



PSH
RMBH

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA
DA REGIÃO METROPOLITANA
DE BELO HORIZONTE

PRODUTO 4 – BANCO DE PROJETOS

RF009 (Subproduto 4A)

Outubro de 2023

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o relatório RF009 que é composto pelo Subproduto 4A (Propostas de ações estruturais e não-estruturais). O RF009 é parte integrante do Produto 4 – Banco de Projetos.

Este produto tem por base a proposta técnica apresentada no processo licitatório e está orientado de modo a atender ao Termo de Referência que norteia a elaboração do PSH-RMBH, contratado pela Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte.



Iniciativa custeada com recurso proveniente do Termo de Medidas de Reparação, assinado pelo Governo de Minas, Ministério Público de Minas Gerais, Ministério Público Federal e Defensoria Pública de Minas Gerais. O Termo visa reparar os danos provocados pelo rompimento das barragens da Vale S.A. em Brumadinho, ocorrido em janeiro de 2019, que provocou 272 mortes.



Outubro de 2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PSH-RMBH	14
3. BANCO DE PROJETOS	20
3.1. EIXO 1: Recuperação e Proteção Ambiental	24
3.1.1. Programa 1.1. Proteção e conservação de áreas de mananciais	27
3.1.2. Programa 1.2. Recomposição florestal de áreas chave para produção hídrica..	40
3.2. EIXO 2: Produção Sustentável	53
3.2.1. Programa 2.1. Sustentabilidade do uso da água na produção	55
3.2.2. Programa 2.2. Gerenciamento e controle de atividades poluidoras	79
3.2.3. Programa 2.3. Regularização ambiental	90
3.3. EIXO 3: Garantia de acesso a água em quantidade e qualidade	98
3.3.1. Programa 3.1. Ampliação das reservas hídricas e da infraestrutura de abastecimento de água	102
3.3.2. Programa 3.2. Programa de Pagamento por Resultados (PporR) na redução e controle de perdas.....	123
3.3.3. Programa 3.3. Ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto .	133
3.3.4. Programa 3.4. Manejo de resíduos sólidos	147
3.4. EIXO 4: Resiliência a Eventos Extremos	155
3.4.1. Programa 4.1. Prevenção e adaptação à eventos extremos.....	159
3.4.2. Programa 4.2. Controle de cheias, enxurradas e alagamentos.....	182
3.4.3. Programa 4.3. Segurança de barragens	200
4. INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS ESTRATÉGICAS	217
5. ORÇAMENTO DO BANCO DE PROJETOS	221
6. DESIGNAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E CRONOGRAMA	229
7. FONTES DE FINANCIAMENTO	239
7.1. Governo Federal	239
7.2. Governo do Estado de Minas Gerais	242
7.3. Fundos e Linhas de Financiamento	245
7.3.1. Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).....	245
7.3.2. Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	245
7.3.3. BNDES Inseed Investimentos.....	245
7.3.4. BNDES Fundo Social	245
7.3.5. Fundo Socioambiental	246
7.3.6. Fundo Nacional do Meio Ambiente	247
7.3.7. Fundo Nacional sobre Mudança do Clima	247

7.4. Financiamento Privado.....	247
7.5. Fontes Internacionais de Financiamento	251
8. ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO	255
8.1. Arranjo Institucional	255
8.2. Articulação e pactuação com os responsáveis	261
8.3. Captação de recursos financeiros	262
8.4. Capacitação e assistência técnica aos municípios	263
8.5. Cooperação entre os órgãos e boagovernança.....	268
8.6. Diretrizes para a implementação do Plano.....	272
9. SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO	273
9.1. Referencial Teórico.....	273
9.2. Sistema de acompanhamento e monitoramento	274
10. PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES	276
10.1. Priorização: Matriz GUT.....	276
10.2. Precedência: Matriz estrutural	279
10.3. Resultados Unificados.....	288
11. MANUAL OPERATIVO.....	291
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	293
13. ANEXOS.....	297

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Municípios localizados na área de abrangência do PSH-RMBH.....	14
Quadro 2.2 – Sub-bacias localizadas na área de abrangência do PSH-RMBH.....	16
Quadro 3.1 – Estrutura do Banco de Projetos do PSH-RMBH.....	23
Quadro 3.2 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.1.1.	35
Quadro 3.3 – Cronograma de execução da Ação 1.1.1.	36
Quadro 3.4 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.1.2.	39
Quadro 3.5 – Cronograma de execução da Ação 1.1.2.	40
Quadro 3.6 – Iniciativas voltadas para recuperação ambiental previstas ou em andamento na área de abrangência do PSH-RMBH.	41
Quadro 3.7 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.2.1.	48
Quadro 3.8 – Cronograma de execução da Ação 1.1.2.	49
Quadro 3.9 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.2.2.	52
Quadro 3.10 – Cronograma de execução das Ação 1.2.2.....	53
Quadro 3.11 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.1.	61
Quadro 3.12 – Cronograma de execução da Ação 2.1.1.	63
Quadro 3.13 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.2.	66
Quadro 3.14 – Cronograma de execução da Ação 2.1.2.	68
Quadro 3.15 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.3.	73
Quadro 3.16 – Cronograma de execução da Ação 2.1.3.	74
Quadro 3.17 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.4.	78
Quadro 3.18 – Cronograma de execução da Ação 2.1.4.	79
Quadro 3.19 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.2.1.	83
Quadro 3.20 – Cronograma de execução da Ação 2.2.1.	84
Quadro 3.21 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.2.2.	89
Quadro 3.22 – Cronograma de execução da Ação 2.2.2.	90
Quadro 3.23 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.3.1.	94
Quadro 3.24 – Cronograma de execução da Ação 2.3.1.	95
Quadro 3.25 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.3.2.	97
Quadro 3.26 – Cronograma de execução da Ação 2.3.2.	98
Quadro 3.27 – Mananciais prospectados para estudo de alternativas.....	103
Quadro 3.28 – Municípios e mananciais em situação de vulnerabilidade para o abastecimento	104
Quadro 3.29 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.1.	105
Quadro 3.30 – Cronograma de execução da Ação 3.1.1.	106
Quadro 3.31 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.1.	110
Quadro 3.32 – Cronograma de execução da Ação 3.1.2.	111
Quadro 3.33 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.3.	116
Quadro 3.34 – Cronograma de execução da Ação 3.1.3.	117
Quadro 3.35 – Projetos e obras de abastecimento de água em andamento	119

Quadro 3.36 - Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.4.	121
Quadro 3.37 – Cronograma de execução da Ação 3.1.4.	123
Quadro 3.38 – Categorias de performance técnica no gerenciamento de perdas físicas	124
Quadro 3.39 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.2.1.	128
Quadro 3.40 – Cronograma de execução da Ação 3.2.1.	129
Quadro 3.41 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.2.2.	132
Quadro 3.42 – Cronograma de execução da Ação 3.2.2.	133
Quadro 3.43 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.3.1.	136
Quadro 3.44 – Cronograma de execução da Ação 3.3.1.	137
Quadro 3.45 – Projetos e obras de esgotamentos sanitário prioritários para conclusão	139
Quadro 3.46 - Indicadores de acompanhamento da Ação 3.3.2.	140
Quadro 3.47 – Cronograma de execução da Ação 3.3.2	142
Quadro 3.48 – Tipo de tratamento empregados nos municípios de maior porte populacional	144
Quadro 3.49 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.3.3.	145
Quadro 3.50 – Cronograma de execução da Ação 3.3.3	147
Quadro 3.51 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.4.1.	150
Quadro 3.52 – Cronograma de execução da Ação 3.4.1	151
Quadro 3.53 – Iniciativas de gestão e coleta de resíduos sólidos urbanos em andamento.....	153
Quadro 3.54 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.4.2.	154
Quadro 3.55 – Cronograma de execução da Ação 3.4.2.	155
Quadro 3.56 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.1.	162
Quadro 3.57 – Cronograma de execução da ação 4.1.1.	164
Quadro 3.58 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.2.	167
Quadro 3.59 – Cronograma de execução da Ação 4.1.2.	168
Quadro 3.60 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.3.	171
Quadro 3.61 – Cronograma de execução da Ação 4.1.3.	172
Quadro 3.62 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.4.	176
Quadro 3.63 – Cronograma de execução da Ação 4.1.4.	178
Quadro 3.64 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.5.	180
Quadro 3.65 – Cronograma de execução da Ação 4.1.5.	182
Quadro 3.66 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.1.	186
Quadro 3.67 – Cronograma de execução da Ação 4.2.1.	187
Quadro 3.68 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.2	190
Quadro 3.69 – Cronograma de execução da Ação 4.2.2.	191
Quadro 3.70 – Projetos e obras de macrodrenagem prioritários para conclusão.	193
Quadro 3.71 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.3	195
Quadro 3.72 – Cronograma de execução da Ação 4.2.3	196
Quadro 3.73 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.4.	198
Quadro 3.74 – Cronograma de execução da Ação 4.2.4.	199

Quadro 3.75 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.3.1.	204
Quadro 3.76 – Cronograma de execução da Ação 4.3.1.	205
Quadro 3.77 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.3.2.	209
Quadro 3.78 – Cronograma de execução da Ação 4.3.2.	210
Quadro 3.79 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.3.3.	215
Quadro 3.80 – Cronograma de execução da Ação 4.3.3.	216
Quadro 4.1 – Intervenções estratégicas para a segurança hídrica da RMBH (sistemas Integrados de abastecimento de água).....	218
Quadro 4.2 - Intervenções estratégicas para a segurança hídrica da RMBH (municípios).....	218
Quadro 4.3 – Estudos e planos estratégicos para a segurança hídrica da RMBH	220
Quadro 5.1 – Orçamento do Banco de Projetos, por Eixo e tipologia de custo	222
Quadro 5.2 – Orçamento do Banco de Projetos, por Programa e tipologia de custo.....	222
Quadro 5.3 – Orçamento do Banco de Projetos, por Ação e tipologia de custo	223
Quadro 6.1 – Instituições responsáveis pela implementação dos Programas e Ações	230
Quadro 6.2 – Parceiros institucionais para a implementação do PSH-RMBH.	232
Quadro 6.3 – Cronograma de implementação do PSH-RMBH	234
Quadro 7.1 – Programas do Governo Federal.....	240
Quadro 7.2 – Programas do Governo do Estado de Minas Gerais	243
Quadro 7.3 – Fontes de financiamento privado - Bancos.....	249
Quadro 7.4 – Fontes de financiamento privado – Organizações.....	250
Quadro 7.5 – Fontes de financiamento internacional.	251
Quadro 8.1 – Lista de municípios e posição no ranking do IDAM	266
Quadro 9.1 – Modelo simplificado da avaliação da implementação de uma ação.....	275
Quadro 10.1 – Matriz de Priorização GUT para as ações do PSH-RMBH.....	277
Quadro 10.2 – Exemplo de Matriz Estrutural de influências e dependências diretas.	280
Quadro 10.3 – Matriz de influências e dependências diretas entre as ações do PSH-RMBH.....	283
Quadro 10.4 – Matriz de influências e dependências indiretas entre as ações do PSH-RMBH.	284
Quadro 10.5 - Resultados das matrizes de influência/dependência direta e indireta para as ações do PSH-RMBH.	286

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Eixos de atuação do PSH-RMBH.	20
Figura 3.2 - Diagrama para o desenvolvimento do PCRA.....	60
Figura 4.1 – Distribuição das intervenções estruturais estratégicas por estágio do empreendimento.	217
Figura 5.1 – Distribuição do orçamento do PSH-RMBH, por Eixo.....	222
Figura 5.2 – Orçamento das Ações do Eixo 1 – Conservação Ambiental.....	225
Figura 5.3 – Orçamento das Ações do Eixo 2 – Produção Sustentável.....	226
Figura 5.4 – Orçamento das Ações do Eixo 3 – Garantia de acesso a água.....	227
Figura 5.5 – Orçamento das Ações do Eixo 4 – Eventos Extremos.....	228
Figura 8.1 – Resultados das análises das variáveis do IDAM.....	265

Figura 8.2 – Relação entre governança e gestão pública.	268
Figura 8.3 – Perspectivas de governança pública.	269
Figura 10.1 – Modelo de mapa de influências/dependências.	281
Figura 10.2 - Mapa influências e dependências indiretas entre as ações do PSH-RMBH.	285
Figura 10.3 - Precedências reveladas pela Matriz Estrutural, com ordenamento pelo método GUT em cada categoria.	289

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1 – Área de abrangência do PSH-RMBH.	17
Mapa 2.2 – Municípios inseridos na área de abrangência do PSH-RMBH.	18
Mapa 2.3 – Sub-bacias inseridas na área de abrangência do PSH-RMBH.	19
Mapa 3.1 – Áreas prioritárias para conservação ambiental.	25
Mapa 3.2 – Áreas prioritárias para recuperação ambiental.	26
Mapa 3.3 – Áreas prioritárias para produção sustentável.	54
Mapa 3.4 – Áreas prioritárias para o abastecimento (garantia de acesso a água em quantidade). ..	100
Mapa 3.5 – Áreas prioritárias o esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos (garantia de acesso a água de qualidade).	101
Mapa 3.6 – Áreas prioritárias para adaptação a eventos extremos.	157
Mapa 3.7 – Áreas e sistemas de abastecimento suscetíveis a rompimento de barragens.	158

LISTA DE SIGLAS

ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química

AM - Assembleia Metropolitana

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANM - Agência Nacional de Mineração

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico

ARMBH - Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte

ARSAE - Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

CAR - Cadastro Ambiental Rural

CBHs - Comitês de Bacias Hidrográficas

CDDM - Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano

CDP - *Carbon Disclosure Project*

CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CF/88 - Constituição Federal de 1988

CNI - Confederação Nacional da Indústria

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

COMPDEC - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CRI - Categoria de Risco

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DGTA - Diretoria de Gestão Territorial Ambiental

DPA - Dano Potencial Associado

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FDM - Fundo de Desenvolvimento Metropolitano

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FPSF - Fórum Permanente São Francisco
FTCEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
GEE - Gases de Efeito Estufa
GTSH - Grupo de Trabalho de Segurança Hídrica
GUT - Gravidade, Urgência e Tendência
HPA - Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração
ICLEI - Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais
IDAM - Índice de Desempenho Ambiental Municipal
IEF - Instituto Estadual de Florestas
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
LC - Lei Complementar
LO - Licença de Operação
MIDR - Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
OCEMG - Organização das Cooperativas do Estado de Minas Gerais
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONGs - Organizações Não Governamentais
ONU - Organização das Nações Unidas
PAE - Plano de Ação da Emergência
PCRA - Planos de Conservação e Reuso de Água
PDDMAPU - Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal e de Adaptação às Mudanças Ambientais e de Uso do Solo
PDDr - Plano Diretor de Drenagem Urbana
PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSH - Plano Nacional de Segurança Hídrica
PporR - Programa de Pagamento por Resultados
PRA - Programa de Regularização Ambiental
PRAD - Plano de Recuperação de Área Degradada
PRB - Plano Regional de Bacias
PSA - Pagamento por Serviços Ambientais
PSB - Plano de Segurança da Barragem

PSH - Plano de Segurança Hídrica
RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REFAU - Reserva de Fauna
RESEX - Reserva Extrativista
RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAA - Sistema de Abastecimento de Água
SACE - Sistema de Alerta de Cheias
SbN - Soluções baseadas na natureza
SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDVAN - Secretaria de Estado de Desenvolvimento dos Vales do Jequitinhonha, Mucuri e Norte de Minas
SEINFRA - Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade
SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SES - Sistema de Esgotamento Sanitário
SIMGE - Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
TdR - Termo de Referência
UCs - Unidades de Conservação
VAB - Valor Adicionado Bruto
ZAP - Zoneamento Ambiental Produtivo

1. INTRODUÇÃO

A Segurança Hídrica, de acordo com o conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país:

- (i) garantia do acesso à água adequada às necessidades básicas e bem-estar da população;
- (ii) preservação de ecossistemas e da água em benefício da natureza e das pessoas;
- (iii) resiliência a eventos extremos, como secas e inundações;
- (iv) garantia de suprimento de água para atividades produtivas e usos múltiplos.

O Banco de Projetos do PSH-RMBH foi estruturado com base nas quatro dimensões de segurança hídrica acima mencionadas; nos problemas identificados no Diagnóstico (Produto 2); nas áreas prioritárias para segurança hídrica definidas (Produto 3); e nos anseios da sociedade identificados nas oficinas públicas e formulário de Diagnóstico Participativo.

O presente documento está estruturado em treze capítulos, sendo o primeiro, esta introdução, seguida pelo Capítulo 2 onde é apresentada a área de abrangência do PSH-RMBH.

O Capítulo 3 apresenta o Banco de Projetos propriamente dito, contendo as premissas utilizadas para a sua estruturação e a apresentação dos Eixos, Programas, Ações e Atividades propostos.

O Capítulo 4 apresenta uma análise integrada sobre as intervenções estruturais estratégicas recomendadas no Banco de Projetos.

O Capítulo 5 traz um resumo sobre o orçamento do Banco de Projetos, com a distribuição dos custos por Eixo, Programa, Ação e por tipologia: gestão, estudos/projetos e obras.

Em seguida, no Capítulo 6 são apresentados o cronograma e os responsáveis pela execução das Ações, seguido, no Capítulo 7, pela indicação de possíveis fontes de financiamento.

Na sequência, no Capítulo 8, são apresentadas estratégias para a implementação do PSH-RMBH, onde questões de governança e gestão pública são consideradas, culminando com uma avaliação da condução das políticas públicas de meio ambiente, recursos hídricos e saneamento no estado de Minas Gerais e resultando na definição de práticas gerenciais e na proposta de caminhos a serem seguidos.

No Capítulo 9 é proposto um sistema de acompanhamento e monitoramento da implementação do PSH-RMBH, através da utilização de indicadores e métricas, e cujas metas deverão ser pactuadas com os respectivos responsáveis pela implementação das ações conforme estratégias indicadas no Capítulo 8.

No Capítulo 10 são aplicadas duas metodologias de priorização das Ações, com o objetivo de indicar por onde a implementação do PSH-RMBH deve iniciar. A primeira metodologia considera a relevância da Ação por suas qualidades intrínsecas; e a segunda estabelece prioridades temporais, em função das dependências que as Ações apresentam entre si. No final, ambas as metodologias são integradas, oferecendo orientações aos decisores sob o ponto de vista de priorização e de precedência sobre suas implementações.

Por fim, no Capítulo 11, é apresentado um Manual Operativo para as Ações de maior prioridade definidas no Capítulo 10, com o objetivo de garantir a execução eficaz das Ações prioritárias e o sucesso da implementação do PSH-RMBH.

O relatório é encerrado com a apresentação das Referências Bibliográficas (Capítulo 12) e Anexos (Capítulo 13).

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PSH-RMBH

Conforme já apresentado em relatórios anteriores, a área de abrangência do PSH-RMBH foi delimitada a partir das bacias dos rios Pará, Paraopeba e das Velhas, cujas bacias contém parte dos municípios da RMBH em seu território. Dessa forma, o limite municipal não foi critério preponderante para a delimitação da área de abrangência do PSH-RMBH, apresentada no Mapa 2.1.

A área de abrangência do PSH-RMBH contempla total ou parcialmente 71 municípios, sendo 34 municípios da RMBH, 12 municípios do Colar Metropolitano e outros 25 municípios que estão inseridos nas áreas de drenagens das bacias que drenam para a RMBH. A lista dos municípios, discriminados pelas regiões a que pertencem, é apresentada no Quadro 2.1 e sua localização pode ser visualizada no Mapa 2.2.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), esse conjunto de municípios abriga uma população total de 5,65 milhões de habitantes, sendo 5,46 milhões residentes em áreas urbanas e 197 mil habitantes residentes em áreas rurais. O maior quantitativo populacional está em Belo Horizonte, que abriga uma população total de 2,37 milhões de habitantes com uma densidade demográfica de 7,2 mil hab./km². Já o menor quantitativo está em Fortuna de Minas, com um total de 2,7 mil habitantes.

Essa população está concentrada na porção central da área de abrangência do PSH-RMBH, em Belo Horizonte e seu entorno, formando uma grande mancha urbana localizada principalmente na bacia do Rio das Velhas, mas que se expande para a bacia do Rio Paraopeba. Nesta região estão praticamente todos os municípios com mais de 100 mil habitantes, a exceção é Sete Lagoas, localizada fora da RMBH, no Colar Metropolitano, na porção Norte da área de abrangência e na bacia do Rio da Velhas.

Quadro 2.1 – Municípios localizados na área de abrangência do PSH-RMBH.

