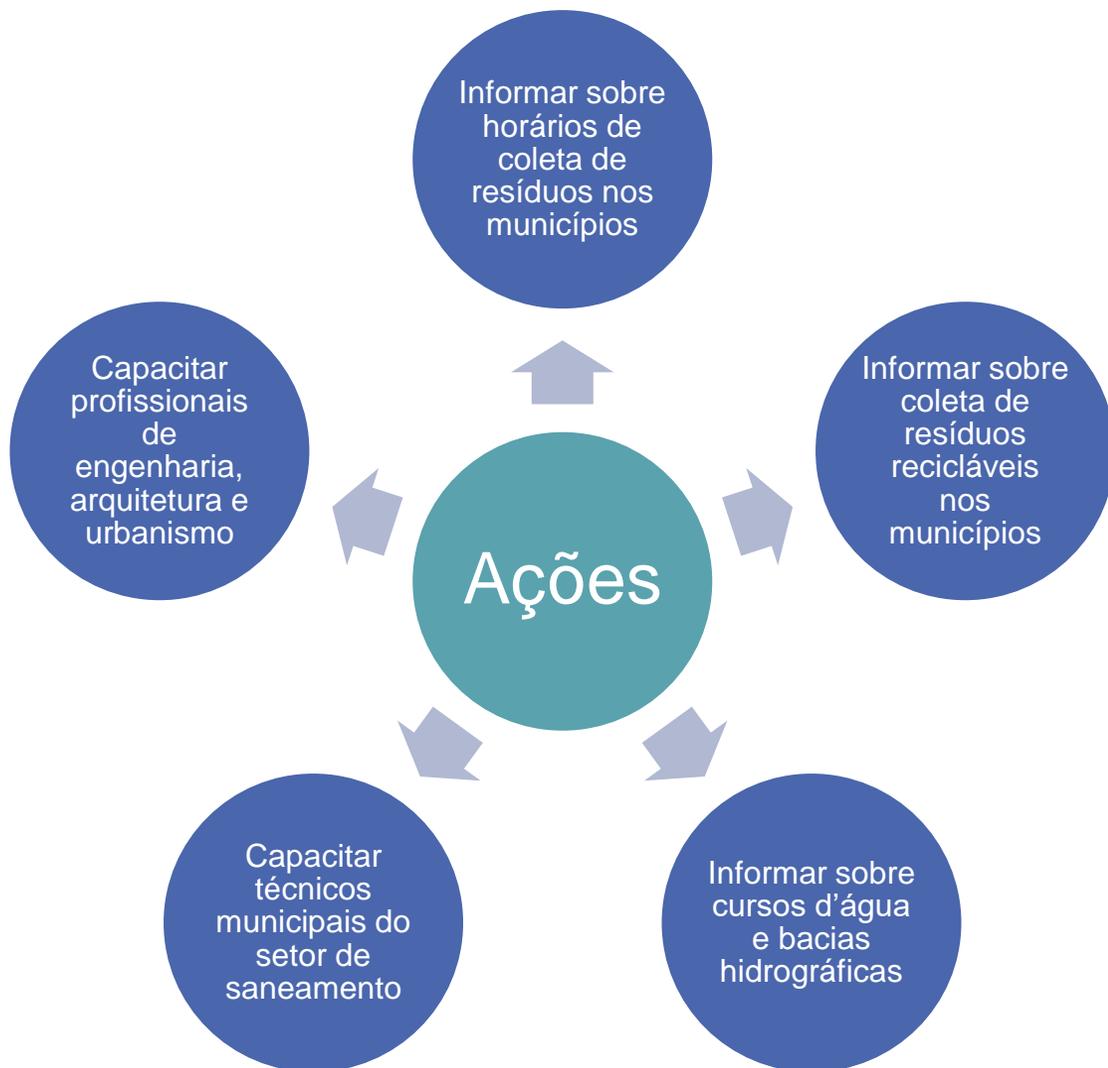
5/8



➤ Estratégias de implementação:

- Sala de Situação PCJ possui atribuição de agregar o monitoramento da BHC, assim como operar o sistema de previsão e alerta, após sua implantação na bacia;
- CT-MH acompanha e fiscaliza a implementação e operação do sistema de monitoramento, previsão e alerta;
- O acompanhamento da implantação dos PLACON e a manutenção do sistema de alerta e resposta fica à cargo da Defesa Civil.