Municípios da RMBH	Municípios do Colar Metropolitano	Demais municípios
Baldim	Belo Vale	Cachoeira da Prata
Belo Horizonte	Bonfim	Caetanópolis
Betim	Fortuna de Minas	Carmo do Cajuru
Brumadinho	Funilândia	Carmópolis de Minas
Caeté	Inhaúma	Cláudio
Capim Branco	Itabirito	Conceição do Pará
Confins	Itaúna	Congonhas do Norte
Contagem	Moeda	Crucilândia
Esmeraldas	Pará de Minas	Desterro de Entre Rios
Florestal	Prudente de Moraes	Igaratinga
Ibirité	São José da Varginha	Jeceaba
Igarapé	Sete Lagoas	Jequitibá
Itaguara		Maravilhas

Municípios da RMBH	Municípios do Colar Metropolitano	Demais municípios
Itatiaiuçu		Oliveira
Jaboticatubas		Onça de Pitangui
Juatuba		Ouro Preto
Lagoa Santa		Passa Tempo
Mário Campos		Pequi
Mateus Leme		Piedade dos Gerais
Matozinhos		Piracema
Nova Lima		Presidente Juscelino
Nova União		Resende Costa
Pedro Leopoldo		Santana de Pirapama
Raposos		Santana do Riacho
Ribeirão das Neves		São Gonçalo do Pará
Rio Acima		
Rio Manso		
Sabará		
Santa Luzia		
São Joaquim de Bicas		
São José da Lapa		
Sarzedo		
Taquaraçu de Minas		
Vespasiano		

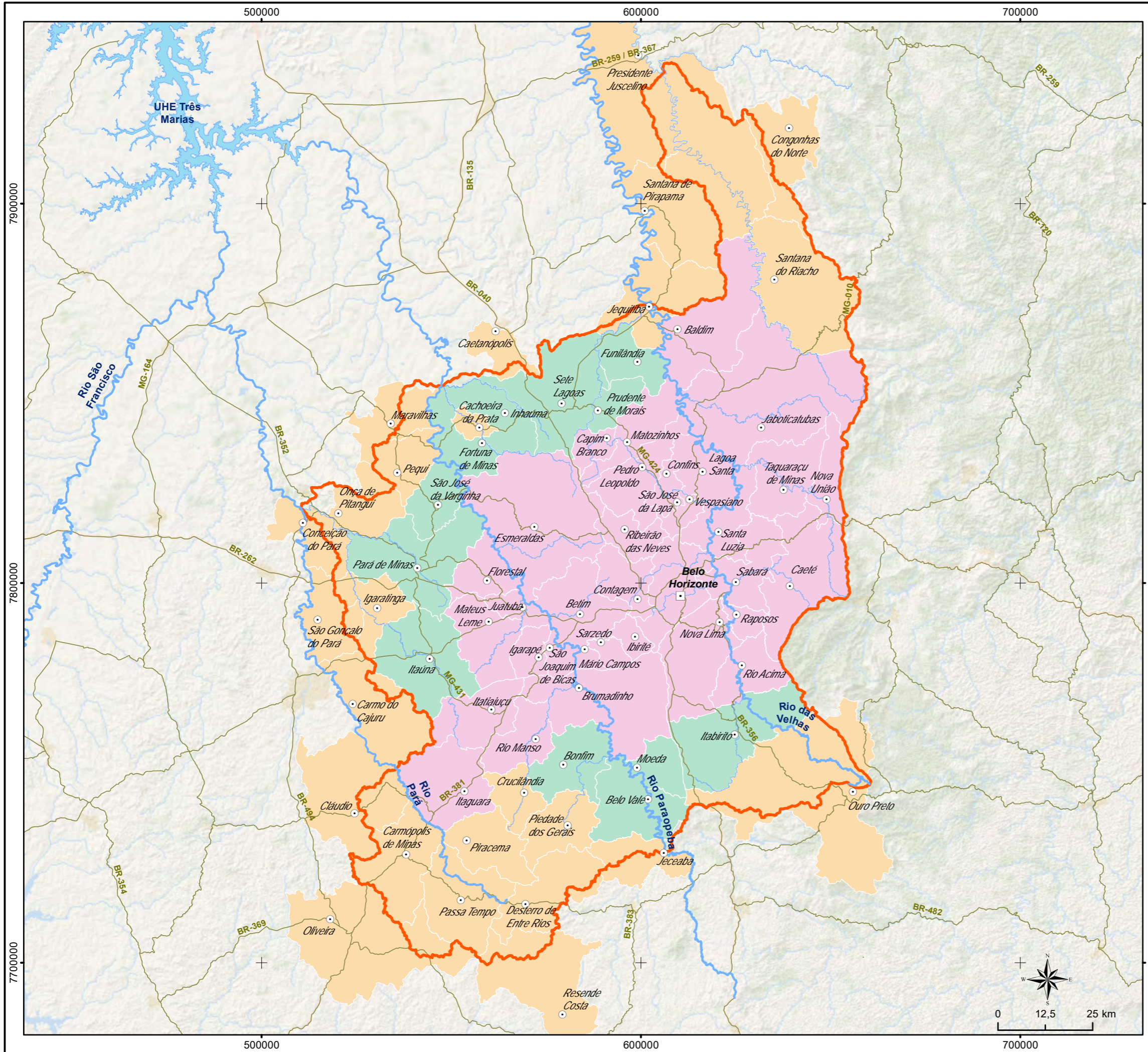
Fonte: elaboração própria.

As bacias dos rios Pará, Paraopeba e das Velhas foram divididas em sub-bacias, sendo delimitadas 3 sub-bacias na bacia hidrográfica do rio Pará, 14 sub-bacias na bacia do rio das Velhas e 12 sub-bacias na bacia do rio Paraopeba conforme apresentado no Quadro 2.2. Sua localização pode ser visualizada no Mapa 2.3.

Quadro 2.2 – Sub-bacias localizadas na área de abrangência do PSH-RMBH.

Bacia Hidrográfica	Código	Sub-bacia	Descrição	Área (km ²)
Rio Pará	PAR01	Rio Pará (Trecho 1)	Rio Pará, da nascente até a foz do ribeirão Palmital	1.981,08
	PAR02	Ribeirão Paciência	Ribeirão Paciência, da nascente até a foz no rio São João	453,45
	PAR03	Rio São João	Rio São João, da nascente até a foz no rio Pará	1.170,97
Rio Paraopeba	PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)	Rio Paraopeba, da foz do rio Brumado até a foz do rio Macaúbas	689,42
	PRB02	Rio Macaúbas	Rio Macaúbas, da nascente até a foz no rio Paraopeba	478,46
	PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)	Rio Paraopeba, da foz do rio Macaúbas até a foz do rio Manso, incluindo a bacia do ribeirão Casa Branca	502,58
	PRB04	Rio Manso	Rio Manso, da nascente até a foz no rio Paraopeba englobando a bacia do ribeirão Águas Claras	858,19
	PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)	Rio Paraopeba, da foz do rio Manso até a foz do rio Rio Betim, incluindo a bacia do ribeirão Sarzedo	428,15
	PRB06	Rio Betim	Rio Betim, da nascente até a foz no rio Paraopeba	245,18
	PRB07	Ribeirão Serra Azul	Ribeirão Serra Azul, da nascente até a foz no rio Paraopeba	444,53
	PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)	Rio Paraopeba, da foz do rio Betim até a foz do ribeirão Grande	309,96
	PRB09	Ribeirão Grande	Ribeirão Grande, da nascente até a foz no rio Paraopeba	401,79
	PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)	Rio Paraopeba, da foz do ribeirão Grande até a foz do ribeirão dos Macacos	1.062,64
	PRB11	Ribeirão São João	Ribeirão São João, da nascente até a foz no ribeirão dos Macacos	333,74
	PRB12	Ribeirão dos Macacos	Ribeirão dos Macacos, da nascente até a foz no rio Paraopeba	515,56
Rio das Velhas	VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)	Rio das Velhas, da nascente até a foz do rio Itabirito	583,01
	VLH02	Rio Itabirito	Rio Itabirito, da nascente até a foz no rio das Velhas	521,01
	VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)	Rio das Velhas, da foz do rio Itabirito até a foz do ribeirão Caeté/Sabará, incluindo as bacias do rio do Peixe, ribeirão Água Suja e ribeirão da Prata	902,65
	VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará	Ribeirão Caeté/Sabará, da nascente até a foz no rio das Velhas	241,22
	VLH05	Ribeirão Arrudas	Ribeirão Arrudas, da nascente até a foz no rio das Velhas	207,33
	VLH06	Ribeirão da Onça	Ribeirão da Onça, da nascente até a foz no rio das Velhas	211,43
	VLH07	Ribeirão da Mata	Ribeirão da Mata, da nascente até a foz no rio das Velhas	792,88
	VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)	Rio das Velhas, da foz do ribeirão Caeté/Sabará até a foz do rio Taquaruçu, incluindo a bacia do ribeirão Vermelho	483,13
	VLH09	Rio Taquaruçu	Rio Taquaruçu, da nascente até a foz no rio das Velhas	792,11
	VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)	Rio das Velhas, da foz do Rio Taquaruçu até a foz do rio Jabuticatubas	476,98
	VLH11	Rio Jabuticatubas	Rio Jabuticatubas, da nascente até a foz no rio das Velhas	571,18
	VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)	Rio das Velhas, da foz do Rio Jabuticatubas até a foz do rio Jequitibá	667,90
	VLH13	Rio Jequitibá	Rio Jequitibá, da nascente até a foz no rio das Velhas	570,51
	VLH14	Rio Cipó	Rio Cipó, da nascente até a foz no rio das Velhas	2.179,57
Total				19.076,60

Fonte: elaboração própria.



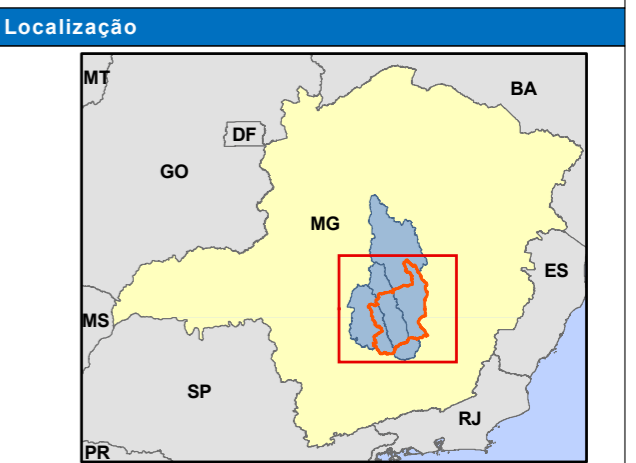
Mapa 2.1 – Área de abrangência do PSH-RMBH

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- ~ Rios principais
- Rodovias principais
- 🔴 Área de abrangência do PSH - RMBH

Municípios na área de abrangência

- 👤 Região Metropolitana de BH
- 🟢 Colar Metropolitano
- 🟠 Demais municípios



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2021
 - Limite municipal: IDESISEMA, 2021
 - Limite estadual: IBGE, 2021
 - Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
 - Rodovias: selecionado a partir de IBGE, 2021
 - Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.000.000

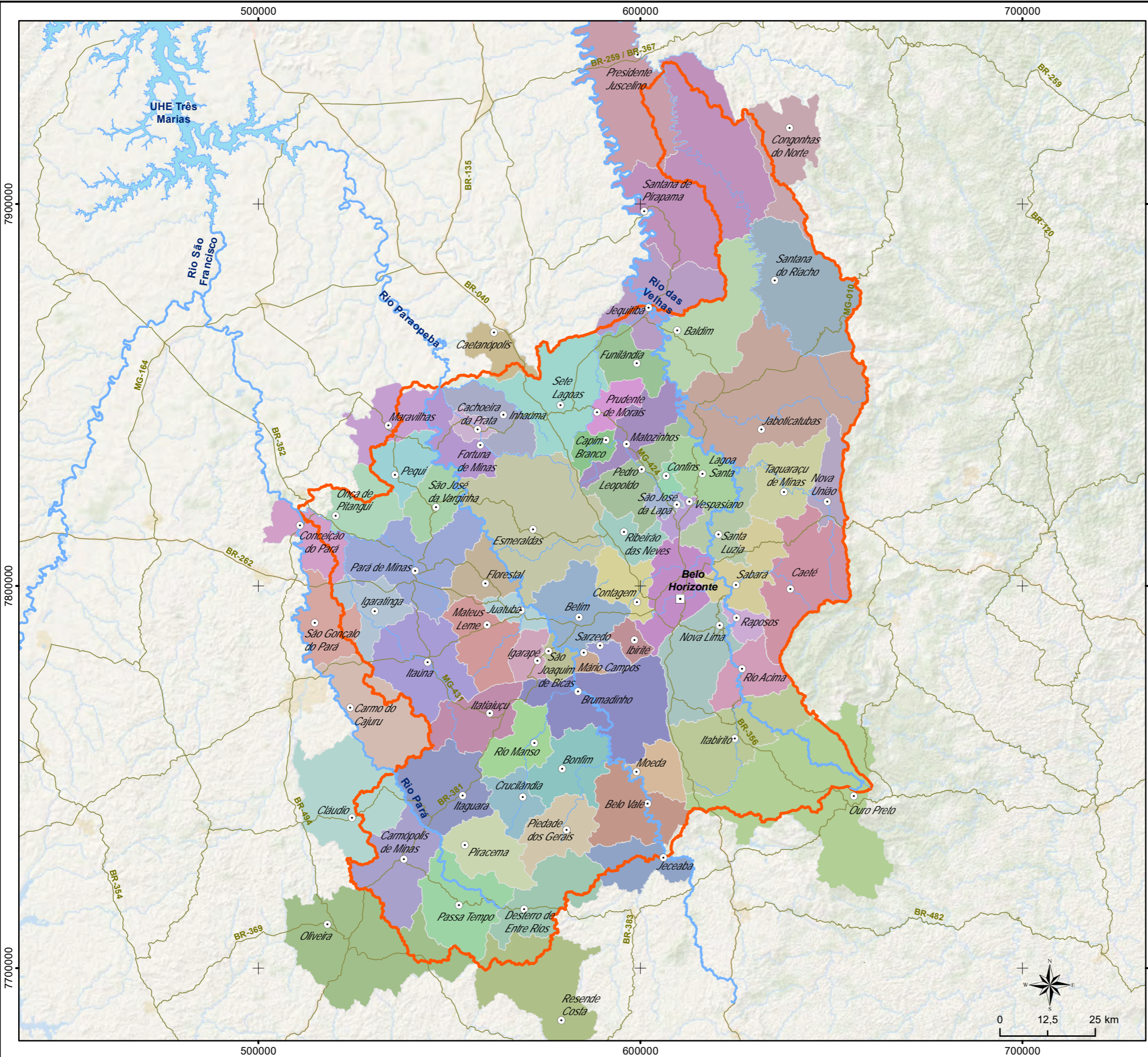
Data: mai/2023

Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização: **AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**

Execução:

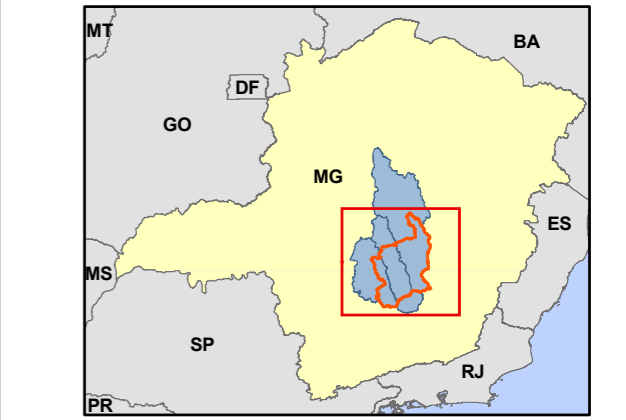


Mapa 2.2 – Municípios inseridos na área de abrangência do PSH-RMBH

Legenda

- ▣ Capital estadual
- Sedes municipais
- ~ Rios principais
- Rodovias principais
- ▭ Área de abrangência do PSH - RMBH
- Limite municipal

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2021
 - Limite municipal: IDESISEMA, 2021
 - Limite estadual: IBGE, 2021
 - Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
 - Rodovias: selecionado a partir de IBGE, 2021
 - Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.000.000

Data: mai/2023

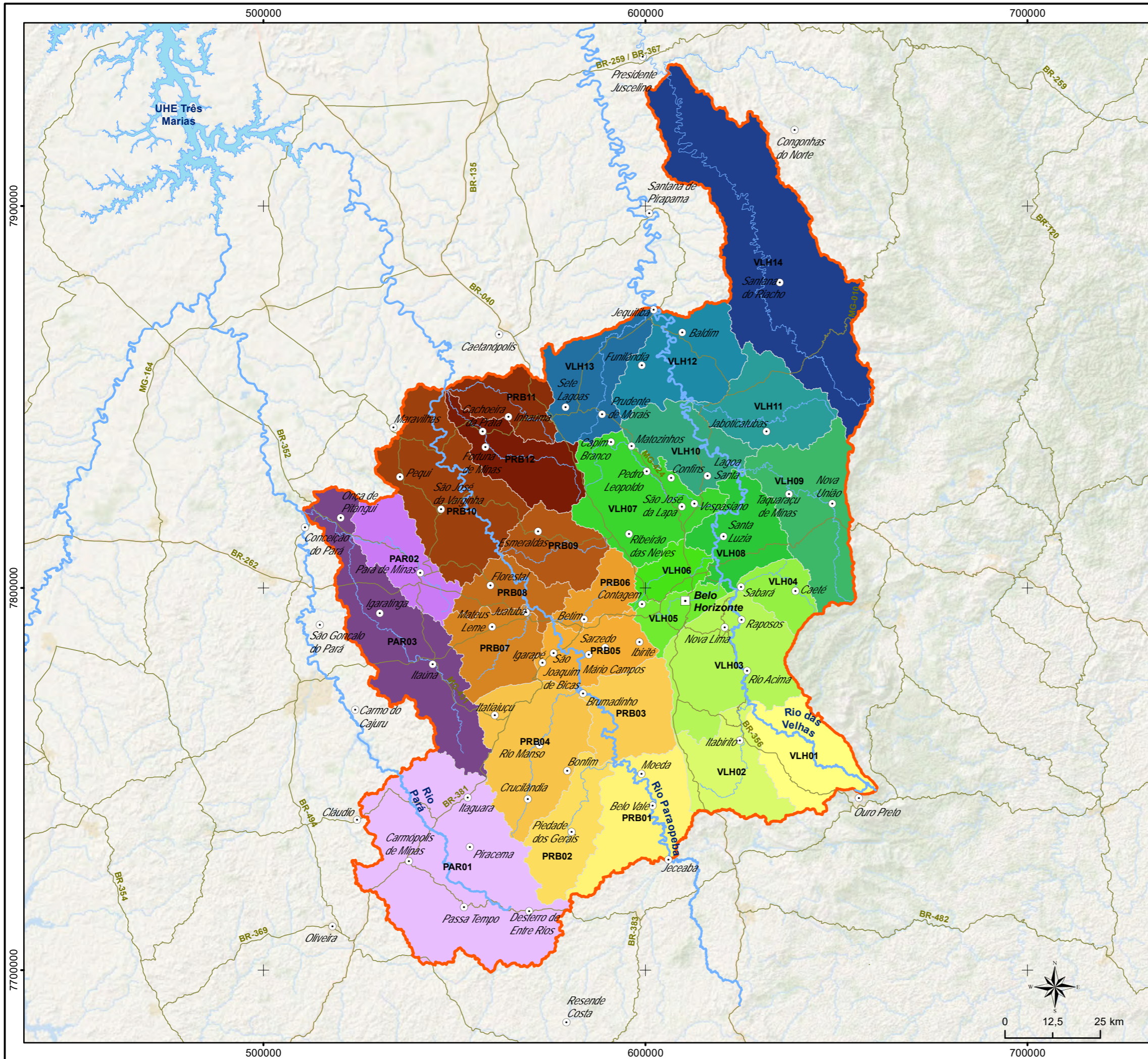
Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização: Agam
 AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Execução: Profill





Mapa 2.3 – Sub-bacias inseridas na área de abrangência do PSH-RMBH

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- Rios principais
- Área de abrangência do PSH - RMBH

Sub-Bacias

Rio das Velhas

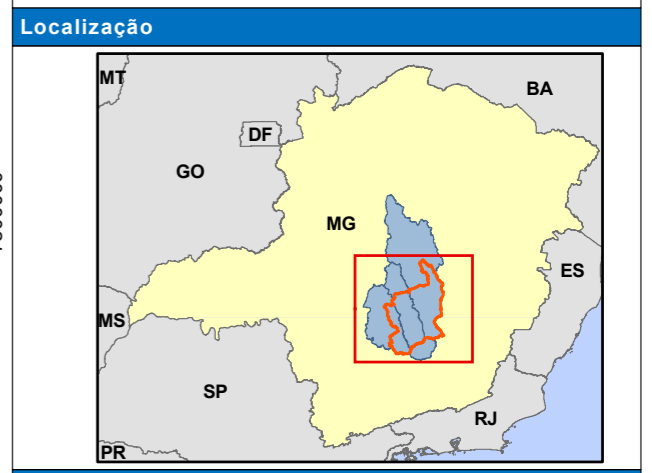
- VLH01 - Rio das Velhas (Trecho 1)
- VLH02 - Rio Itabirito
- VLH03 - Rio das Velhas (Trecho 2)
- VLH04 - Ribeirão Caeté/Sabará
- VLH05 - Ribeirão Arrudas
- VLH06 - Ribeirão da Onça
- VLH07 - Ribeirão da Mata
- VLH08 - Rio das Velhas (Trecho 3)
- VLH09 - Rio Taquaraçu
- VLH10 - Rio das Velhas (Trecho 4)
- VLH11 - Rio Jaboticatubas
- VLH12 - Rio das Velhas (Trecho 5)

Rio Paraopeba

- PRB01 - Rio Paraopeba (Trecho 1)
- PRB02 - Rio Macaúbas
- PRB03 - Rio Paraopeba (Trecho 2)
- PRB04 - Rio Manso
- PRB05 - Rio Paraopeba (Trecho 3)
- PRB06 - Rio Betim
- PRB07 - Ribeirão Serra Azul
- PRB08 - Rio Paraopeba (Trecho 4)
- PRB09 - Ribeirão Grande
- PRB10 - Rio Paraopeba (Trecho 5)
- PRB11 - Ribeirão São João
- PRB12 - F. o dos Macacos

Rio Pará

- PAR01 - Rio Pará (Trecho 1)
- PAR02 - Ribeirão Paciência
- PAR03 - Rio São João



Informações

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2021
- Limite municipal: IDESISEMA, 2021
- Limite estadual: IBGE, 2021
- Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
- Rodovias: selecionado a partir de IBGE, 2021
- Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
- Sub-bacias: Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente a partir de BHO ANA 5k, 2017

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.000.000

Data: mai/2023

Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização: **AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE**

Execução:



3. BANCO DE PROJETOS

Entende-se que o PSH-RMBH deve ser considerado como um acordo social e político para enfrentar os desafios relacionados à disponibilidade, acesso e qualidade da água, bem como para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos a longo prazo na RMBH. Acordos sociais e políticos são cruciais para enfrentar os desafios relacionados à água em um contexto cada vez mais complexo e incerto, resultando em investimentos mais adequados em infraestrutura hídrica, programas de conservação, políticas de uso eficiente da água e medidas para enfrentar a escassez e a poluição hídrica.

Com base nessas premissas e considerando as dimensões de segurança hídrica previstas pela ONU Águas (UN, 2013) e pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019), bem como os resultados do Diagnóstico e os anseios da sociedade, foram estabelecidos quatro eixos de atuação para o Banco de Projetos do PSH-RMBH, conforme apresentado na Figura 3.1.

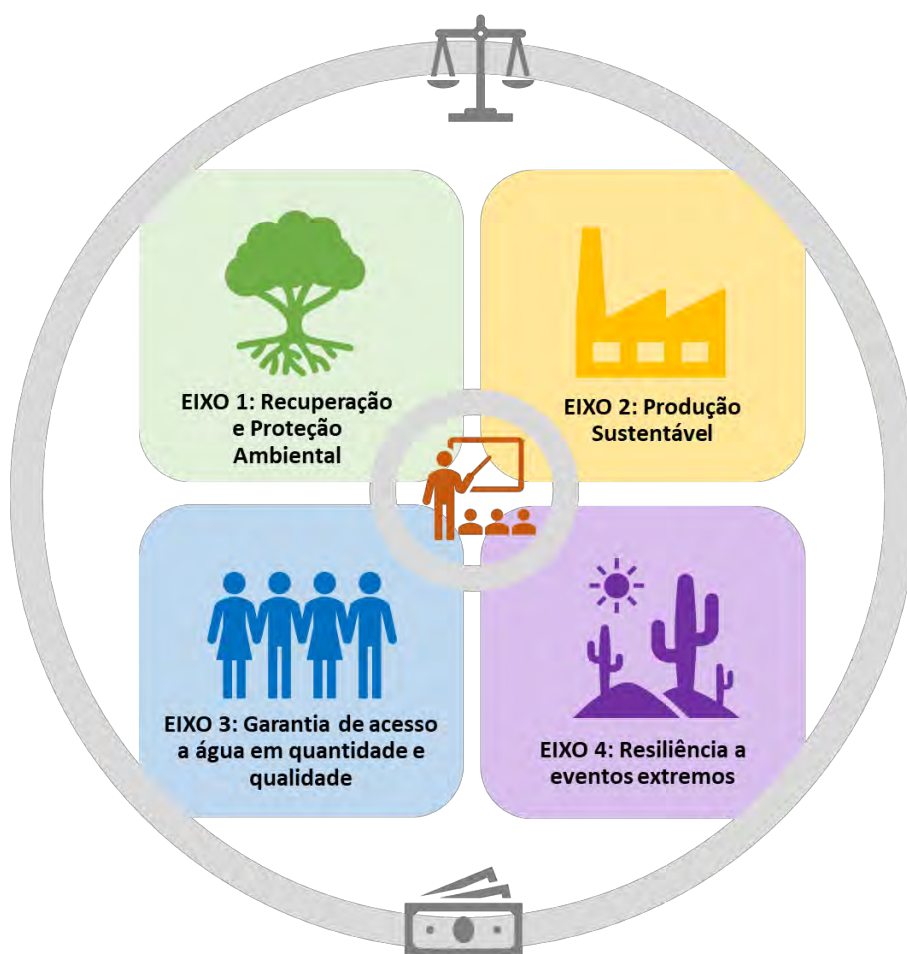


Figura 3.1 – Eixos de atuação do PSH-RMBH.
Fonte: elaboração própria.

Os quatro eixos propostos buscam envolver todos os aspectos de interesse para que no longo prazo, a segurança hídrica da RMBH seja atingida:

- **EIXO 1: Recuperação e Proteção Ambiental:** considera as ações de preservação dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, por meio de incentivo à recuperação e conservação ambiental de áreas chave para produção hídrica (nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de aquíferos);
- **EIXO 2: Produção Sustentável:** considera a adoção de práticas sustentáveis e eficientes do uso da água em todas as etapas dos processos produtivos, inclusive com a utilização de reúso da água, além de ações para remediação de áreas contaminadas, controle de processos erosivos e regularização ambiental dos empreendimentos e produtores rurais nos termos dos instrumentos legais vigentes;
- **EIXO 3: Garantia de acesso a água em quantidade e qualidade:** envolve ações de ampliação e diversificação das reservas hídricas e da infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água, de combate às perdas visando o incremento da eficiência do uso de água no abastecimento, de ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos, além de ações para recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados, visando a garantia de água em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades humanas e ambientais;
- **EIXO 4: Resiliência a eventos extremos:** considera investimentos em medidas preventivas e adaptativas para reduzir o impacto dos eventos climáticos extremos de cheias e estiagens, incluindo zoneamento para evitar a ocupação de áreas de risco, medidas estruturais e técnicas compensatórias para controle de enxurradas, inundações e alagamentos, além de medidas voltadas para segurança de barragens, uma das principais ameaças às captações de abastecimento da RMBH.

Dentro de cada eixo de atuação, foram propostos programas, ações, projetos e obras estratégicas para a segurança hídrica da RMBH, contemplando medidas estruturais e não estruturais, que compõe o Banco de Projetos do PSH-RMBH.

No Capítulo 4 os projetos e obras estruturais estratégicos foram relacionados e indicada a necessidade de estudo complementares para uma tomada de decisão sobre o encaminhamento mais adequado.

Cabe destacar que dentro dos eixos de atuação do PSH-RMBH, não foram propostas ações para conscientização e educação ambiental, uma vez que este foi considerado um tema transversal a todos os eixos de atuação do PSH-RMBH (destacado pelo círculo interno que intersecta os eixos na Figura 3.1) e cuja importância do assunto é tamanha para a segurança hídrica que será tratado em relatório específico ao tema, na etapa posterior a elaboração deste Banco de Projetos, no Produto 5 – Plano de comunicação social, mobilização e educação ambiental para implementação do PSH-RMBH.

Conforme pode-se observar na Figura 3.1 duas são as condicionantes para a implementação do PSH-RMBH (destacado pelo círculo externo aos eixos na Figura 3.1): a boa governança e os recursos financeiros. Diretrizes para uma boa governança foram indicadas no Capítulo 8, indicando a necessidade de diálogo e articulações entre os distintos atores para que todos estejam cientes de que fazem parte de uma ação estratégica que necessariamente demanda AÇÃO INTERSETORIAL coordenada, e que estará sujeita a monitoramento e avaliação. Além da boa governança, a viabilização de recursos financeiros para a execução das ações do presente Plano é necessária, sendo fundamental o engajamento dos atores governamentais dos poderes Executivo e Legislativo na garantia da disponibilidade orçamentária. Outras linhas de financiamento para as ações são apresentadas no Capítulo 6, considerando fontes externas prováveis.

Percebe-se, portanto, que os eixos e diretrizes apresentadas neste Banco de Projetos procuram cobrir, com bastante abrangência, os aspectos políticos, institucionais e técnicos para segurança hídrica da RMBH, dentro de uma perspectiva integradora.

Por fim, para que o PSH-RMBH possa ser efetivamente adotado como instrumento integrador do planejamento da segurança hídrica da RMBH e ferramenta de referência na programação orçamentária das intervenções estratégicas, é imprescindível estruturar um mecanismo de monitoramento sistemático de sua implementação. Esse mecanismo (com proposta apresentada no Capítulo 10) deve garantir um fluxo permanente de intercâmbio entre as várias instâncias e setores envolvidos nas ações e infraestruturas previstas no Plano, para o seu devido acompanhamento, avaliação e realização das atualizações que se fizerem necessárias.

A seguir, o Quadro 3.1 apresenta os Programas e Ações propostos para os quatro eixos de atuação do PSH-RMBH, contemplando 12 Programas e 35 Ações.

Quadro 3.1 – Estrutura do Banco de Projetos do PSH-RMBH.

Eixo	Programa		Ação	
EIXO 1: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	1.1	Proteção e conservação de áreas de mananciais	1.1.1	Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento
			1.1.2	Elaboração e implementação dos Planos de Manejo das UCs localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento
	1.2	Recomposição florestal de áreas chave para produção hídrica	1.2.1	Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica
			1.2.2	Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica
EIXO 2: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL	2.1	Sustentabilidade do uso da água na produção	2.1.1	Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial
			2.1.2	Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola
			2.1.3	Aumento da eficiência de uso da água na mineração
			2.1.4	Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos
	2.2	Gerenciamento e controle de atividades poluidoras	2.2.1	Redução e controle de processos erosivos
			2.2.2	Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas
	2.3	Regularização ambiental	2.3.1	Fiscalização ambiental preventiva
			2.3.2	Certificação e reconhecimento por boas práticas ambientais
EIXO 3: GARANTIA DE ACESSO A ÁGUA EM QUANTIDADE E QUALIDADE	3.1	Ampliação das reservas hídricas e da infraestrutura de abastecimento de água	3.1.1	Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas
			3.1.2	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos
			3.1.3	Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH
			3.1.4	Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água
	3.2	Programa de Pagamento por Resultados (PporR) na redução e controle de perdas	3.2.1	Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas
			3.2.2	Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas
	3.3	Ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto	3.3.1	Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico
			3.3.2	Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos
			3.3.3	Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETES
	3.4	Manejo de resíduos sólidos	3.4.1	Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados
			3.4.2	Fomento a ampliação da coleta de resíduos sólidos e ações de limpeza urbana
	EIXO 4: RESILIÊNCIA A EVENTOS EXTREMOS	4.1	Prevenção e adaptação à eventos extremos	4.1.1
4.1.2				Conscientização sobre os riscos e preparação para enfrentamento de desastres
4.1.3				Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência
4.1.4				Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos
4.1.5				Desenvolvimento de pesquisas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH
4.2		Controle de cheias, enxurradas e alagamentos	4.2.1	Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais
			4.2.2	Elaboração e revisão dos Planos Diretores de Drenagem Urbana
			4.2.3	Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais
			4.2.4	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas

Eixo	Programa	Ação	
	4.3 Segurança de barragens	4.3.1	Regularização das barragens de rejeito
		4.3.2	Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens
		4.3.3	Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens

Fonte: elaboração própria.

O detalhamento das Ações é apresentado na sequência, para cada qual é apresentada a justificativa, objetivo, atividades, diretrizes para execução (contemplando as áreas prioritárias par execução da Ação, com base no que foi definido no Produto 3 – Áreas prioritárias para segurança hídrica), meta, indicadores, atores intervenientes, estimativa de custos, fontes de recursos e cronograma de execução.

3.1. EIXO 1: RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO AMBIENTAL

As Ações propostos para esse eixo de atuação do PSH-RMBH consideram a preservação dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos e a recuperação e conservação ambiental de áreas chave para produção hídrica (nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de aquíferos).

As Ações propostas nesse Eixo 1 deverão ser aplicadas nas áreas de Alta prioridade para conservação e recuperação ambiental, definidas no âmbito do Produto 3 – Áreas prioritárias para segurança hídrica, apresentadas no Mapa 3.1 e Mapa 3.2, respectivamente. As Ações do Programa 1.1 são destinadas às áreas prioritárias para conservação ambiental (Mapa 3.1). Já as Ações do Programa 1.2 são destinadas às áreas prioritárias para recuperação ambiental (Mapa 3.2). Dentro de cada Ação proposta, no item de “Diretrizes para execução da ação”, por vezes são indicadas áreas específicas dentre as áreas de Alta prioridade apresentadas nos mapas, por onde é mais indicado que a Ação seja iniciada.

Mapa 3.1 – Áreas Prioritárias para conservação ambiental

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- 🗺 Sub-Bacias
- 🗺 Área de abrangência do PSH - RMBH

Áreas Prioritárias para Conservação Ambiental

Prioridade

- 🔴 Alta
- 🟠 Média
- 🟡 Baixa

Localização

Informações

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2021
- Limite municipal: IDESISEMA, 2021
- Limite estadual: IBGE, 2021
- Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
- Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
- Criticidade Ambiental: Profill Engenharia e Ambiente (2023)

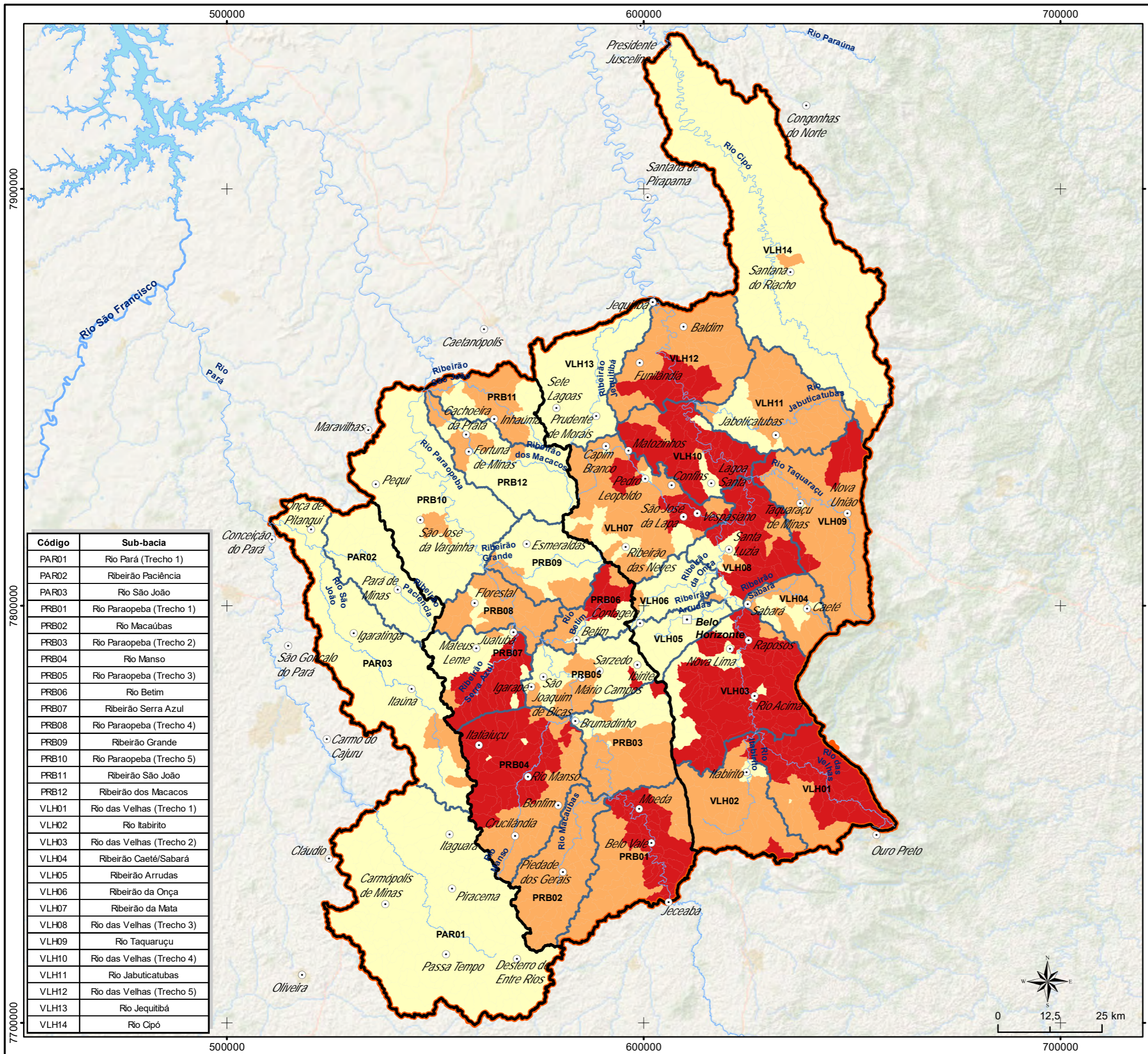
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:910.000

Data: mai/2023

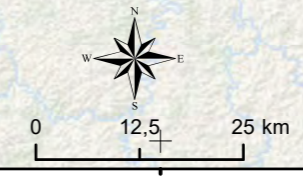
Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização: Execução:



Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Pará (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)
PRB02	Rio Macaúbas
PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)
PRB04	Rio Manso
PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacos
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Itabirito
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mata
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaruçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jequitibá
VLH14	Rio Cipó



Mapa 3.2 – Áreas prioritárias para recuperação ambiental

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- 🗺 Sub-Bacias
- 🗺 Área de abrangência do PSH - RMBH
- Áreas Prioritárias para Recuperação Ambiental**
- PriRec**
- 🔴 Alta
- 🟠 Média
- 🟡 Baixa

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2021
 - Limite municipal: IDESISEMA, 2021
 - Limite estadual: IBGE, 2021
 - Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
 - Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
 - Áreas Prioritárias: Profil Engenharia e Ambiente (2023)

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:900.000

Data: mai/2023

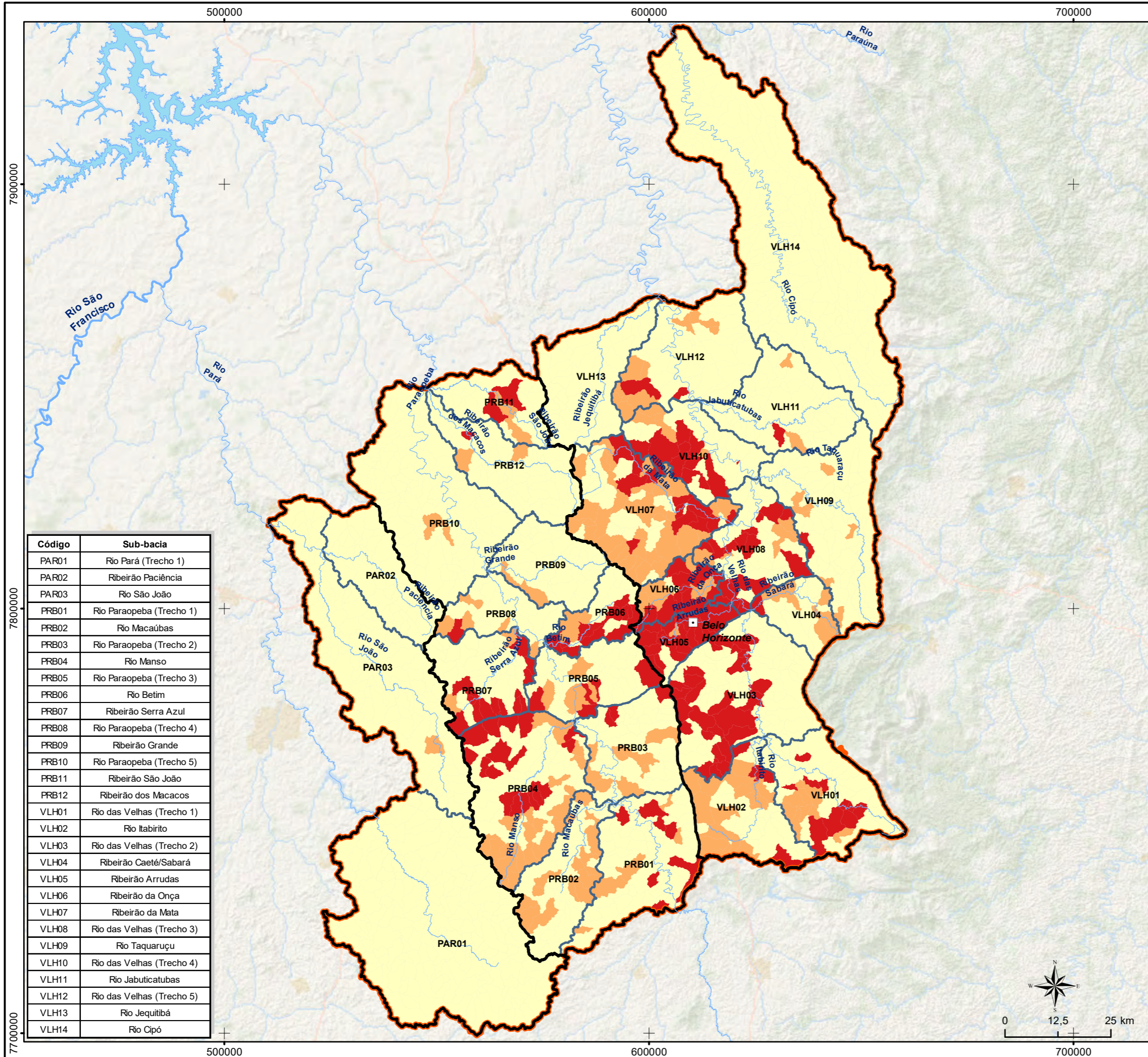
Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização:



Execução:



Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Pará (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)
PRB02	Rio Macaúbas
PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)
PRB04	Rio Manso
PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacos
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Itabirito
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mata
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaruçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jequitibá
VLH14	Rio Cipó

3.1.1. Programa 1.1. Proteção e conservação de áreas de mananciais

A segurança hídrica depende, obviamente, da continuidade da produção de água nas bacias hidrográficas da RMBH, principalmente nas áreas de drenagem que alimentam os rios e riachos que são utilizados para captação de água. Esse programa traz ações focadas na proteção e conservação das bacias hidrográficas da RMBH.

3.1.1.1. Ação 1.1.1. Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento

Justificativa

Já foi destacado neste PSH-RMBH o consenso entre vários autores de que há uma relação inversamente proporcional entre a presença da vegetação em bacias hidrográficas e a quantidade de substâncias e os respectivos custos financeiros utilizados para o tratamento de água, ou seja, bacias hidrográficas que apresentam maior cobertura florestal, apresentam melhor qualidade da água.

Da mesma forma, quantitativamente, vários são os exemplos dos serviços prestados pelos ecossistemas aquáticos, tais como, a provisão e regulação de água, provisão de alimentos, controle do clima e erosão, prazeres estéticos, culturais e espirituais, regulação de perturbações etc.