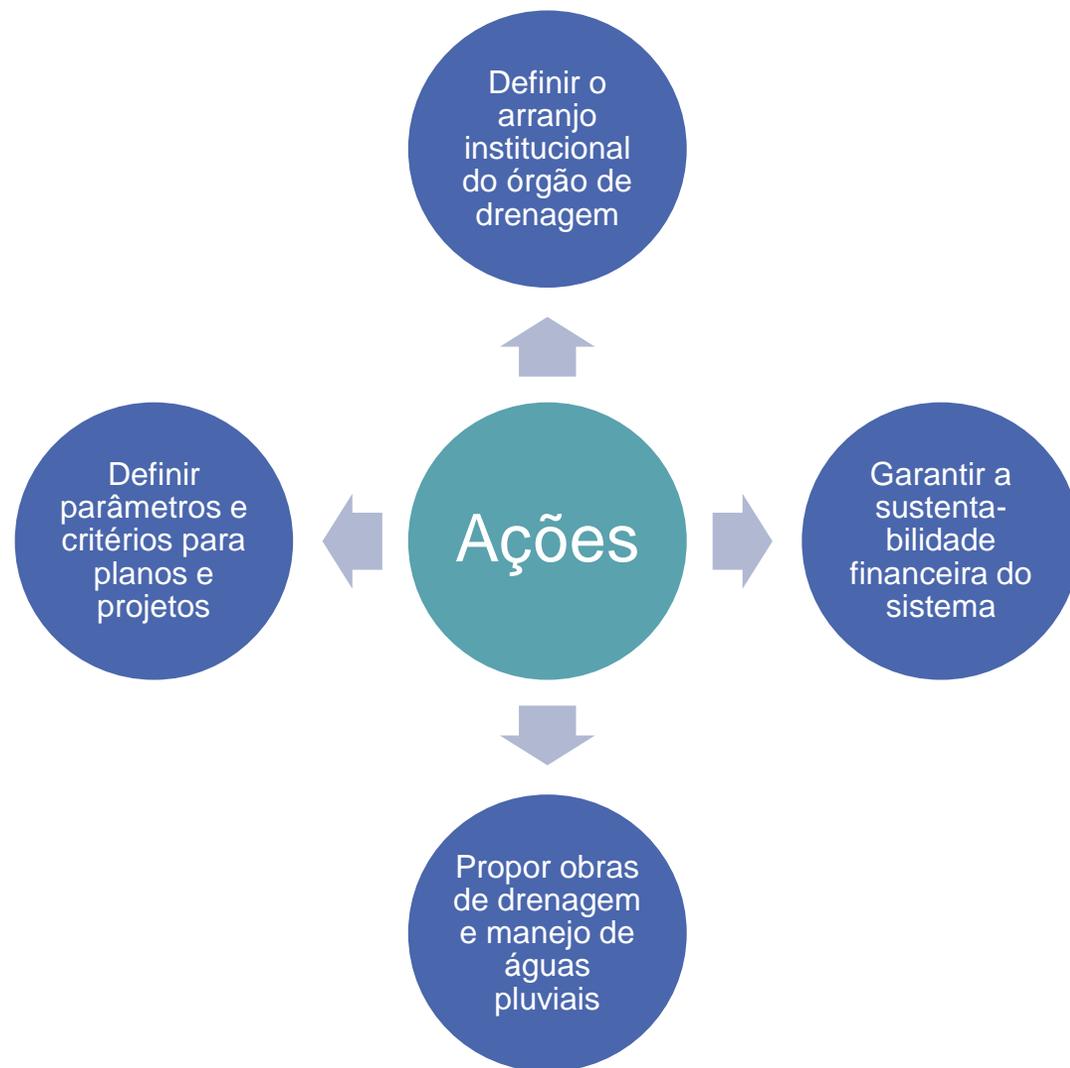
O Plano das Bacias PCJ já prevê investimentos nas ações de monitoramento, nos Cadernos de Enquadramento dos Corpos D'Água e Garantia de Suprimento Hídrico.



➤ Estratégias de implementação:

- Ações de impacto local são de responsabilidade das Prefeituras dos municípios integrantes da BHC;
- Agência PCJ atua no apoio técnico-financeiro das ações de impacto regional (capacitações).