Desta forma, entende-se ser de extrema importância para a segurança hídrica da RMBH, a proteção e conservação da cobertura florestal das bacias hidrográficas da RMBH e a definição de regras e restrição de usos nas áreas a montante das captações. O reservatório Vargem das Flores, por exemplo e o Rio das Velhas em sua parte alta (margem esquerda) estão sofrendo constante pressão da expansão urbana e atividades produtivas, que podem vir a comprometer a qualidade da água desses mananciais.

Entende-se que a criação de Unidades de Conservação (de proteção integral ou uso sustentável) e restrições ao uso do solo nos Planos Diretores Municipais são importantes instrumentos de proteção de mananciais hídricos, dando suporte legal a uma série de iniciativas do poder público e da sociedade organizada. Estas duas vertentes são exploradas a seguir.

Criação de Unidades de Conservação:

No que concerne à criação de Unidades de Conservação, destinar uma área para a proteção especial é retirá-la da circulação econômica imediata. Isso ocorre, evidentemente, com a indicação de áreas destinadas à implantação de Unidades de Conservação do grupo de proteção integral. Quanto às Unidades de Conservação do grupo de uso sustentável, há uma retirada parcial do bem da circulação econômica, haja vista que são estabelecidas limitações quanto aos usos permitidos, com uma retirada proporcional do valor econômico do bem.

Em momento de grande apropriação de áreas para a agricultura, a indústria e a urbanização, usualmente se estabelece um cenário de conflito de interesses, onde não está afastado a possibilidade de abusos de poder e desvios de finalidade.

Assim, a criação de Unidades de Conservação, em qualquer uma de suas doze modalidades (artigos 8.º e 14 da Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC) é ato que deve ser precedido de embasamento técnico, bem como de efetiva participação da população.

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, as Unidades de Conservação constituem-se em espaços territoriais que, por sua relevância natural, merecem especial tutela por parte do Poder Público e da coletividade.

As Unidades de Proteção Integral, como o próprio nome sugere, são aquelas que têm por objetivo primordial a "*manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais*" (artigo 2.º, inciso VI da Lei Federal nº 9.985/2000). São cinco as categorias inseridas nesse grupo: (i) Estação Ecológica; (ii) Reserva Biológica; (iii) Parque Nacional; (iv) Monumento Natural; e (v) Refúgio de Vida Silvestre.

Já as Unidades de Uso Sustentável são aquelas que, em razão da presença antrópica, têm como objetivo o uso sustentável dos recursos naturais, "*mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável*" (artigo 2.º, inciso XI da Lei Federal nº 9.985/2000). São sete as categorias pertencentes a este grupo: (i) Área de Proteção Ambiental; (ii) Área de Relevante Interesse Ecológico; (iii) Floresta Nacional; (iv) Reserva Extrativista; (v) Reserva de Fauna; (vi) Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e (vii) Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A definição da categoria de Unidade de Conservação a ser criada pelo Poder Público dependerá de diversos fatores, dentre os quais ganham destaque a relevância natural, o grau de ocupação humana e os interesses incidentes sobre a área, tanto em relação à sua preservação, quanto à possibilidade de sua ocupação.

No estado de Minas Gerais, tendo como embasamento o art. 14 da Lei nº 6.766/1979 – que dispôs sobre as condições para parcelamento do solo – deu-se a criação de Áreas de Proteção Especial (APEs) em locais de interesse especial, tais como as de proteção aos mananciais ou ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico.

Com o advento da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) – e que não contemplou as APEs – essas tornaram-se obsoletas, considerando o aspecto de proteção e preservação de áreas de interesse especial. A Lei Estadual nº 20.922/2013 – sobre a política florestal e de proteção a biodiversidade em Minas Gerais – prevê a adequação das APEs aos termos vigentes. Tendo em vista as diretrizes apresentadas, não há mais a instituição de APEs em âmbito estadual.

O artigo 22, § 2º, da Lei Federal nº 9.985/2000, estabelece que "*a criação de uma Unidade de Conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a Unidade.*"

São dois, portanto, os requisitos obrigatórios a serem observados pelo Poder Público quando da criação de Unidade de Conservação: (i) a elaboração de estudos técnicos; e (ii) a realização de consultas públicas.

Os estudos técnicos podem incluir uma variada gama de atividades, abrangendo vistoria da área; levantamento socioeconômico, verificação da existência de comunidades indígenas e tradicionais; levantamento de dados planimétricos e geográficos; laudo acerca dos fatores bióticos e abióticos da área; elaboração do diagnóstico fundiário dos imóveis, e elaboração da base cartográfica abrangendo limites políticos, fitofisionomia, hidrografia, uso do solo, altimetria etc.

Assim, especificamente quanto aos aspectos relacionados às áreas definidas como prioritárias para conservação ambiental neste PSH-RMBH, deverão ser analisados os aspectos da ocupação e uso do solo atual para a definição da categoria da área de proteção. Nos locais onde a condição ambiental permita a preservação integral dos elementos naturais existentes, devem ser considerados unidades de Proteção Integral. Nos

locais onde já se apresentam processos de conurbação ou ocupação urbana consolidada, deverão ser consideradas categorias de Uso Sustentável.

É importante destacar que a criação de Unidades de Conservação apresenta também importante aporte de recursos para os municípios, através do ICMS Ecológico, mecanismo tributário que busca incentivar os municípios a promoverem ações de preservação dos recursos naturais, como a proteção legal de áreas naturais ou o tratamento de lixo e esgotos sanitários, possibilitando a estes o acesso a parcelas maiores dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em normas estaduais.

Outro instrumento legal que deve ser considerado, notadamente para a questão da segurança hídrica, está relacionado ao enquadramento dos corpos de água, que visa estabelecer padrões progressivos de qualidade de água nas bacias hidrográficas da RMBH. Bacia hidrográficas que abriguem corpos de água enquadrados como Classe Especial ou Classe 1 deverão ser tratados preferencialmente para a criação de unidades de conservação, resguardando usos mais nobres nas áreas de mananciais.

Restrição de uso nos Planos Diretores

A urbanização, usualmente é vista como um elemento relacionado à geração de cargas poluentes (esgoto domiciliar, drenagem urbana, resíduos sólidos). A urbanização é elemento central no processo de transformação dos ambientes naturais, modificando padrões de relevo, drenagem e vegetação.

A Constituição de 1988, em seu artigo 182, parágrafo primeiro, estabeleceu: “§ 1º: – O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana”.

Entende-se, portanto, que o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana é o plano diretor municipal, que abrange o complexo de normas legais e diretrizes técnicas para o desenvolvimento global e constante do Município, sob os aspectos físico, social, econômico e administrativo.

O plano diretor está destinado a ser o instrumento pelo qual a Administração Pública Municipal, atendendo aos anseios da coletividade, poderá determinar quando, como

e onde edificar, de maneira a melhor satisfazer ao interesse público, por razões estéticas, funcionais, econômicas, sociais, ambientais etc.

Ou seja, a elaboração de um Plano Diretor é essencial para conduzir o ordenamento da cidade, estabelecendo regras de política urbana reguladoras do convívio em sociedade.

Por sua vez, o § 2º do artigo 40 do Estatuto da Cidade determina que: “o plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo”. Mesmo considerando que o Plano Diretor não prescreve políticas agrárias, é importante que o mesmo trate dos aspectos urbanísticos que possam abranger as áreas rurais.

São várias as diretrizes urbanísticas que podem abranger as áreas rurais. Assim ocorre, por exemplo, ao disciplinar a forma de expansão urbana, impondo regras que afetem áreas rurais destinadas a tal fim; ao condicionar o uso de áreas rurais importantes ao desenvolvimento urbano em virtude de recursos ambientais ou hídricos; ao disciplinar o trânsito de veículos automotores entre cidades e centros urbanos.

O plano diretor é obrigatório para cidades: a) com mais de vinte mil habitantes (art. 41, I), b) integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas (art. 41, II), c) onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do artigo 182, da CF/88, qualquer que seja a população (art. 41, III), d) integrantes de áreas de especial interesse turístico (art. 41, IV) e e) inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto de âmbito regional ou nacional (art. 41, V). Cidades com menos de 20 mil habitantes não estão obrigadas a aprovação de plano diretor, a não ser que se enquadrem em um dos incisos II a V do artigo 41.

A primeira matéria que deve necessariamente constar no plano diretor de acordo com o Estatuto da Cidade é a delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, considerando a existência de infraestrutura e de demanda para utilização, na forma do art. 5º do referido estatuto.

Especial atenção deve ser dada no Plano Diretor às diretrizes de proteção e conservação das Áreas de Proteção Permanente (APPs), levando em consideração as diretrizes do Código Florestal, estabelecendo larguras mínimas para a proteção de nascentes e demais cursos de água.

A definição de APPs em áreas urbanas foi recentemente alterada no final do ano de 2021, com o advento da Lei Federal nº 14.285, que promoveu alterações na Lei

Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal) e na Lei Federal nº 6.766/1979 (Lei de Uso e Parcelamento do Solo Urbano).

Segundo a nova lei federal, em áreas consolidadas urbanas, o município poderá editar leis locais para fixar as APPs em faixas marginais distintas das metragens impostas pelo Código Florestal de 2012, desde que: a) sejam ouvidos os conselhos estaduais e municipais; b) não se permita a ocupação de áreas com risco de desastres; c) sejam observadas as diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou de plano de saneamento básico; e d) só poderão ser instalados nessas áreas de APP edificações de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental conforme definição do Código Florestal.

Desta forma, a partir da nova lei, os municípios detêm o poder de legislar e de fixar parâmetros diferentes daqueles previstos na Lei Federal nº 12.651/2012, inclusive estabelecendo APPs em tamanho maior que as medidas fixadas no Código Florestal brasileiro, vigente desde 2012.

No tocante a áreas de mananciais de abastecimento, os Planos Diretores devem estabelecer zonas de proteção ao redor dos mananciais para evitar atividades que possam contaminar a água; regular o uso do solo; e avaliar a possibilidade de aquisição de terras estratégicas para ampliar as áreas de proteção e recarga dos mananciais. Cabe a cada município avaliar a abordagem a ser utilizada, que pode variar de acordo com as necessidades e desafios locais, mas é fundamental que os Planos Diretores municipais apresentem diretrizes para proteção das áreas de mananciais.

A articulação com os poderes executivo e legislativo dos municípios pode ser feita a qualquer momento, sendo bastante produtivo se eles forem envolvidos previamente ao início desta ação, como forma de se antecipar o conhecimento das dinâmicas, processos e visão da municipalidade sobre o tema.

Esta ação também deve se articular com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH – ferramenta constitucional para o planejamento metropolitano, prevista no art. 46, inciso III da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989, que busca contribuir para o processo de integração socioespacial dos 34 municípios da RMBH. Nele são especificadas diretrizes, políticas e projetos para o desenvolvimento das funções públicas de interesse comum da Região Metropolitana de Belo Horizonte. O PDDI pautou-se pelas propostas de

Reestruturação Territorial e Institucionalidade e pelos eixos temáticos integrados de Acessibilidade, Seguridade, Urbanidade e Sustentabilidade.

Objetivo

Instituir Unidades de Conservação para proteção dos mananciais de abastecimento da RMBH, bem como estabelecer diretrizes de restrição de usos nestes locais, através de instrumentos normativos de regulação do uso dos solos nos municípios.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Divulgação e apresentação dos resultados do PSH-RMBH: realizar um evento específico de divulgação dos resultados do PSH-RMBH, focado na apresentação das áreas prioritárias para proteção e conservação ambiental definidas no Plano. Neste evento serão discutidas as principais vulnerabilidades e ameaças aos mananciais de abastecimento localizados nessas áreas, apontando possibilidades de criação de Unidades de Conservação ou regulação de usos do solo por meio de diretrizes expressas nos Planos Diretores Municipais. No evento também deverão ser apresentadas as diretrizes de trabalho expressas nesta Ação, convidando as entidades a apresentarem suas demandas de estudos técnicos para embasar a criação da unidade de conservação de forma a se obter apoio e garantir o envolvimento da sociedade no processo.

Atividade 2 – Recebimento das demandas de estudos técnicos e elaboração dos TRs: com base nas demandas apresentadas, deverão ser selecionados os estudos técnicos a serem contratados, com base em parecer técnico justificado, contendo hierarquização de prioridades. Os Termos de Referência de contratação dos estudos técnicos para embasar a criação da unidade de conservação, conterão os elementos metodológicos para a realização dos serviços, incluindo descrição das etapas de trabalho, definição de métodos e equipamentos, equipe técnica mínima a ser envolvida, cronograma de trabalho e produtos esperados, bem como orçamento para a execução dos serviços.

Atividade 3 – Licitação e contratação dos estudos técnicos para embasar a criação de Unidades de Conservação: deverá ser conduzido processo licitatório para a contratação de consultoria especializada para a execução dos serviços definidos nos Termos de Referência, priorizando aspectos técnicos na seleção da alternativa mais vantajosa aos fins desejados.

Atividade 4 – Conclusão dos Estudos Técnicos: a consolidação da Ação se dará a partir da conclusão e aceitação dos estudos técnicos contratados, a partir de critérios de avaliação definidos nos instrumentos de contratação.

Diretrizes para execução da ação

Os estudos técnicos para embasar a criação de unidades de conservação deverão ser contratados levando em consideração as áreas de Alta prioridade para proteção e conservação ambiental apresentadas no Mapa 3.1. Dentre as áreas de Alta prioridade, pode-se iniciar a contratação dos estudos pelas sub-bacias Rio Paraopeba (Trecho 1), Rio Manso, Rio Betim, Ribeirão Serra Azul e Rio das Velhas (Trecho 1 e 2), especialmente nas áreas classificadas como Áreas de Proteção Especial - APEs, localizadas a montante das captações de água para abastecimento da RMBH, visando sua adequação aos termos da Lei Estadual nº 20.922/2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado de Minas Gerais.

Os estudos técnicos devem conter informações detalhadas sobre a área proposta para a conservação. Essas informações servirão de base para a tomada de decisão e para a elaboração do plano de manejo. Dentre os principais elementos que devem ser incluídos nos estudos técnicos pode-se citar: caracterização da área, importância ecológica, impactos ambientais, inventário da biodiversidade, zoneamento, consultas públicas, justificativa legal, indicação das diretrizes iniciais para o plano de manejo e recomendações específicas para a criação da unidade de conservação.

Os estudos técnicos devem ser selecionados com base em critérios de hierarquização de criticidade, relacionados com áreas sensíveis para a proteção de mananciais de abastecimento de água e articulados com a Trama Verde e Azul.

O estudo técnico deverá ser elaborado de forma a ser um documento robusto e bem fundamentado, capaz de demonstrar a importância da área proposta para a conservação e servir de base para a criação e o planejamento da unidade de conservação.

Cada estudo técnico deverá estar vinculado, preferencialmente, a uma entidade promotora, que assumirá o papel de conduzir o processo subsequente de criação de unidade de conservação e subsidiar a revisão dos Planos Diretores municipais.

Meta

Concluir até 2033 (10 anos – curto prazo) os estudos técnicos selecionados para subsidiar a criação de Unidades de Conservação e subsidiar o processo de revisão dos Planos Diretores dos municípios, para incluir as áreas de proteção e conservação a serem criadas, visando a segurança hídrica na RMBH.

Indicadores

Propõe-se os seguintes indicadores de acompanhamento de implementação desta Ação.

Quadro 3.2 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.1.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Evento de apresentação dos resultados do PSH-RMBH realizado	2º semestre de 2024
0,50	TRs para contratação de estudos técnicos concluídos	2º semestre de 2026
0,75	Estudos técnicos contratados	2º semestre de 2028
1	Estudos técnicos concluídos	2º semestre de 2033

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Esta ação deverá ser executada pelo IEF, com acompanhamento da Agência RMBH, IGAM e COPASA; e participação direta dos Comitês de Bacias, articulado com entidades públicas e privadas, responsáveis pela promoção dos estudos técnicos.

Estimativas de Custos

As Atividades 1, 2 e 3 sendo desenvolvidas pelo IEF e pela Agência RMBH, dentro das suas atribuições, terão custos internalizados que deverão ser arcados pelo orçamento próprio das instituições. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais vinculados às principais instituições envolvidas na implementação do PSH-RMBH (Agência RMBH, IGAM, FEAM, IEF, ARSAE) para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual de 60% representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora de trabalho do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1, 2 e 3 estima-se em torno de 2.160 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 270.000,00 para as instituições envolvidas.

O escopo de cada estudo técnico irá variar de acordo com a abrangência temática e geográfica do local a ser estudado. Entretanto, é possível estabelecer um valor de referência de R\$ 250.000,00 por estudo (FUNBIO, 2012). Considerando a possibilidade de se promoverem a realização de 5 estudos técnicos, o montante total de recursos atingirá R\$ 1.250.000,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para as Atividades 1, 2 e 3 deverá ter origem nos orçamentos próprios de cada instituição (IEF e Agência RMBH). Já para a Atividades 4, os recursos financeiros poderão ser oriundos do orçamento interno do SISEMA, cobrança pelo uso da água ou por fonte financiadora externa (por exemplo, ANA ou mesmo órgãos financiadores de pesquisas).

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo (10 anos). Até 2033, deverão estar concluídos todos os estudos técnicos selecionados para subsidiar a criação de unidades de conservação ou subsidiar o processo de implementação de instrumentos normativos municipais para a proteção das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento, visando a segurança hídrica na RMBH.

Quadro 3.3 – Cronograma de execução da Ação 1.1.1.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria.

3.1.1.2. Ação 1.1.2. Elaboração e implementação dos Planos de Manejo das UCs localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento

Justificativa

A elaboração e implementação dos Planos de Manejo é um processo fundamental para assegurar que as Unidades de Conservação cumpram as funções para as quais foram criadas, para preservação da biodiversidade, proteção de mananciais de abastecimento, promoção do desenvolvimento sustentável, fornecimento de serviços ecossistêmicos para a sociedade, dentre outros.

Os Planos de Manejo ajudam a integrar as políticas de conservação e o manejo das UCs com outros instrumentos de planejamento e políticas públicas, promovendo uma abordagem mais sistêmica e coordenada para a conservação da natureza. Ao estabelecer normas e diretrizes claras para o uso e ocupação da UC, os Planos de Manejo ajudam a prevenir conflitos entre diferentes interesses e atores, evitando a degradação ambiental causada por atividades não planejadas e potencialmente prejudiciais.

Os Planos de Manejo, portanto, buscam equilibrar a conservação com o uso sustentável dos recursos naturais. Eles estabelecem limites e normas para as atividades econômicas, de modo a evitar a degradação dos ecossistemas e assegurar a proteção, preservação e conservação dos recursos ambientais.

Objetivo

Elaborar e implementar os Planos de Manejos das UCs localizadas nas áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento da RMBH.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Seleção das UCs e composição de conselhos gestores: Inicialmente deverão ser selecionadas as Unidades de Conservação localizadas em áreas de drenagem de mananciais e que não possuem Plano de Manejo. Em seguida, deverão ser constituídos os Conselhos Gestores dessas UCs. Os conselhos gestores são fóruns de discussão, negociação e gestão das UCs, e tratam de questões ambientais, sociais, econômicas, culturais e políticas. Eles devem ser constituídos formalmente e vinculados à estrutura de gestão da UC. A Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, estabelece que as UCs sejam administradas em conjunto com os seus conselhos gestores, proporcionando maior interação e participação da sociedade.

Atividade 2 – Elaboração de diagnósticos socioambientais e contratação dos Planos de Manejo: Realizar um levantamento detalhado das características das Unidades de Conservação, incluindo aspectos físicos, biológicos, sociais, culturais e econômicos. Esse diagnóstico servirá como base para identificar os desafios e oportunidades de conservação e uso sustentável dos recursos naturais de cada UC.

Atividade 3 – Elaboração e aprovação dos Planos de Manejo: Definir claramente os objetivos de conservação da UC, ou seja, quais são os resultados que se espera alcançar em termos de proteção da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e valores culturais associados à área. Delimitar e categorizar a UC em zonas com diferentes

níveis de proteção e usos permitidos. Cada zona deve ter suas regras específicas, alinhadas com os objetivos de conservação estabelecidos. Elaborar programas e ações específicas para alcançar os objetivos de conservação e manejo da UC, incluindo estratégias para monitoramento da biodiversidade, controle de atividades ilegais, turismo, pesquisa científica, recuperação de áreas degradadas, entre outros. Incluir a participação ativa da comunidade local, das populações tradicionais, dos proprietários de terras e de outras partes interessadas na elaboração do Plano de Manejo. Isso promove uma visão mais abrangente dos desafios e necessidades locais e aumenta o engajamento na gestão da UC. Embasar o Plano de Manejo em informações científicas e dados técnicos robustos. É importante envolver biólogos, ecólogos, geógrafos, especialistas em gestão ambiental e outras áreas relacionadas para garantir a qualidade das informações e a eficácia das medidas propostas. No Estado de Minas Gerais os Planos de Manejo são submetidos à aprovação do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM (Lei Estadual nº 20.922/2013).

Atividade 4 – Implementação, monitoramento dos Planos de Manejo e realização de revisões periódicas: Estabelecer indicadores para monitorar a eficácia das ações e programas implementados. O monitoramento contínuo permite avaliar o progresso em relação aos objetivos estabelecidos e identificar a necessidade de ajustes e melhorias. O Plano de Manejo não é estático e deve ser revisado periodicamente para incorporar novos conhecimentos, mudanças nas condições ambientais e sociais, bem como a evolução dos objetivos de conservação da UC.

Diretrizes para execução da ação

Conforme comentado, inicialmente deverão ser selecionadas as Unidades de Conservação localizadas em áreas de drenagem de mananciais e que não possuem Plano de Manejo, visto compreenderem áreas a montante de importantes captações de água para abastecimento da RMBH e que carecem de proteção ambiental.

Deve-se assegurar que o Plano de Manejo esteja em conformidade com a legislação ambiental vigente e com as normas específicas que regem a criação e gestão de Unidades de Conservação.

Meta

Suprir todas as Unidades de Conservação Estaduais localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento da RMBH, com seus respectivos Conselhos Gestores e Planos de Manejo visando sua efetiva proteção e conservação ambiental até 2033 (10 anos – curto prazo).

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento de sua implementação.

Quadro 3.4 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.1.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	UCs selecionadas e Conselhos Gestores instituídos	2º semestre de 2024
0,50	Planos de Manejo contratados	2º semestre de 2026
0,75	Planos de Manejo concluídos e aprovados	2º semestre de 2033
1	Implementação, monitoramento e revisões periódicas realizadas	2º semestre de 2053

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Esta ação deverá ser executada pelo IEF, com participação dos demais entes do SISEMA e acompanhamento dos Comitês de Bacias, articulado com entidades públicas, privadas e organizações da sociedade civil.

Estimativas de Custos

Adotando um custo referencial de R\$ 160.000,00 para formação de Conselhos Gestores (FUNBIO, 2012) e considerando a formação de 10 Conselhos Gestores tem-se um custo estimado de R\$ 1.600.000,00.

O custo para a elaboração de diagnósticos socioambientais depende de vários fatores como a extensão da área a ser estudada, a complexidade das questões socioambientais envolvidas, a localização geográfica, a disponibilidade de dados pré-existentes e os recursos técnicos e humanos necessários. Adotando um custo médio referencial de R\$ 225.000,00 (FUNBIO, 2012) e considerando a elaboração de 10 diagnósticos socioambientais tem-se um custo estimado de R\$ 2.250.000,00.

O escopo de cada Plano de Manejo irá variar de acordo com os diagnósticos socioambientais previstos e as particularidades, categoria e desafios de cada UC. Entretanto, é possível estabelecer um valor de referência de R\$ 350.000,00 por Plano de Manejo (FUNBIO, 2012). Considerando a realização de 10 Planos de Manejo, o montante total de recursos atingirá R\$ 3.500.000,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para as Atividades 1 e 2 deverá ter origem nos orçamentos próprios do IEF. Já para as Atividades 3 e 4, os recursos financeiros poderão ser oriundos do orçamento interno do SISEMA, cobrança pelo uso da água ou por fonte financiadora externa (por exemplo, ANA ou mesmo órgãos financiadores de pesquisas).

Cronograma de Execução

A execução das Atividades 1, 2 e 3 deverá ocorrer no curto prazo (10 anos). Até 2033 (10 anos), deverão estar concluídos os Planos de Manejo das UCs selecionadas. Já a quarta atividade é de caráter continuado alcançando o horizonte máximo de 30 anos.

Quadro 3.5 – Cronograma de execução da Ação 1.1.2.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria.

3.1.2. Programa 1.2. Recomposição florestal de áreas chave para produção hídrica

As áreas chave para produção hídrica referem-se a regiões que possuem características naturais favoráveis à produção de água. Dentre essas áreas pode-se citar as nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de aquíferos, cuja preservação da vegetação ajuda a reter a água no solo, recarregar aquíferos, regular o fluxo de água, prevenir a erosão e assoreamento de reservatórios e manter a qualidade da água, funções importantes para a garantia da oferta de água em quantidade e qualidade em qualquer região hidrográfica.

Esse programa traz ações voltadas para a recomposição florestal e ambiental das áreas chave para produção hídrica, essencial para a sustentabilidade ambiental, proteção dos ecossistemas aquáticos e o bem-estar geral da sociedade.

3.1.2.1. Ação 1.2.1. Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica

Justificativa

Conforme o inventário de medidas não estruturais deste PSH-RMBH, complementado com informações obtidas através do formulário de Diagnóstico Participativo, existe uma ampla variedade de iniciativas voltadas para a recuperação ambiental, revitalização e proteção dos recursos hídricos na RMBH.

Igualmente, são vários os atores ou instituições que possuem programas ou projetos voltados à proteção de nascentes, recuperação de áreas degradadas, reflorestamentos e proteção das matas ciliares, o que demonstra a importância que se dá ao tema na região. São experiências exitosas (com procedimentos técnicos e licitatórios já consolidados), que devem ser instrumentalizados a compor esforços para as estratégias traçadas no PSH-RMBH.

Alguns destas iniciativas, localizadas na área de abrangência do PSH-RMBH, são listadas no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Iniciativas voltadas para recuperação ambiental previstas ou em andamento na área de abrangência do PSH-RMBH.

Código	Título	Município/ Região	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
NE_469	Infraestrutura Natural para Água na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais	Alto Rio das Velhas e Rio Manso	Rio das Velhas e Rio Manso	Estudo	Concluído	-	WRI Brasil e COPASA
NE_425	Programa de Conservação e Produção de Água na Bacia do Rio das Velhas	Bacia do Rio das Velhas	Rio das Velhas	Programa	Em andamento	-	CBH Rio das Velhas
NE_426	Programa Revitaliza Rio das Velhas	Bacia do Rio das Velhas	Rio das Velhas	Programa	Em andamento	R\$ 50,00	CBH Rio das Velhas, COPASA, Prefeituras Municipais, FIEMG, SEMAD e IGAM
NE_477	Projeto Água Corrente	Bacia do Rio Manso	Rio Manso	Projeto	-	-	Fundação Biodiversitas
NE_393	Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água da Bacia do Rio Pará	Bacia do Rio Pará	Rio Pará	Programa	Em andamento	-	CBH Rio Pará
NE_389	Projeto de produção de água nas UTEs Jabó-Baldim e Rio Cipó	Baldim, Jaboticatubas, Santana de Pirapama e Santana do Riacho	Córregos Grande, Curralinho, Curral Queimado e córrego dos Cocos	Projeto	Em andamento	R\$ 1,09	CBH Rio das Velhas

Código	Título	Município/ Região	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
NE_029	Projeto Izidora - Recuperação de áreas degradadas da microbacia do Isidoro-sub-bacia do rio das Velhas-Bacia Hidrográfica do rio São Francisco	Belo Horizonte	Ribeirão Isidoro	Projeto	Em andamento	R\$ 1,25	RMPC - Meio Ambiente Sustentável
NE_446	Programa Cadastro Único de Nascentes (Cadun-BH)	Belo Horizonte	-	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_447	Projeto Agroflorestas Urbanas	Belo Horizonte	-	Projeto	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_449	Projeto Montes Verdes	Belo Horizonte	-	Projeto	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_461	Projeto Cercadinho e Ponte Queimada Córregos Vivos	Belo Horizonte	Córregos Cercadinhos e Ponte Queimada	Projeto	Em Execução	-	Coletivo Cercadinho
NE_479	Coalização Belo Horizonte	Belo Horizonte	Todos	Ação	Em andamento	-	The Nature Conservancy
NE_041	Projeto Georreferenciamento, Cadastramento e Caracterização de Nascentes	Betim	-	Projeto	Em andamento	R\$ 0,20	Prefeitura Municipal
NE_210	Programa de Recuperação Ambiental da Bacia da Lagoa de Ibirité (Lagoa da Petrobrás) – ProLAGOA	Betim, Ibirité, Sarzedo	Lagoa da Petrobrás	Programa	Previsto	-	Prefeitura Municipal de Ibirité, Betim e Sarzedo, COPASA e Petrobrás
NE_050	Obrigações a pagar da Vale S.A.: Plano de Reparação Socioambiental	Brumadinho	-	Plano	Em andamento	R\$ 5.000,00	Vale S.A.
NE_432	Elaboração de diagnóstico e projetos básico e executivo para conservação e recuperação ambiental de propriedades rurais na bacia hidrográfica do Ribeirão Ribeiro Bonito, no município de Caeté	Caeté	Ribeirão Ribeiro Bonito	Projeto	Em andamento	R\$ 0,62	CBH Rio das Velhas
NE_400	Projeto de Recomposição Florestal dos Ribeirões Caeté-Sabará	Caeté e Sabará	Ribeirão Caeté-Sabará	Projeto	Em andamento	R\$ 3,00	CBH Rio das Velhas, MPMG, Instituto Plantando, Prefeitura Municipal, CeMais
NE_426	Execução de projeto hidroambiental para recuperação de estradas vicinais na UTE Rio Taquaraçu	Caeté e Taquaraçu de Minas	Ribeirão Ribeiro Bonito, Córrego Engenho Velho e Rio Taquaraçu	Projeto	Em andamento	R\$ 0,38	CBH Rio das Velhas
NE_218	Programa de Recuperação e Preservação de Sub-bacias Hidrográficas no município de Carmo do Cajuru	Carmo do Cajuru	-	Programa	Previsto	-	Prefeitura Municipal
NE_219	Projeto de Conservação de Água e Solo em Carmo do Cajuru	Carmo do Cajuru	Ribeirão do Empanturrado	Projeto	Em andamento	R\$ 0,70	MDIR, ANA, Prefeitura Municipal

Código	Título	Município/ Região	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
NE_463	Programa de Conservação Ambiental e Produção de Água	Carmo do Cajuru, Cláudio, Conceição do Pará, Igaratinga, Itaguara, Itaúna, Onça de Pitangui, Pará de Minas, Resende Costa, São Gonçalo do Pará, São José da Varginha	Rio Pará	Projeto	Idealizado	-	CBH Rio Pará
NE_079	Projeto de recuperação de Área de Preservação em condomínios da região Sede	Contagem	-	Projeto	SI	-	Prefeitura Municipal
NE_406	Programa Contagem das Nascentes	Contagem	-	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_407	Programa de Adoção de Áreas Verdes de Relevância Ambiental – "Cuidar do Verde"	Contagem	-	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_464	Projeto Cidade Viva: 100 mil Árvores por Contagem	Contagem	Rio Betim	Projeto	Em Execução	-	Movimento SOS Vargem das Flores, Boi Rosado Ambiental, dentre outras.
NE_453	Recuperação de Matas de Galeria nas Cabeceiras do Córrego do Barreiro	Córrego Barreiro	Córrego Barreiro	Projeto	Em andamento	-	AMDA
NE_295	Projeto de Conservação de Água e Solo	Funilândia	Ribeirão Jequitibá	Projeto	SI	-	Prefeitura Municipal e Emater
NE_093	Pró-Nascente Ibirité	Ibirité	-	Programa	Em andamento	R\$ 21,86	Prefeitura Municipal
NE_104	Projeto Guardião dos Igarapés - Igarapé/MG	Igarapé	Córrego Estiva	Projeto	SI	R\$ 0,70	MDIR, ANA, Prefeitura Municipal
NE_236	Recuperação de nascentes	Igaratinga	Ribeirão Mateus	Projeto	Em andamento	-	Emater-MG, Prefeitura Municipal, COPASA e produtores rurais
NE_105	Revitalização da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas (projeto piloto de soluções baseadas na natureza (SBN) no Ribeirão Carioca)	Itabirito	Ribeirão Carioca	Projeto	Em andamento	R\$ 2,45	TNC, Prefeitura Municipal, CBH Rio das Velhas
NE_107	Programa bienal de dessassoreamento no Ribeirão Conquista	Itaguara	Ribeirão Conquista	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_108	Programa trimestral de capina e roçada das margens do Ribeirão Conquista	Itaguara	Ribeirão Conquista	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_109	Projeto nascentes da Conquista	Itaguara	Ribeirão Conquista	Projeto	SI	R\$ 0,02	Prefeitura Municipal; SAAE
NE_430	Projeto Nascentes Vivas	Nova Lima	Rio do Peixe	Projeto	Em andamento	R\$ 0,36	CBH Rio das Velhas/ ASSOC. COMUNIT. BAIRRO BALNEARIO AGUA LIMPA

Código	Título	Município/ Região	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
NE_462	Projeto Ação Coletiva de Impacto no Córrego Fundo	Nova Lima	Córrego Fundo/Seco	Ação	Paralisada	-	Instituto Bacia Viva
NE_425	Execução de projeto hidroambiental para cercamento e recuperação de nascentes e áreas de preservação permanente na bacia do Rio Preto, município de Nova União	Nova União	Rio Preto	Projeto	Em andamento	R\$ 1,51	CBH Rio das Velhas
NE_431	Recuperação da bacia do Rio Maracujá	Ouro Preto	Rio Maracujá	Projeto	Em andamento	R\$ 0,58	CBH Rio das Velhas
NE_471	Projeto Flores e Águas das Nascentes do Velhas	Ouro Preto	Alto Rio das Velhas	Projeto	Em andamento	-	Prefeitura Municipal de Ouro Preto
NE_475	Águas para o Futuro	Ouro Preto, Itabirito e Rio Acima	Alto Rio das Velhas	Projeto	Em Execução	-	Instituto Espinhaço e o Grupo Avante
NE_313	Programa de Conservação da microbacia do Ribeirão Paciência	Pará de Minas	Ribeirão Paciência	Programa	SI	-	Prefeitura Municipal
NE_402	Programa de revitalização da Lagoa Santo Antônio	Pedro Leopoldo	-	Programa	Em andamento	-	Associação Movimento Lagoa Viva, Prefeitura Municipal, CBH Rio das Velhas, ICMBio, COPASA e Frente Socioambiental de Pedro Leopoldo
NE_466	Diagnóstico Ambiental para Lagoa de Santo Antônio – Pedro Leopoldo/MG	Pedro Leopoldo	Lagoa de Santo Antônio	Estudo	Em andamento	-	Ministério Público Federal e Estadual, UFMG, ONG Lagoa Viva, Subcomitês do Carste e Ribeirão da Mata
NE_270	Projeto Bacias de Captação de água de chuvas e de terraços na região dos Currallinhos	Resende Costa	-	Projeto	SI	-	Prefeitura Municipal, CODEVASF, SEAPA e Emater-MG
NE_056	Projeto Viveiro Probiomas	Sabará	Ribeirão Caeté-Sabará	Projeto	Em andamento	R\$ 0,75	Probiomas Produtos e Serviços Ambientais
NE_428	Projeto executivo para recuperação da microbacia do Córrego Soberbo – UTE Rio Cipó	Santana do Riacho	Córrego Soberbo	Projeto	Em andamento	R\$ 0,88	CBH Rio das Velhas
NE_478	Projeto Águas da Serra	Sete Lagoas	Ribeirão Jequitibá	Projeto	Em Execução	-	Instituto Águas da Serra
NE_206	Plantando Águas para o Rio São Francisco – Inovação em Restauração Florestal e Conservação do Solo para a Segurança Hídrica	Todos	Alto Rio São Francisco	Projeto	Em andamento	R\$ 157,80	Instituto Espinhaço
NE_207	Programa Pró-Mananciais	Todos	Todos	Programa	Em andamento	-	COPASA

Código	Título	Município/ Região	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
NE_251	Projeto de Revitalização de Sub-Bacias Hidrográficas Formadoras dos Afluentes Mineiros do Rio São Francisco	Todos	Sub-Bacias Hidrográficas Formadoras dos Afluentes Mineiros do Rio São Francisco	Projeto	Em andamento	R\$ 10,74	Emater-MG, SEAPA, ANA, MMA e CODEVASF
NE_421	Programa Produtor de Água	Todos	Todos	Programa	Em andamento	-	ANA
NE_427	Programa de Regularização Ambiental - PRA	Todos	Todos	Programa	Em andamento	-	IEF
NE_459	Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas	Todos	-	Programa	Em andamento	-	MIDR
NE_468	Programa Semeando Águas	Todos	-	Programa	Em andamento	-	MIDR
NE_472	Programa Bolsa Verde	Todos	Todos	Programa	Em andamento	-	IEF
NE_474	Programa de Fomento Florestal	Todos	Todos	Programa	Em andamento	-	IEF

Fonte: elaboração própria.

Dentre as iniciativas em andamento apresentadas no Quadro 3.6, pode-se destacar o Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), que estimula os produtores rurais a investirem no cuidado do trato com as águas, recebendo apoio técnico e financeiro para implementação de práticas conservacionistas que resultem em conservação ambiental e consequente externalidades ecossistêmicas positivas, principalmente a redução da erosão e o aumento da disponibilidade hídrica. Estes projetos são conduzidos por instituições que, em parceria com a ANA, viabilizam recursos técnicos e financeiros para a revitalização ambiental de bacias hidrográficas de importância estratégica para a região em que estão inseridas.

Outra iniciativa a ser destacada é o Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais – Pró-Mananciais que tem por objetivo proteger e recuperar as microbacias hidrográficas e as áreas de recarga dos aquíferos dos mananciais utilizados para abastecimento público das cidades operadas pela COPASA. Dentre as ações desenvolvidas no Pró-Mananciais, destacam-se o cercamento de nascentes e demais APPs, plantio de mudas nativas, construção de bacias de contenção de água de chuva, bem como a realização de oficinas e capacitações em temas ambientais para o público escolar, agricultores e sociedade civil, de forma a promover a cultura da sustentabilidade e, assim, ganhar cada vez mais parceiros na preservação ambiental.

Os esforços e iniciativas dos Comitês de Bacias, principalmente do Rio das Velhas com investimentos da cobrança pelo uso da água, também merecem destaque. Os chamados projetos hidroambientais têm investido recursos na recuperação de áreas degradadas pela exploração agropecuária, através de implantação de curvas de nível,

revegetação e, principalmente, recuperação de estradas vicinais, com a implantação de barraginhas, estruturas que direcionam o fluxo da drenagem ao longo das estradas de terra e propiciam o acúmulo e posterior infiltração da água no solo.

Merece ainda ser destacado no estado de Minas Gerais, instituída pela Lei Estadual nº 17.727/2008, e regulamentada pelo Decreto nº 45.113/2009, a concessão de incentivo financeiro aos proprietários e posseiros rurais, denominada Bolsa Verde. O programa Bolsa Verde tem por objetivo apoiar a conservação da cobertura vegetal nativa em Minas Gerais, mediante pagamento por serviços ambientais aos proprietários e posseiros que já preservam ou que se comprometem a recuperar a vegetação de origem nativa em suas propriedades ou posses.

Outra iniciativa específica para a RMBH, que conjuga esforços de instituições públicas e privadas, é representada pelo estudo “Infraestrutura Natural para Água na Região Metropolitana de Belo Horizonte”, desenvolvido pelo WRI Brasil, parte do World Resources Institute (WRI) em parceria com a COPASA.

O estudo tem foco em identificar as melhores formas de prover serviços ecossistêmicos relacionados à sedimentação evitada e seus impactos no abastecimento hídrico da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que tem a recomposição da vegetação nativa como uma das estratégias-chave para os problemas associados à gestão hídrica em diferentes cenários de uso da terra. No estudo foram consideradas duas áreas que juntas são responsáveis por 80% do abastecimento hídrico da RMBH: a Bacia do Alto Rio das Velhas e a Bacia do Rio Manso.

Conforme o exposto, são vários os projetos voltados para revitalização de bacias hidrográficas na RMBH, em especial na bacia hidrográfica do rio das Velhas. Nota-se, contudo, uma dispersão desses projetos e execução de forma desarticulada e as vezes ineficiente para o aumento da produção de água e segurança hídrica da RMBH.

Objetivo

Articular técnica e operacionalmente as diversas iniciativas e projetos de recuperação florestal já existentes na RMBH, em uma ação focada nas áreas prioritárias para recuperação ambiental definidas no âmbito deste PSH-RMBH, visando o aumento da segurança hídrica e da produção de água, coordenando esforços e priorizando as áreas mais vulneráveis.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Divulgação e apresentação dos resultados do PSH-RMBH: realizar um evento específico (oficina, seminário ou consulta pública) de divulgação dos resultados do PSH-RMBH, focado nas áreas prioritárias para recuperação ambiental (Mapa 3.2). Neste evento serão discutidas as principais vulnerabilidades e ameaças às áreas mapeadas, apontando a necessidade de articular esforços entre os diversos agentes atuantes na revitalização de bacias hidrográficas e recuperação florestal, de maneira a se obter resultados concretos e sinérgicos para a segurança hídrica.

Atividade 2 – Criação de um Fundo de Água da RMBH: Deverá ser criado um Fundo de Água e estruturado um grupo para gestão do fundo, composto por membros de instituições públicas, privadas e da sociedade civil atuantes na revitalização de bacias hidrográficas. Os Fundos de Água são iniciativas ainda muito recentes, mas que crescem progressivamente. São fundos de financiamento em que os rendimentos financeiros são aplicados em projetos de conservação, capacitação para agricultores, pagamentos por serviços ambientais, criação de áreas protegidas em regiões ecossistêmicas importantes etc. O grupo gestor deverá elaborar um modelo para aplicação de projetos com informações sobre o agente promotor, atividades previstas, cronograma de atuação, estimativa de custos etc.

Atividade 3 – Formação de banco de projetos: O grupo gestor deverá criar um banco de projetos voltados para a recuperação ambiental e para o aumento da segurança hídrica da RMBH. Os projetos deverão ser selecionados com base nas áreas prioritárias para recuperação ambiental definidas neste PSH-RMBH (Mapa 3.2); e monitorar o avanço das ações pretendidas na RMBH.

Diretrizes para execução da ação

O banco de projetos para revitalização das bacias hidrográficas e recuperação ambiental deve inicialmente ser alimentado com os projetos levantados no âmbito deste PSH-RMBH, apresentados no Quadro 3.6.

Após elaborado modelo para aplicação de novos projetos, deverá ser realizado chamamento público, sendo que os novos projetos deverão seguir critérios de sinergia e cooperação, com base em conceitos de conexão entre fragmentos florestais, priorizando-se a utilização de Soluções baseadas na Natureza (SbN) para recuperação da qualidade da água e revitalização das áreas chave para produção hídrica como as Áreas de Preservação Permanente (APPs), principalmente nascentes e matas ciliares, áreas de

Reserva Legal e áreas de recarga de aquíferos que atualmente se encontram com sua vegetação original reduzida.