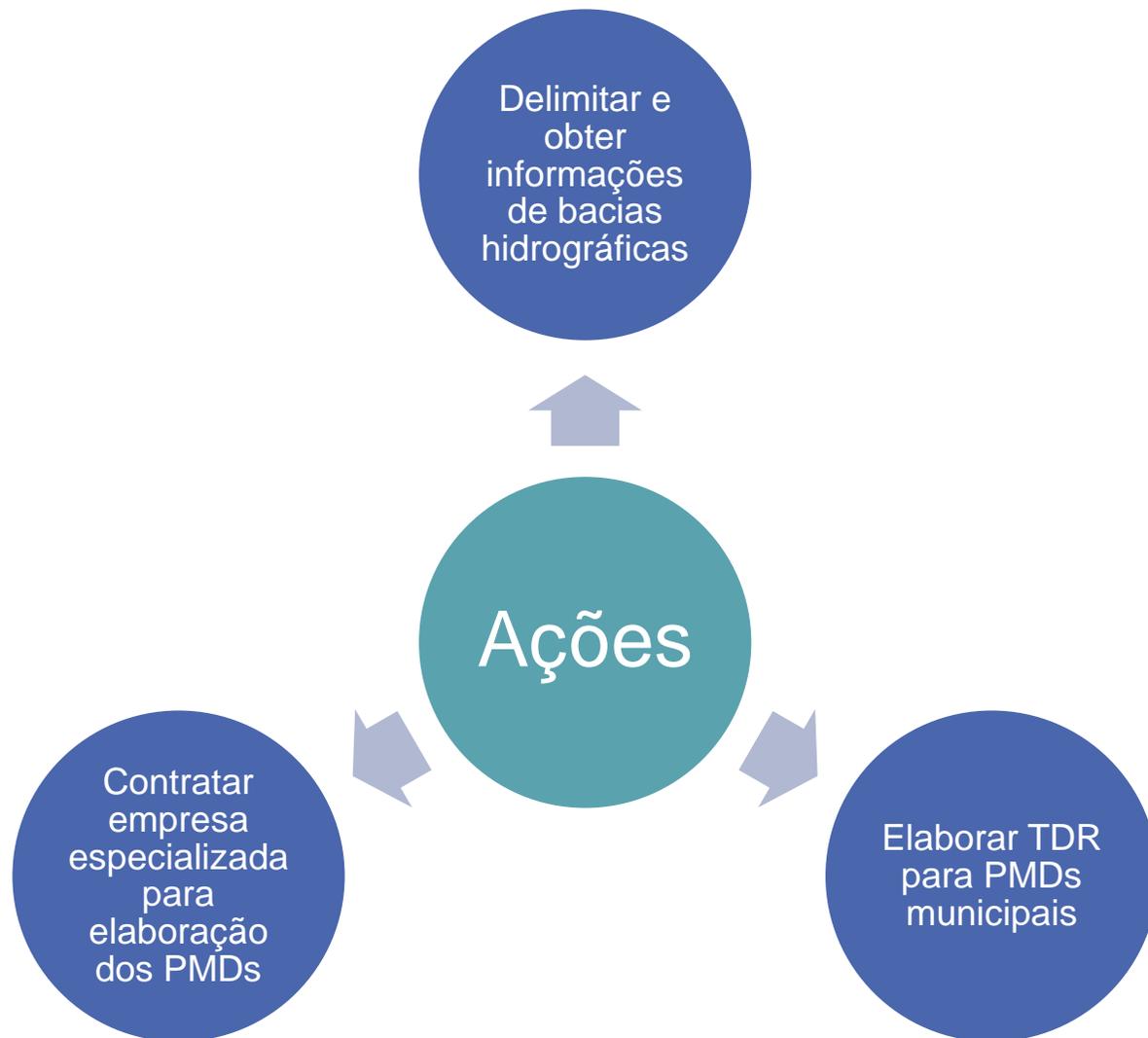
O Plano das Bacias PCJ já prevê investimentos nas ações de Educação Ambiental, no Caderno de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias.



➤ Estratégias de implementação:

- O responsável pela elaboração dos estudos e implementação das recomendações indicadas nas ações é o poder público municipal;
- O DAEE pode fornecer apoio técnico nas ações do programa.