Meta

Formar até 2026 (curto prazo) banco de projetos qualificados para a revitalização de bacias hidrográficas e recuperação ambiental das áreas chave para produção hídrica na RMBH, identificadas no Mapa 3.2.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento para sua implementação.

Quadro 3.7 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.2.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Evento de apresentação dos resultados do PSH-RMBH realizado	1º semestre de 2024
0,50	Grupo gestor criado	2º semestre de 2024
0,75	Modelo para aplicação de projeto concluído	2º semestre de 2025
1	Chamamento público para aplicação dos projetos	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Esta ação deverá ser executada de forma conjunta entre a Agência RMBH, IGAM e IEF, com participação dos demais entes do SISEMA, COPASA, Comitês de Bacias, articulado com entidades públicas, privadas, ONGs e organizações da sociedade civil.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional dos órgãos públicos envolvidos, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio dessas instituições. Considerando a remuneração média do funcionário público estadual em Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado os encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor hora do funcionário público em Minas Gerais o valor de R\$ 125,00. Para a execução desta Ação, estimam-se em torno de 1040 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 180.000,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios de cada instituição envolvida e o financiamento dos projetos poderá ser realizado a partir do Fundo de Água a ser criado.

Cronograma de Execução

A execução das Atividades 1 e 2 deverá ocorrer no primeiro ano após aprovação deste PSH-RMBH. O modelo para aplicação de projetos e o chamamento público de novos projetos de recuperação ambiental das áreas prioritárias definidas neste PSH-RMBH deve ser realizado até o final de 2025.

Quadro 3.8 – Cronograma de execução da Ação 1.1.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.1.2.2. Ação 1.2.2. Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica

Justificativa

Projetos de recuperação e preservação de áreas-chave para produção hídrica são iniciativas que visam proteger, restaurar e conservar ecossistemas aquáticos e terrestres que são fundamentais para a produção de água e disponibilidade de recursos hídricos. Esses projetos são essenciais para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e manter o fornecimento de água em quantidade para os usos múltiplos da água.

Algumas estratégias e ações comuns incluídas em projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica são citadas a seguir:

- Reflorestamento e restauração de vegetação nativa: Plantar árvores e restaurar áreas degradadas com vegetação nativa é uma medida importante para melhorar a infiltração da água no solo, reduzir o escoamento superficial e proteger nascentes e cursos de água.

- Proteção e cercamento de nascentes e áreas úmidas: Identificar e proteger as nascentes e áreas úmidas é fundamental para garantir o fluxo contínuo de água em rios e lençóis freáticos.
- Controle da erosão e sedimentação: A adoção de práticas de manejo do solo que reduzam a erosão e a sedimentação é importante para manter a qualidade da água e evitar o assoreamento de rios e lagos.
- Construção de infraestrutura sustentável: Desenvolver infraestrutura sustentável, através de soluções baseadas na natureza (SbN).
- Educação ambiental e conscientização: Conscientizar as comunidades locais sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e promover práticas de uso responsável da água é fundamental para o sucesso dos projetos.

Esses projetos são cruciais para enfrentar os desafios relacionados à disponibilidade e qualidade da água, bem como para garantir a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

Esta ação terá como principais beneficiários os produtores rurais, bem como proprietários, posseiros e comunidades tradicionais que tenham potencial de prover serviços ambientais em seus imóveis. De forma indireta serão beneficiados os usuários de água e a população atendida pelos mananciais a serem recuperados e preservados.

Objetivo

Selecionar e fomentar projetos que visem recuperar e preservar a condição de sustentabilidade do uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos em áreas chave para produção hídrica.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Contratação dos projetos: A partir do banco de projetos qualificados definido na Ação 1.2.1 e levantadas as diferentes oportunidades e fontes de financiamento existentes, deve-se partir para a seleção e contratação dos projetos a serem beneficiados. Recomenda-se que, como ponto de partida, sejam selecionados projetos em fase adiantada de concepção. Em seguida, podem ser selecionados projetos de produtores rurais cadastrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e interessados na regularização ambiental do seu imóvel rural, por meio do Programa de Regularização Ambiental (PRA) do Estado.

Atividade 2 – Implantação dos projetos: Com base em procedimentos operacionais a serem definidos, serão implantados os projetos de recuperação ambiental. Deve-se prever a realização de treinamento das entidades participantes e dos proprietários rurais, relativo aos procedimentos de implantação e certificação dos projetos.

Atividade 3 – Monitoramento: O monitoramento é um processo essencial, pois permite a obtenção de informações estratégicas, acompanhamento das medidas efetivadas, auxiliando na tomada de decisão e analisando a eficácia dos projetos, com foco na manutenção, remediação, proteção e manutenção dos recursos hídricos. Pela importância da ação, é preciso garantir a efetividade dos projetos, possibilitando aprimorar procedimentos, otimizar a aplicação de recursos e, em última instância, formar um banco de boas práticas ambientais que possa ser usado na divulgação e promoção da prática, pela validação operacional desta prática, no que diz respeito aos efeitos pretendidos.

Diretrizes para a execução da ação

Os esforços de recuperação ambiental devem ser concentrados nas áreas prioritárias para recuperação ambiental definidas neste PSH-RMBH e apresentadas no Mapa 3.2, priorizando-se a recuperação e reflorestamento das áreas chaves para produção hídrica como Áreas de Preservação Permanente (APPs), principalmente nascentes e matas ciliares, áreas de Reserva Legal e áreas de recarga de aquíferos localizadas dentro das áreas prioritárias e que atualmente se encontram com sua vegetação original reduzida.

Para a seleção dos projetos pode-se considerar e priorizar os projetos listados no Quadro 3.6, levantados no âmbito deste PSH-RMBH e projetos de proprietários rurais cadastradas no CAR e que realizaram manifestação expressa de interesse em aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) do Estado.

A implementação dos projetos pode contar com incentivos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), com arranjos institucionais e financeiros específicos, alavancando fontes de recurso que viabilizem a manutenção das atividades em campo e o monitoramento de resultados e ações e a sustentabilidade a longo prazo dos projetos.

Meta

Implementar ao menos dois projetos de recuperação florestal e ambiental por ano, até 2053 (30 anos – longo prazo), horizonte final de planejamento deste PSH-RMBH.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.9 – Indicadores de acompanhamento da Ação 1.2.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Número de editais publicados	2027-2053
0,50	Número de projetos selecionados	2027-2053
0,75	Número de projetos implementados	2027-2053
1	Projetos monitorados	2027-2053

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Esta ação deverá ser executada de forma conjunta entre a Agência RMBH, IGAM e IEF, com participação dos demais entes do SISEMA, COPASA, Comitês de Bacias, articulado com entidades públicas, privadas, ONGs e organizações da sociedade civil.

Estimativas de Custos

A Atividade 1 sendo desenvolvida pela Agência RMBH, IGAM e IEF dentro das suas atribuições, terão custos internalizados que deverão ser arcados pelo orçamento próprio das instituições. Considerando a remuneração média do funcionário público estadual em Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado os encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor hora do funcionário público em Minas Gerais o valor de R\$ 125,00. Para a execução da Atividade 1, estimam-se em torno de 14000 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 1.750.000,00.

Para a Atividade 2, com base em projetos de recuperação ambiental contratados pela Agência Peixe Vivo, é possível estimar a alocação de R\$ 500.000,00, em média, para cada novo projeto. Definiu-se como meta a implantação de ao menos dois projetos por ano no âmbito do PSH-RMBH a partir do 3º ano (ao final da etapa de formação do banco de projetos previsto na Ação 1.2.1). Dessa forma, ao longo de 28 anos deverá haver a contratação de 56 projetos, totalizando R\$ 28.000.000,00.

Fontes de Recursos

Os recursos para a implementação desta Ação podem ser oriundos do Programa Bolsa Verde (IEF), cobrança pelo uso da água (Comitês de Bacias), Fhidro, ANA, no que se refere ao Programa Produto de Água, MIDR, no que se refere ao Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas e ao Programa Semeando Águas, ONGs, podendo-se destacar a World Resources Institute (WRI) e a The Nature Conservancy (TNC), comunidades locais e setor privado, de forma a reunir recursos e conhecimentos diversos, promovendo uma abordagem abrangente para a recuperação e preservação das áreas-chave para produção hídrica.

Cronograma de Execução

Até 2053 deverão estar implementados todos os projetos de recuperação previstos no planejamento inicial.

Quadro 3.10 – Cronograma de execução das Ação 1.2.2.

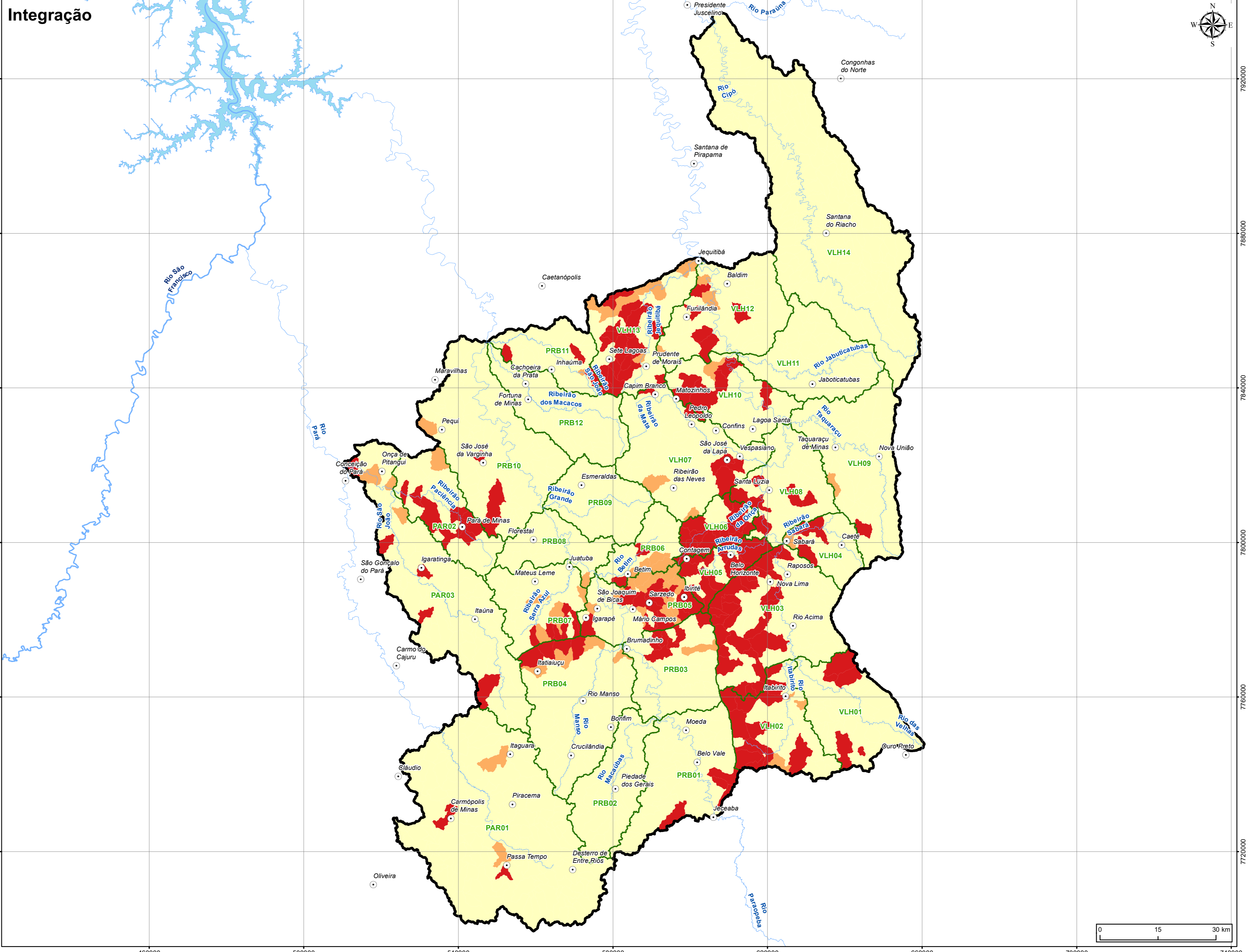
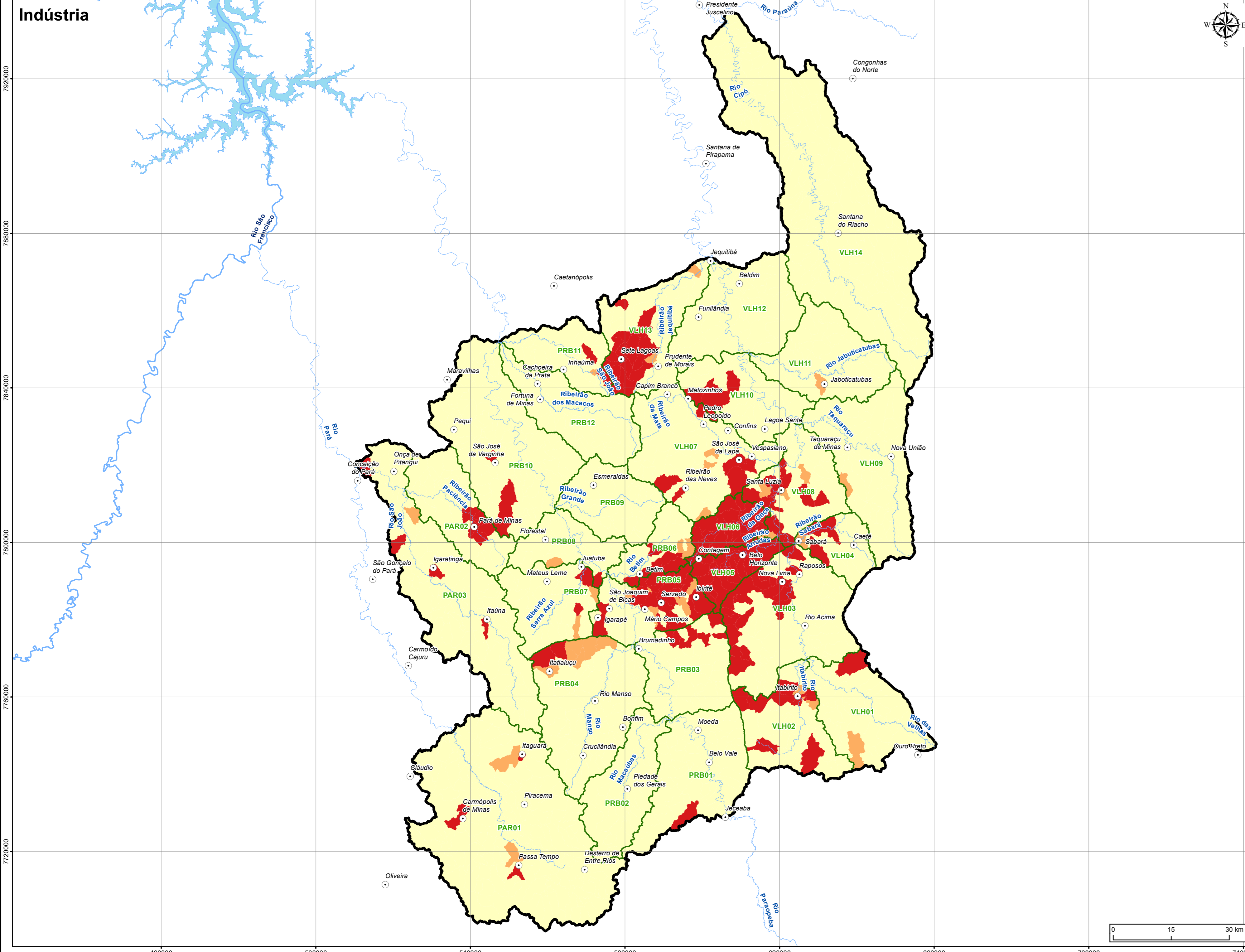
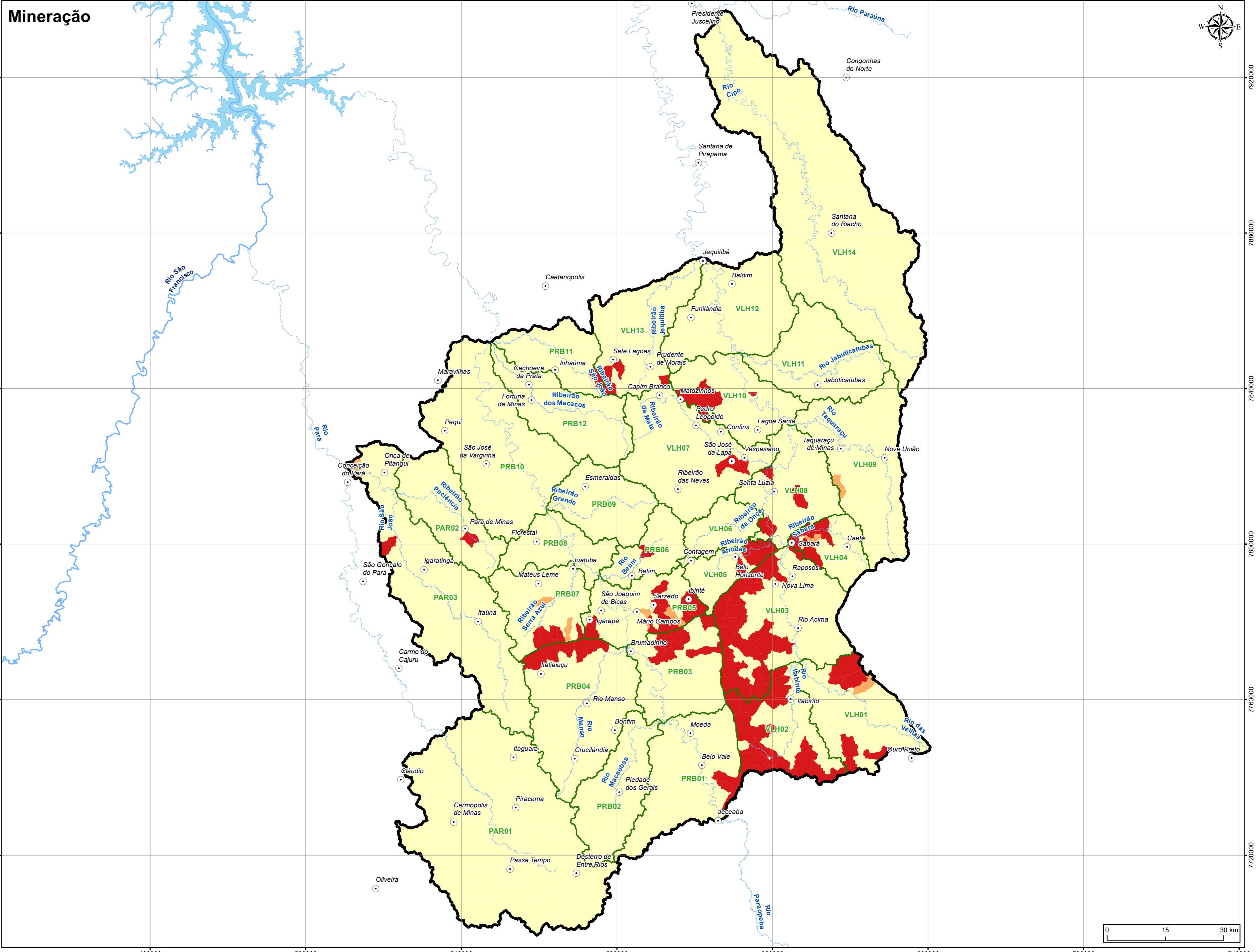
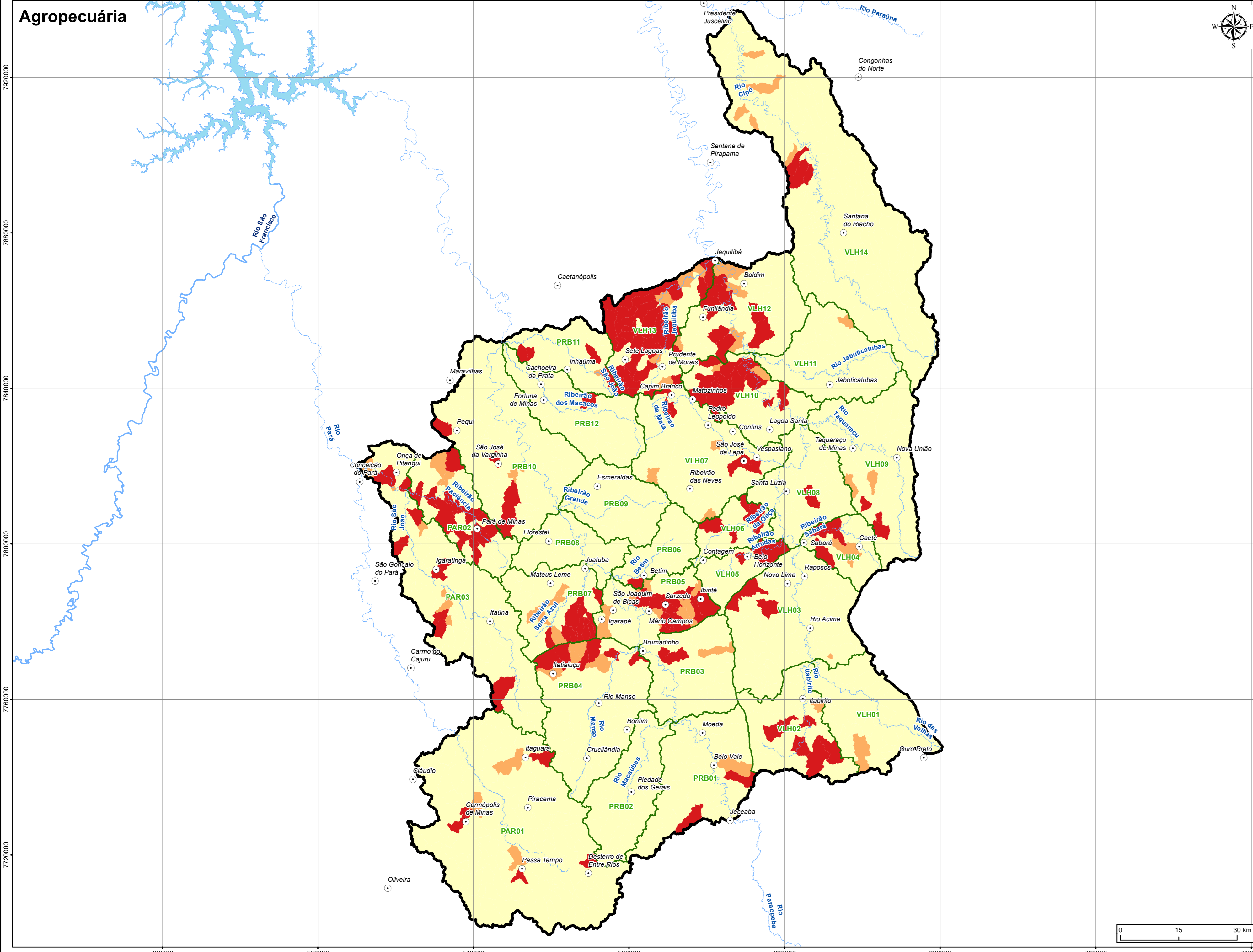
Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.2. EIXO 2: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

As Ações propostos para esse eixo de atuação do PSH-RMBH consideram a promoção de práticas sustentáveis e eficientes do uso da água em todas as etapas dos processos produtivos, inclusive com a utilização de reuso da água, além de ações para remediação de áreas contaminadas, controle de processos erosivos e regularização ambiental dos empreendimentos e produtores rurais nos termos dos instrumentos legais vigentes.

As Ações propostas nesse Eixo 2 deverão ser aplicadas nas áreas de Alta prioridade para produção sustentável, definidas no âmbito do Produto 3 – Áreas prioritárias para segurança hídrica, e apresentadas no Mapa 3.3. Dentro de cada Ação proposta, no item de “Diretrizes para execução da ação”, por vezes são indicadas áreas específicas dentre as áreas de Alta prioridade apresentadas no Mapa 3.3, por onde é mais indicado que a Ação seja iniciada.



Mapa 3.3
Áreas prioritárias para produção sustentável

Legenda

- Sub-Bacia Municipal
- Rio São Francisco
- Rio Principal
- Massa D'água
- Limite das Sub-Bacias
- Área de abrangência do PSH - RMBH
- Agropecuária
- Mineração
- Indústria
- Integração

Prioridade para produção sustentável - Atividades agropecuárias

- Baixa
- Média
- Alta

Prioridade para produção sustentável - Atividades minerárias

- Baixa
- Média
- Alta

Prioridade para produção sustentável - Atividades industriais

- Baixa
- Média
- Alta

Prioridade para produção sustentável - Atividades produtivas integradas

- Baixa
- Média
- Alta

Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Para (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Parapeeta (Trecho 1)
PRB02	Rio Macacões
PRB03	Rio Parapeeta (Trecho 2)
PRB04	Rio Merso
PRB05	Rio Parapeeta (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Parapeeta (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Parapeeta (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacões
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Sabão
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caom/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mão
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaraçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jacaré
VLH14	Rio Cuiá

Localização

Informações

Projeto de área: Plano de Segurança Hídrica (PSH) - RMBH
 Área de abrangência: sub-bacias (PRB) e VLH
 Cópia: 12/01/2010 (versão 02) - 12/01/2010 (versão 01)
 Sub-bacia: PSH Engenharia e Ambiente e parte do BHO (ANA SL 2017)
 Versões: 1 a 4 (PSH Engenharia e Ambiente 2010)

Sistema de Coordenadas UTM
 Zona: 18S
 Datum: SAD69
 Escala: 1:50.000

Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - PSH-RMBH

Realização: Elaboração:

3.2.1. Programa 2.1. Sustentabilidade do uso da água na produção

A água é um recurso essencial para diversos setores produtivos, incluindo agricultura, indústria, geração de energia e mineração. No entanto, o uso inadequado e excessivo da água nessas atividades pode levar à escassez de água, degradação do meio ambiente e impactos negativos na sociedade.

Esse programa traz ações voltadas para a adoção de práticas e tecnologias que visem o uso eficiente da água nos processos produtivos. Isso inclui o desenvolvimento de sistemas de irrigação mais precisos na agricultura, a implementação de tecnologias de conservação e reuso de água na indústria e a utilização de equipamentos e processos mais eficientes no consumo de água em geral.

3.2.1.1. Ação 2.1.1. Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial

Justificativa

Segundo a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), a intensidade do uso da água no setor industrial depende de vários fatores, dentre eles: o tipo de processo e de produtos, a tecnologia utilizada, as boas práticas e a maturidade da gestão.

Obviamente, com o avanço da implementação dos instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 13.199/1999), notadamente da Cobrança, a água passou a ser um insumo de elevado valor na composição dos custos do setor, sendo natural que despontassem, ao longo dos anos, várias iniciativas para a otimização da eficiência do uso deste insumo.

Conforme a FIRJAN, a indústria se viu submetida a dois grandes instrumentos de pressão. De um lado, imposições do comércio internacional pela melhoria da competitividade e, do outro, as questões ambientais e recentes condicionantes legais de gestão de recursos hídricos, particularmente as associadas à cobrança pelo uso da água. Para se adaptar a este novo cenário, a indústria passou a incorporar em seus processos sistemas de gestão ambiental para atender às especificações do mercado interno e externo.

A CNI, por sua vez, afirma que a preocupação com a eficiência no uso da água pela indústria vem ocupando lugar de destaque nas estratégias competitivas das empresas nacionais, especialmente as que utilizam mais intensivamente o recurso.

Em 2009, sob a coordenação da CNI, foi criada a Rede de Recursos Hídricos da Indústria, formada por 27 federações de indústrias dos Estados e associações setoriais. No âmbito da Rede é realizado o alinhamento de posição dos representantes da indústria frente às políticas públicas e são disseminadas e incentivadas boas práticas de uso eficiente da água para o setor.

Por meio da Rede de Recursos Hídricos, a CNI incentiva iniciativas que visem a melhoria da governança corporativa do uso da água, num esforço conjunto para aprimoramento da sua gestão, assim como para induzir o uso racional desse recurso. Nesse sentido, merece destaque a participação da indústria nacional articulada no desenvolvimento da norma ISO 14.046:2014, que estabelece critérios e requisitos para a pegada hídrica, além de outras normas voltadas ao uso responsável da água.

A parceria firmada em março de 2012 entre a CNI, como coordenadora da Rede de Recursos Hídricos da Indústria, e a ANA, é outra ação que visa identificar mecanismos de incentivo para o uso eficiente da água na indústria, por intermédio de programas de Produção Mais Limpa e por meio da soma de esforços entre o Poder Público e o setor privado para qualificar o gerenciamento das águas.

No Estado de Minas Gerais, um marco no setor produtivos foi o Pacto de Minas pelas Águas, firmado em 2015, pela FIEMG, CIEMG, Federaminas, ACMinas, CDL de Belo Horizonte, FAEMG, FCDL Minas Gerais, FTCEMG, Fecomércio, Sebrae e Ocemg.

O Pacto de Minas pelas Águas visava o atingimento da meta de redução de 30% no consumo empresarial de água, proposta pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA.

O pacto propõe, entre outras iniciativas, a busca de ações tecnológicas visando a melhoria dos processos produtivos, apoio à cadeia de fornecedores para alcance da performance hídrica mais adequada, além de um trabalho com a comunidade do entorno das empresas para uma maior conscientização sobre o uso racional da água.

Ainda neste sentido, através de uma iniciativa conjunta entre FEAM e FIEMG, estabeleceu-se o Banco de Boas Práticas, destinado ao incentivo e à divulgação de práticas

industriais que contribuem com o meio ambiente por meio de projetos de produção sustentável.

Boas práticas ambientais são aquelas relacionadas as práticas produtivas e gerenciais que resultem em redução no consumo de água, energia, matérias primas e insumos, ou aquelas que resultem na redução ou eliminação de efluentes e resíduos com potencial impacto ambiental. Busca-se, com o aumento do intercâmbio de informações, incentivar o desenvolvimento de iniciativas voltadas para a ecoeficiência dos processos e promover um ambiente para divulgação de iniciativas e troca de experiências empresariais.

A FIEMG estabeleceu ainda uma área de Gestão de Recursos Hídricos, responsável pelas orientações referentes ao uso eficiente da água no processo produtivo, e aos principais instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos: “cobrança pelo uso da água, outorga, cadastro de usuários, entre outros”, além de ministrar palestras e assessoria técnica para empresas interessadas no uso adequado da água na indústria.

Por todo o exposto acima, observa-se que já está estabelecido um ambiente organizacional e institucional para a promoção de ações de redução da demanda de água no âmbito do setor produtivo industrial em Minas Gerais.

Os desafios passam a ser, a partir de um determinado ponto, essencialmente tecnológico, quando se atinge o ponto de mínimo consumo de água (“*water pinch*”). Obviamente, não se pode pensar que todo o universo produtivo da RMBH tenha atingido este ponto, por diversas razões. Além dos aspectos relacionados às limitações tecnológicas, se podem destacar outros motivos para a não adoção das chamadas “boas práticas”, como o custo de implantação; falta de visão dos potenciais de ganho; conflitos entre setores etc.

Entretanto, no que importa ao presente PSH-RMBH, é necessário priorizar as ações de eficiência do uso da água (redução de demanda) nas sub-bacias onde se observa estresse hídrico, e onde o setor produtivo industrial é o principal agente responsável pelas demandas.

Objetivo

Promover o uso eficiente da água no setor produtivo industrial, nos locais onde se observem estresse hídrico, resultante das demandas do setor ou por outros tomadores, mas onde a redução da demanda possa ser benéfica para usos mais nobres ou exigentes.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: Deverá ser formado Grupo de Trabalho entre o IGAM, Agência RMBH e FIEMG para a avaliação do potencial de redução de uso da água nas indústrias e mineradoras localizadas nas sub-bacias selecionadas, apontadas no item de Diretrizes para execução desta Ação. O Grupo de Trabalho poderá contar com a participação de outros órgãos, além de técnicos convidados com conhecimento no tema.

Atividade 2 – Levantamento de oportunidades: Através de parceria firmada entre os órgãos envolvidos e com o apoio das unidades produtivas localizadas nas sub-bacias selecionadas, deverá ser realizado um levantamento de dados e identificadas as oportunidades para gestão da demanda e otimização do uso da água, incluindo reuso e aproveitamento de águas pluviais. Também deverá ser consultado o banco de boas práticas visando identificar iniciativas de sucesso que possam ser empregadas em outras unidades produtivas.

Atividade 3 – Criação de condicionantes para outorga do direito de uso da água: Com base no estudo, poderão ser criadas condicionantes para renovação e deferimentos de outorgas do direito de uso da água nas sub-bacias selecionadas. As condicionantes podem estar atreladas, por exemplo, ao desenvolvimento e implementação de Planos de Conservação e Reuso de Água (PCRA) por parte das unidades produtivas, tendo como objetivo final a redução e o uso eficiente da água nos processos produtivos industriais.

Diretrizes para execução da ação

Conforme mencionado a definição das áreas de intervenção deverão considerar as sub-bacias onde se observa estresse hídrico, e onde o setor produtivo industrial é o principal agente responsável pelas demandas. Conforme pode-se visualizar no Mapa 3.3, essas condições foram verificadas nas seguintes sub-bacias: Ribeirão Paciência, Rio Paraopeba (Trechos 2 e 3), Rio Betim, Rio Itabirito, Rio das Velhas (Trecho 2 e 3), Ribeirão Arrudas, Ribeirão da Onça, Ribeirão da Mata e Ribeirão Jequitibá.

Nessas sub-bacias, foram identificadas ainda, os cursos hídricos onde essas condições ocorrem, a saber: Ribeirão Paciência, Ribeirão da Catarina, Ribeirão Casa Branca, Ribeirão Sarzedo, Ribeirão Ibitité, Córrego do Pintado, Ribeirão Riacho das Pedras, Ribeirão Mata Porcos, Córrego do Cardoso, Ribeirão dos Macacos, Ribeirão Arrudas, Córrego Independência, Córrego Riacho das Pedras, Ribeirão da Pampulha, Ribeirão da

Onça, Córrego do Isidoro, Ribeirão do Cabral, Córrego Sujo, Rio das Velhas, Ribeirão do Matadouro e Córrego Vargem do Tropeiro.

As sub-bacias a serem selecionadas devem passar por um refinamento, considerando o perfil das atividades instaladas e que predisponha à obtenção de resultados significativos na eficiência do uso da água.

A Ação deverá contar com a adesão explícita das entidades representativas do setor produtivo industrial, preferencialmente com a participação das unidades com outorga de uso da água.

Em relação aos Planos de Conservação e Reuso de Água (PCRA), a FIRJAN e o Sebrae desenvolveram um manual para proporcionar, de maneira prática e direta, orientações básicas para o seu desenvolvimento e implantação. Basicamente, as etapas permitem a formulação de um PCRA em quaisquer tipos de indústrias, sendo estas: i) Levantamento e compilação de dados; ii) Identificação de opções para gestão da demanda e otimização do uso da água; iii) Determinação do potencial de reuso de água; e iv) Aproveitamento de águas pluviais.

O manual também tem como objetivos apresentar aspectos da metodologia do ponto de mínimo consumo de água (*“water pinch”*) e a conceituação básica do processo de avaliação econômica da implementação de um PCRA. As etapas do processo são apresentadas na Figura 3.2.

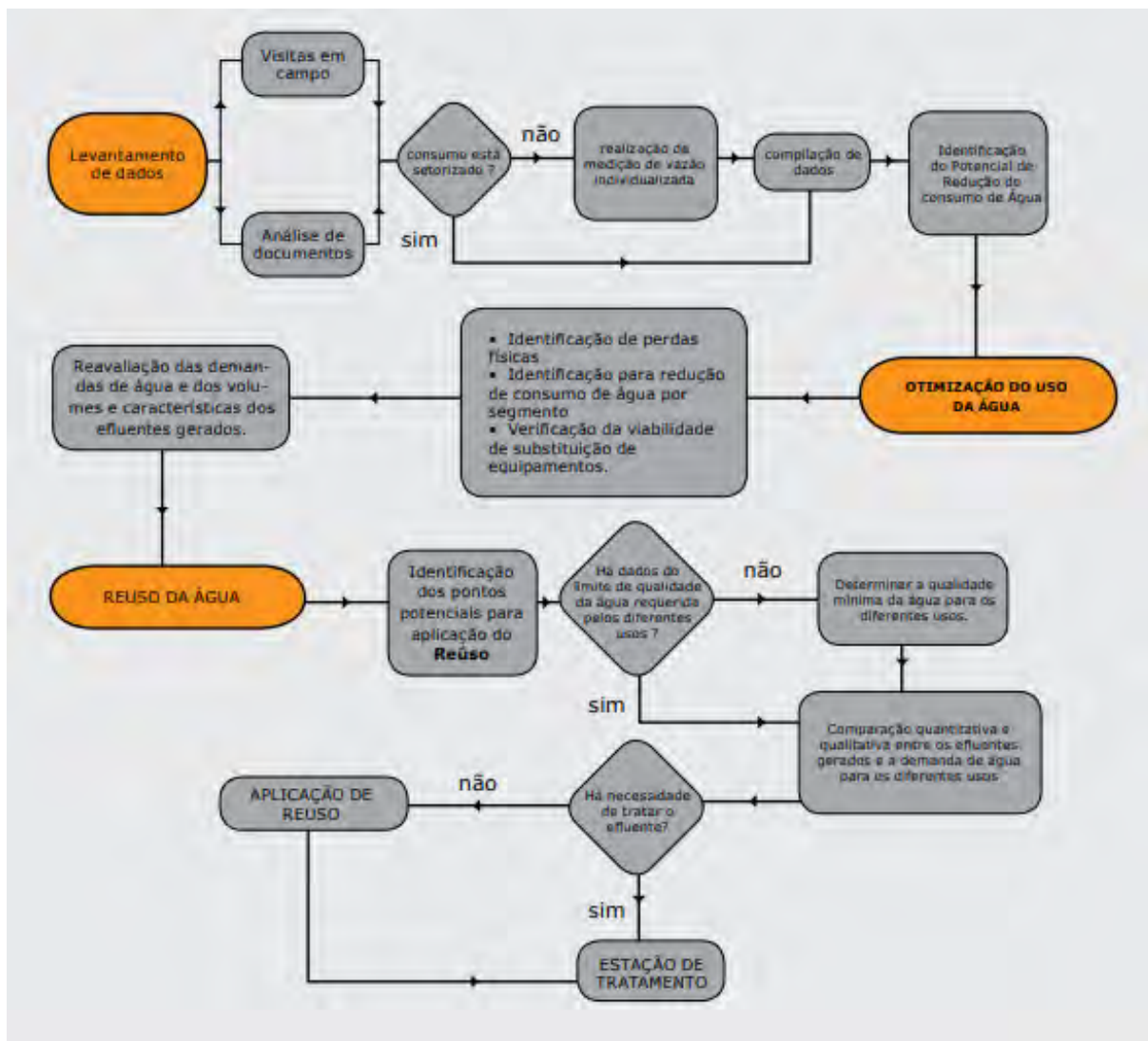


Figura 3.2 - Diagrama para o desenvolvimento do PCRA
Fonte: FIRJAN/SEBRAE.

Algumas técnicas para otimização e redução do uso da água nos processos industriais, são apresentadas a seguir:

- Tratamento de Água Residual: A adoção de sistemas avançados, como a osmose reversa e a ultrafiltração, possibilita a limpeza e a reutilização da água residual em processos industriais.
- Resfriamento por Evaporação Adiabática: Este método consome menos água em comparação com sistemas tradicionais de resfriamento, como torres de resfriamento.
- Monitoramento e controle: Implementação de sistemas de monitoramento para rastrear o consumo de água e ajustar os processos.

- Melhorias no processo: Minimização de vazamentos e desperdício de água nas operações. Utilização de equipamentos e sistemas que minimizem o desperdício de água, como bicos de pulverização de alta eficiência e sistemas de recuperação de calor.
- Captação de Água da Chuva: Instalações industriais podem aproveitar a água da chuva para fins não potáveis, como resfriamento ou irrigação.
- Educação e treinamento dos colaboradores: Conscientizar os colaboradores sobre a importância da conservação da água e treiná-los para identificar oportunidades de economia de água.
- Avaliação de ciclo de vida: Realizar análises de ciclo de vida de produtos e processos para identificar áreas de desperdício de água ao longo de toda a cadeia de produção.
- Certificações Ambientais: A busca por certificações ambientais, como a ISO 14046, pode incentivar uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos.

A implementação dessas técnicas pode variar de acordo com o tipo de indústria e as condições locais, mas todas têm o potencial de contribuir para a redução do consumo de água e para a sustentabilidade das operações industriais.

Meta

Concluir até 2026, estudo de levantamento de oportunidades para gestão da demanda e otimização do uso da água no setor industrial nas sub-bacias selecionadas e definir condicionantes para renovação e concessão de novas outorgas atreladas ao aumento de eficiência do uso da água na produção.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.11 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	2º semestre de 2024
0,50	Estudo para identificação de oportunidades iniciado	1º semestre de 2025
0,75	Estudo para identificação de oportunidades concluído	1º semestre de 2026
1	Condicionantes para outorga do direito de uso da água avaliadas	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Os atores intervenientes principais serão o IGAM, com participação da FEAM, FIEMG, CNI e eventual participação de outros signatários do Pacto de Minas pelas águas, além dos tomadores de água com outorga localizados nas áreas de intervenção definidas.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional do IGAM, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio da instituição.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 3, a serem realizadas diretamente pelo IGAM, estima-se em torno de 1.120 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 140.000,00.

O estudo para identificação de oportunidades para redução da demanda e otimização do uso da água na indústria foi estimado em R\$ 593.876,00 conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A Ação proposta é de curto prazo. Até 2026 deverá estar concluído o levantamento de oportunidades para redução da demanda hídrica do setor industrial nas sub-bacias selecionadas.

Quadro 3.12 – Cronograma de execução da Ação 2.1.1.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.2.1.2. Ação 2.1.2. Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola

Justificativa

Os sistemas de irrigação no mundo perdem 15% de água na condução da fonte à parcela, 15% na distribuição de água e 25% na aplicação na parcela, onde 45% são efetivamente usadas pela cultura (ANA, 2007). Hoje esses valores melhoraram no Brasil, com a redução das perdas dos sistemas de irrigação, pela tendência de uso de sistemas mais eficientes.

Um dos motivos que contribui para a baixa eficiência do uso da água na irrigação é o fato de que grande parte das áreas irrigadas compreende projetos públicos ou público-privados, onde os irrigantes não são instruídos a praticar a economia de água, o que dificulta o próprio entendimento da eficiência de irrigação. Isso se agrava quando o projeto não tributa a água usada pelo irrigante ou taxa a valores irrisórios.

Um adequado sistema de irrigação deve ser capaz de propiciar ao produtor a possibilidade de fazer uso do recurso água com a máxima eficiência, aumentando a produtividade das culturas, reduzindo os custos de produção e, conseqüentemente, maximizando o retorno dos investimentos.

Muitas áreas utilizam o método de irrigação por superfície de forma rústica, isto é, sem aprimoramento técnico, ou utilizam irrigação pressurizada de baixa eficiência voltada para culturas de baixa rentabilidade. A conversão destes sistemas de irrigação para sistemas de menor dispêndio de água, como é o caso da irrigação localizada associada a culturas de maior rentabilidade, como produtos hortícolas e fruteiras, podem elevar a eficiência de irrigação.