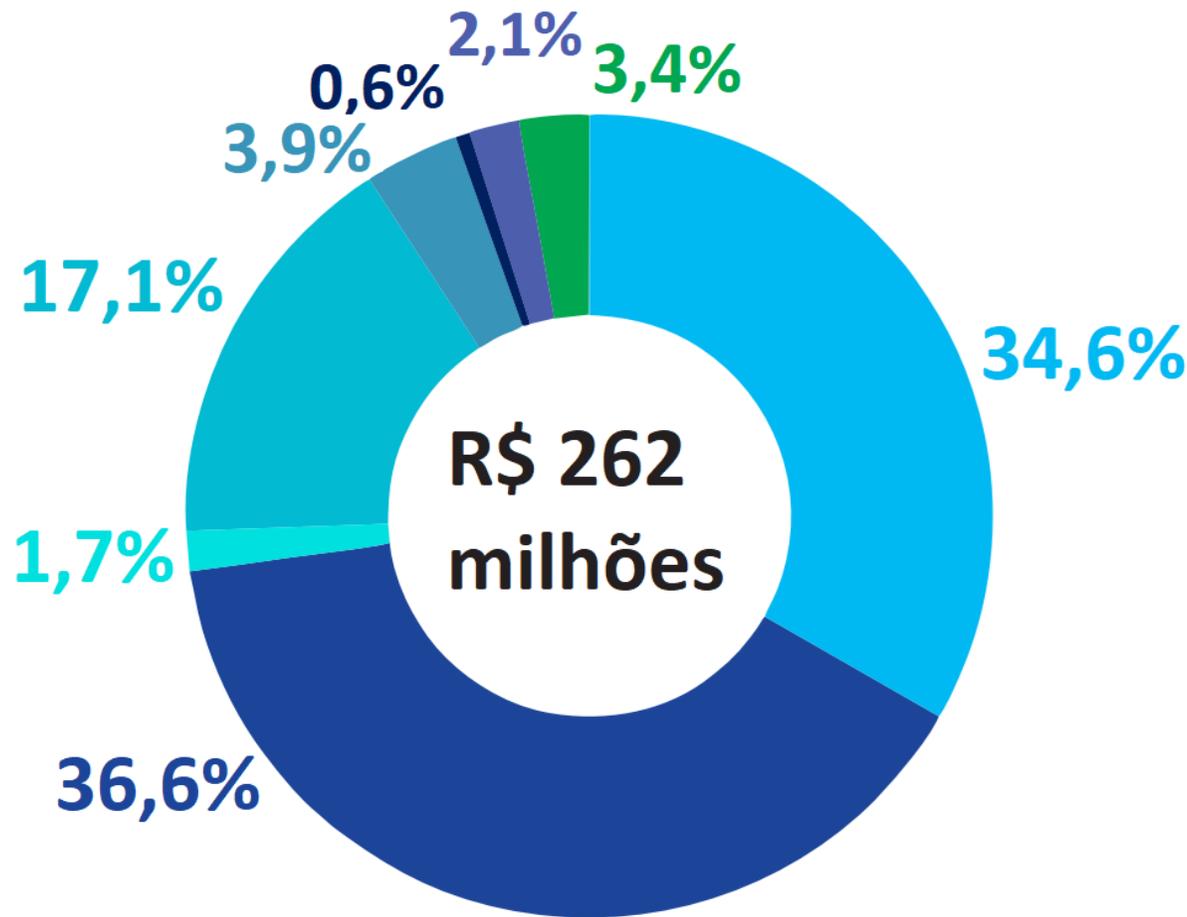
Programa de elaboração de Planos Municipais de Drenagem



➤ Estratégias de implementação:

- As Prefeituras municipais são responsáveis pelo apoio financeiro no desenvolvimento dos PMDs;
- O DAEE pode fornecer apoio técnico durante o desenvolvimento dos estudos.

Resumo dos Programas propostos



- Aumento da capacidade de condução de escoamento da calha do Rio Capivari
- Contenção de cheias por medidas pontuais
- Manejo de drenagem sustentável
- Medidas de Fiscalização e Controle
- Monitoramento hidráulico-hidroológico, previsão, alerta e resposta
- Educação ambiental
- Estruturação do setor de drenagem urbana
- Elaboração de Planos Municipais de Drenagem

Ações indicadas no conjunto de Programas para Medidas Estruturais

Intervenções estruturais sugeridas



LEGENDA

Canalização	Reassentamento	Sedes municipais	Rio Capivari
Travessias	Diques e muros	Limites municipais	

Resumo dos Programas propostos

Medidas Estruturais por município

Município	Custo (R\$)			
	Travessias	Canalização	Diques	TOTAL
Campinas	11.307.803	-	5.391.164	16.698.967
Capivari	-	-	17.789.946	17,789,946
Itupeva	1.143.300	-	-	1,143,300
Jundiaí	8.176.350	-	20.289.535	28.465.885
Louveira	13.482.423	31.957.541	13.929.759	59.369.723
Monte Mor	14.123.045	-	34.182.109	48.305.154
Rafard	-	-	1.453.832	1,453,832
Valinhos	-	-	266.282	266,282
Vinhedo	10.151.585	-	13.600.067	23.751.652
TOTAL	58.384.506	31.957.541	106.902.694	197.244.741

Informações e Contatos

Informações e Contatos

Fundação Agência das Bacias PCJ

 (19) 3437-2100
opção 4 – área de projetos

 diogo.pedrozo@agencia.baciaspcj.org.br

 agencia.baciaspcj.org.br

  agenciapcj

Profill Engenharia e Ambiente S.A.

 (51) 3211-3944

 mauro@profill.com.br
sidnei.agra@profill.com.br

 profill.com.br