O aumento da eficiência de aplicação ocorre na medida em que o agricultor irrigante precisa internalizar os custos associados à irrigação, juntamente com a disseminação de técnicas e conhecimento. A outorga de água condicionada ao uso de

sistemas de irrigação mais eficientes e a taxaço do insumo água, bem como a orientação e capacitação dos irrigantes, tem sido um ponto de inflexão na melhoria dos sistemas.

Os desafios passam a ser, a partir de um determinado ponto, essencialmente tecnológico, quando se atinge o ponto de mínimo consumo de água (“*water pinch*”).

Além dos aspectos relacionados às limitações tecnológicas, se podem destacar outros motivos para a não adoção das chamadas “boas práticas”, como o custo de implantação; falta de visão dos potenciais de ganho; conflitos entre setores, etc.

Entretanto, no que importa ao presente PSH-RMBH, é necessário priorizar as ações de eficiência do uso da água (redução de demanda) nas sub-bacias onde se observa estresse hídrico, e onde o setor agrícola é o principal agente responsável pelas demandas.

Objetivo

Promover o uso eficiente da água no setor agrícola, nos locais onde se observem estresse hídrico, resultante das demandas do setor ou por outros tomadores, mas onde a redução da demanda possa ser benéfica para usos mais nobres ou exigentes.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: Deverá ser formado Grupo de Trabalho entre o IGAM, EPAMIG, EMATER e FAEMG para a avaliação do potencial de redução de uso da água nas áreas irrigadas localizadas nas sub-bacias selecionadas, apontadas no item de Diretrizes para execução desta Ação. O Grupo de Trabalho poderá contar com a participação de outros órgãos, além de técnicos convidados com conhecimento no tema.

Atividade 2 – Levantamento de oportunidades: Através de parceria firmada entre os órgãos envolvidos e com o apoio dos irrigantes localizados nas sub-bacias selecionadas, deverá ser realizado um levantamento de dados e identificadas as oportunidades para gestão da demanda e otimização do uso da água na irrigação, além de outras iniciativas de sucesso que possam ser empregadas nas unidades produtivas.

Atividade 3 – Criação de condicionantes para outorga do direito de uso da água: Com base no estudo de levantamento de oportunidades, poderão ser estudadas medidas a serem adotadas com o objetivo final de reduzir o uso da água na produção agrícola, podendo, por exemplo, ser revisada a Taxa de Processo de Outorga, estabelecendo tarifas mais elevadas para sistemas de irrigação menos eficientes (irrigação

por superfície, aspersão, etc.) e tarifas mais baixas para sistemas mais eficientes (gotejamento, sequeiro, irrigação deficitária ou subótima, etc.) ou que implementarem sistemas de medição e controle automatizados, como sensores de umidade no solo e sistemas de irrigação programáveis, como forma de incentivar práticas mais sustentáveis e eficientes no uso da água.

Diretrizes para execução da ação

Conforme mencionado a definição das áreas de intervenção deverão considerar as sub-bacias onde se observa estresse hídrico, e onde o setor agrícola é o principal agente responsável pelas demandas. Conforme pode-se visualizar no Mapa 3.3, essas condições foram verificadas nas seguintes sub-bacias: Ribeirão Paciência, Rio Paraopeba (Trecho 3), Rio Manso, Ribeirão Serra Azul, Rio das Velhas (Trecho 4 e 5) e Ribeirão Jequitibá.

Nessas sub-bacias, foram identificadas ainda, os cursos hídricos onde essas condições ocorrem, a saber: Ribeirão Paciência, Ribeirão Bom Sucesso, Rio Veloso, Ribeirão Ibitité, Ribeirão Sarzedo, Córrego da Estiva, Córrego Mosquito ou Vista Alegre, Ribeirão do Diogo, Ribeirão Ribeiro Bonito, Rio das Velhas, Córrego Jaguará, Ribeirão Jequitibá, Ribeirão do Matadouro, Ribeirão do Paiol e Córrego Vargem do Tropeiro.

As sub-bacias a serem selecionadas devem passar por um refinamento, considerando o perfil das atividades de irrigação instaladas e que predisponha à obtenção de resultados significativos na eficiência do uso da água.

A Ação deverá contar com a adesão explícita das entidades representativas do setor agrícola, preferencialmente com a participação das unidades com outorga de uso da água.

Como medidas a serem avaliadas para o aumento da eficiência do uso da água no setor agrícola, além do aumento da taxa para obtenção e renovação de outorgas de usos menos eficientes, pode-se elencar as seguintes:

- Implementar regulamentação e normas que estabeleçam requisitos de eficiência no uso da água para irrigação, podendo incluir limites para o consumo de água por hectare ou utilização de padrões de tecnologia de irrigação específicos.
- Oferecer incentivos financeiros, como subsídios ou créditos fiscais, para a adoção de práticas de irrigação eficientes.

- Programas de conscientização, treinamento e educação podem ajudar os agricultores a entender a importância da eficiência no uso da água e a aprender a utilizar tecnologias de irrigação de forma mais eficaz.
- Fornecer informações sobre a disponibilidade de água, previsões climáticas e dados sobre o uso da água pode ajudar os irrigantes a tomar decisões informadas sobre quando e quanto irrigar.
- Instalar sistemas de medição e controle automatizados, como sensores de umidade no solo e sistemas de irrigação programáveis, pode garantir que a água seja aplicada apenas quando e onde for necessária.
- Oferecer prêmios e reconhecimento aos agricultores que demonstram práticas exemplares de irrigação eficiente pode incentivar outros a seguir o exemplo.

A combinação de várias dessas iniciativas pode ser eficaz para incentivar os irrigantes a utilizar a água de forma mais eficiente, contribuindo para a conservação dos recursos hídricos e a sustentabilidade da agricultura.

Meta

Concluir até 2026, estudo de levantamento de oportunidades para gestão da demanda e otimização do uso da água no setor agrícola nas sub-bacias selecionadas e definir condicionantes para renovação e concessão de novas outorgas atreladas ao aumento de eficiência do uso da água na produção.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.13 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	2º semestre de 2024
0,50	Estudo para identificação de oportunidades iniciado	1º semestre de 2025
0,75	Estudo para identificação de oportunidades concluído	1º semestre de 2026
1	Condicionantes para outorga do direito de uso da água avaliadas	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Os atores intervenientes principais serão o IGAM, com participação da FAEMG, SEAPA, EMATER, EPAMIG, IMA, além dos tomadores de água com outorga localizados nas áreas de intervenção definidas.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional do IGAM, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio da instituição.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 3, a serem realizadas diretamente pelo IGAM, estima-se em torno de 1.120 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 140.000,00.

O estudo para identificação de oportunidades para redução da demanda e otimização do uso da água na produção agrícola foi estimado em R\$ 593.876,00 conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A Ação proposta é de curto prazo. Até 2026 deverá estar concluído o levantamento de oportunidades para redução da demanda hídrica do setor agrícola nas sub-bacias selecionadas.

Quadro 3.14 – Cronograma de execução da Ação 2.1.2.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														

Fonte: elaboração própria.

3.2.1.3. Ação 2.1.3. Aumento da eficiência de uso da água na mineração

Justificativa

A utilização de água na mineração é um grande desafio do ponto de vista ambiental devido à quantidade significativa necessária para várias operações e ao potencial de poluição da água resultante das atividades mineradoras.

Conforme estudo intitulado “A gestão dos recursos hídricos e a mineração” publicado pela ANA (2006) em parceria com o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), a maioria dos processos de exploração mineral desenvolve-se abaixo do nível piezométrico, de aquíferos livres ou confinados, dos quais deve ser bombeada a água subterrânea enquanto durar a exploração da mina.

Daí deriva a necessidade de drenagem das águas das minas, muitas vezes com grandes vazões, relacionadas com o desenvolvimento de extensos cones de drenagem, os quais devem ser mantidos ao longo da operação de mineração; outras vezes com aportes reduzidos para a melhoria das condições de estabilidade do maciço rochoso. As vazões e volumes drenados dependem, fundamentalmente, das características dos aquíferos (transmissividade, dimensões das fraturas, carga hidráulica, espessura de camadas protetoras etc.), das contribuições das águas superficiais e das infiltrações rápidas das precipitações.

A água da drenagem para rebaixamento da água nas cavas, se gerenciada de maneira adequada, tanto pode ser aproveitada como insumo no processo de lavra e do beneficiamento como pode ser lançada em drenagens a jusante, caracterizando, em ambos os casos, um incremento da oferta hídrica ao ambiente do empreendimento. Mas, se mal gerenciada, a drenagem de minas com seu correspondente rebaixamento do nível piezométrico pode fazer que os rios percam sua vazão ao percorrer a área drenada. Outro potencial problema que pode ocorrer, principalmente em áreas cársticas ou depósitos

sedimentares de areias, é a subsidência de terrenos e o aparecimento de crateras em decorrência do solapamento de cavernas subterrâneas.

Além da alteração na quantidade de água, as alterações na qualidade das águas também são relevantes. Dependendo da composição litológica e mineralógica e do método de drenagem adotado, essas águas poderão ser de excelente qualidade e descarregadas diretamente na rede hidrográfica ou serem aproveitadas para irrigação e usos industriais. Mas quando se apresentam problemas de acidez, metais pesados, elevada salinidade, etc. e a água não atinge os padrões para seu lançamento, deve ser acumulada em barragens de evaporação ou ser submetida a um tratamento adequado até se conseguir uma qualidade aceitável para sua descarga.

Entre os problemas mais graves na mineração, encontra-se o referente à drenagem de águas ácidas, que podem afetar significativamente a qualidade das águas. Essas águas ácidas podem se formar tanto no interior da cava da mina quanto em sistemas de deposição de estéril ou rejeito e ocorrem pela oxidação da pirita ou sulfetos, por reação com água e oxigênio atmosféricos. A água ácida é caracterizada por baixo pH e altas concentrações de elementos tóxicos que podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas, interoperando a reprodução de plantas e animais aquáticos e impossibilitando sua captação para outros usos.

Outros problemas hidrológicos nas atividades de mineração podem decorrer das pilhas de minério e de estéril, das barragens de decantação de finos e de rejeitos, assim como dos efluentes líquidos da mina ou das usinas de beneficiamento do minério. As operações de mineração requerem a extração de material estéril não mineralizado ou de baixo teor, e geram rejeitos de seu processo de beneficiamento. Esses materiais são acumulados em pilhas de estéril e barragens ou pilhas de rejeito, podendo ainda ser utilizados como enchimento das cavidades da mina. Todos esses resíduos sólidos e as próprias pilhas de minério, se não forem inertes, serão transformados em fontes potenciais de contaminação hídrica, com a peculiaridade de que seu efeito pode perdurar por longo tempo uma vez finalizadas as atividades da mina.

Em relação a água utilizada na lavra e nos processos de beneficiamento do minério, esta pode advir basicamente de fontes subterrâneas, fontes de água superficial (barragens ou grandes reservatórios, cursos de água, lagos, dentre outras) e/ou das chamadas águas de reciclagem ou reuso. Nas atividades operacionais da lavra, a água é aplicada no desmonte hidráulico, na aspersão de pistas e praças para controle de emissão de poeira, na lavagem dos equipamentos e no transporte de materiais. Já, no processo de

beneficiamento do minério, a água é aplicada em processos de separação a úmido (gravítica, magnética, flotação, floculação, aglomeração esférica, lixiviação e outros). Na maioria dos casos, a demanda por água na operação do empreendimento é bem menor que a demanda voltada para o beneficiamento do minério.

No processamento mineral, há avanços significativos em termos de pesquisas nas áreas de química de superfície, otimização dos processos de moagem, concentração etc.). Contudo, a influência da água no beneficiamento de minérios recebe pouca atenção de pesquisadores, especialistas, gerentes e empresários do setor mineral. Os esforços existentes situam-se na área de controle da qualidade da água, em especial no reuso, em virtude apenas da deficiência no suprimento de água de outras fontes ou por exigências ambientais. Falta muito para atingir uma utilização racional e consciente desse bem mineral nos diversos setores da mineração, apesar de já serem conhecidos casos de operações com descarte zero de água.

Perante esses problemas, torna-se evidente a necessidade de aplicação de sistemas mais eficiente de tratamento dos efluentes, que acelerem a degradação dos reagentes e diminuam o conteúdo de sólidos presentes nos efluentes, visando o aproveitamento e reutilização integral dos recursos hídricos no processo de mineração. Assim, será possível não apenas reduzir em número e em tamanho as barragens de rejeitos, bem como reutilizar a água na produção, reduzindo a demanda e contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

Objetivo

Promover o uso eficiente da água no setor mineral, nos locais onde se observem estresse hídrico, resultante das demandas do setor ou por outros tomadores, mas onde a redução da demanda possa ser benéfica para usos mais nobres ou exigentes.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: Deverá ser formado Grupo de Trabalho entre o IGAM, FEAM, FIEMG e IBRAM para a avaliação do potencial de tratamento dos resíduos e efluentes da mineração nas minas localizadas nas sub-bacias selecionadas, apontadas no item de Diretrizes para execução desta Ação. O Grupo de Trabalho poderá contar com a participação de outros órgãos, além de técnicos convidados e pesquisadores com conhecimento no tema.

Atividade 2 – Levantamento de oportunidades: Através de parceria firmada entre os órgãos envolvidos e com o apoio das mineradoras localizados nas sub-bacias selecionadas, deverá ser realizado um levantamento de dados e identificadas as oportunidades para avanços no tratamento dos resíduos e efluentes da mineração, redução das demandas e otimização do uso da água no beneficiamento dos minérios com base em outras iniciativas de sucesso (nacionais e internacionais) que possam ser empregadas nas unidades da RMBH, com o objetivo final de ampliar o tratamento dos resíduos e efluentes da mineração e ampliar o reuso da água na produção minerária.

Atividade 3 – Criação de condicionantes para outorga do direito de uso da água: Com base no estudo de levantamento de oportunidades poderão ser criadas condicionantes para renovação e deferimentos de novas outorgas nas sub-bacias selecionadas, atreladas a adoção de tratamento avançado dos efluentes e/ou percentual mínimo de reuso da água na produção; ou serem criados regulamentos estabelecendo um percentual mínimo de reuso da água e um período para adaptação das empresas, tendo como objetivo final otimizar o tratamento e a redução do conteúdo de sólidos nos efluentes da mineração, o aumento do reuso da água e a redução em número e em tamanho das barragens de rejeitos.

Diretrizes para execução da ação

Conforme mencionado a definição das áreas de intervenção deverão considerar as sub-bacias onde se observa estresse hídrico, e onde o setor mineral é o principal agente responsável pelas demandas. Conforme pode-se visualizar no Mapa 3.3, essas condições foram verificadas nas seguintes sub-bacias: Rio Paraopeba (Trecho 2 e 3), Rio Manso, Ribeirão Serra Azul, Rio das Velhas (Trecho 1 e 2) e Rio Itabirito.

Nessas sub-bacias, foram identificadas ainda, os cursos hídricos onde essas condições ocorrem com maior intensidade, a saber: Ribeirão Casa Branca, Ribeirão Ferro-Carvão, Ribeirão Sarzedo, Ribeirão Funil, Ribeirão do Silva, Ribeirão Mata Porcos, Córrego Sapecado e Córrego Fechos.

As sub-bacias a serem selecionadas devem passar por um refinamento, considerando o perfil das atividades de mineração instaladas e que predisponha à obtenção de resultados significativos na eficiência do tratamento dos efluentes e reuso da água.

A Ação deverá contar com a adesão explícita das entidades representativas do setor mineral, preferencialmente com a participação das unidades com outorga de uso da água.

Como medidas a serem consideradas pelas mineradoras para o aumento da eficiência do tratamento dos efluentes e aumento da reutilização da água nos processos produtivos, tem-se:

- Processos de oxidação avançados: Estes processos utilizam reações químicas complexas para degradar contaminantes em soluções aquosas. Segundo Ferreira de Jesus (2021), são tecnologias que operam através da geração de radicais, em especial o radical HO•. Estas espécies, por sua vez, podem ser geradas *in situ* de diferentes formas, envolvendo oxidantes fortes como O₃ e H₂O₂, utilizando semicondutores como dióxido de titânio (TiO₂) e óxido de zinco (ZnO), e por reações que ocorrem na presença de radiação ultravioleta (UV).
- Nanofiltração e Osmose reversa: São processos de separação por membranas que têm se mostrado promissoras no tratamento de efluentes de mineração, principalmente de ouro, pois permitem a retenção de metais e sais presentes no meio aquoso, uma vez que a membrana utilizada pode reter íons divalentes, resultando na produção de um permeado de alta qualidade para o reuso
- Tratamento eletroquímico: A eletrocoagulação e a eletrofloculação envolvem a aplicação de correntes elétricas para aglomerar partículas e facilitar sua remoção dos efluentes
- Sedimentação Centrífuga e desidratação de rejeitos: Essa técnica utiliza força centrífuga para acelerar o processo de sedimentação, permitindo uma separação mais eficiente de sólidos dos efluentes. Além disso, a técnica é capaz de desidratar o efluente, possibilitando a disposição do rejeito a seco, minimizando os riscos ambientais e os requisitos de espaço. A água de processo pode ser reutilizada. Os custos da operação de mineração são significativamente reduzidos.

Muitas operações de mineração adotam uma combinação de processos para otimizar a eficiência de tratamento e a redução do conteúdo de sólidos em seus efluentes, promovendo a sustentabilidade e a conformidade ambiental. A viabilidade de cada processo pode depender das características geológicas e hidrogeológicas do local da mina. Portanto, cada projeto de mineração deve avaliar individualmente as opções de tratamento mais apropriadas para o tratamento dos efluentes e para o aumento do reuso da água na produção.

Em relação a água da drenagem para rebaixamento da água nas cavas, faz-se necessária a implementação de ações para reduzir ao máximo o uso de águas e seus impactos ambientais, mediante o desvio do escoamento superficial, o aproveitamento de barreiras geológicas, a prevenção do fraturamento de tetos (camadas superiores), os trabalhos de impermeabilização, a vedação de poços etc.

Nesse caso a tecnologia mais conveniente é a Drenagem Preventiva em Avanço (DPA), a qual do ponto de vista hidrodinâmico, consiste em provocar um “efeito sumidouro” no contexto hidrogeológico, para o qual flui a água subterrânea, sem entrar em contato com a cava. É assim que podem ser obtidas águas de qualidade, adequadas para diversos usos e integráveis à gestão dos recursos hídricos. Essa água, poderá ser um ativo muito interessante, ao qual podem ser dados muitos usos: regularização do escoamento superficial, criação de lagoas e ambientes aquáticos, abastecimentos industrial, agrícola ou doméstico, uso turístico e de lazer etc.

Meta

Concluir até 2026, estudo de levantamento de oportunidades para gestão da demanda e otimização do uso da água no setor mineral nas sub-bacias selecionadas e definir condicionantes para renovação e concessão de novas outorgas atreladas ao aumento de eficiência do uso da água na produção.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.15 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.3.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	2º semestre de 2024
0,50	Estudo para identificação de oportunidades iniciado	1º semestre de 2025
0,75	Estudo para identificação de oportunidades concluído	1º semestre de 2026
1	Condicionantes para outorga do direito de uso da água avaliadas	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Os atores intervenientes principais serão o IGAM, com participação da FEAM, FIEMG, IBRAM, além dos tomadores de água com outorga localizados nas áreas de intervenção definidas.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional do IGAM, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio da instituição.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 3, a serem realizadas diretamente pelo IGAM, estima-se em torno de 1.120 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 140.000,00.

O estudo para identificação de oportunidades para o avanço no tratamento dos resíduos e efluentes da mineração, redução das demandas e otimização do uso da água no processamento dos minérios foi estimado em R\$ 593.876,00 conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A Ação proposta é de curto prazo. Até 2026 deverá estar concluído o levantamento de oportunidades para redução da demanda hídrica do setor mineral nas sub-bacias selecionadas.

Quadro 3.16 – Cronograma de execução da Ação 2.1.3.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.2.1.4. Ação 2.1.4. Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos

Justificativa

A necessidade de drenagem das águas das minas com seu correspondente rebaixamento do nível piezométrico, muitas vezes com grandes vazões e relacionadas com o desenvolvimento de extensos cones de drenagem, produzem efeitos hidrológicos e ambientais que podem implicar na alteração hidrodinâmica das águas superficiais e subterrâneas da área drenada.

As vazões e volumes drenados dependem, fundamentalmente, das características dos aquíferos (transmissividade, dimensões das fraturas, carga hidráulica, espessura de camadas protetoras etc.), das contribuições das águas superficiais e das infiltrações rápidas das precipitações.

A drenagem das minas tem que estar acompanhada por um programa de verificação contínua que permita detectar, a todo momento, as reações do sistema aquífero diante da drenagem da mina. Tal controle exige o monitoramento em um conjunto de pontos de água cuidadosamente selecionados (mananciais, poços, furos de sonda, córregos, etc.), não só no que se refere à piezometria e à vazão, mas também à qualidade das águas.

Esse controle, espacial e temporal, proporciona dados de grande interesse. O mapa piezométrico mostra áreas de recarga, direções de fluxo e setores de descarga, com a incidência das drenagens de mina e das recargas naturais ou induzidas pela operação de mineração, informação válida para prever os problemas de afluxos de água, e para antecipar aspectos referentes a possíveis contaminações (ANA, 2006).

O monitoramento geralmente é uma condicionante atrelada ao Licenciamento Ambiental e a Outorga de Direito de Uso da Água na mineração e já é realizado pelas mineradoras. Vale lembrar que a Resolução CNRH nº 29/2002, prevê, exclusivamente para os empreendimentos minerários e sempre que necessário for, a apresentação de um plano de utilização da água, o qual deverá conter, para efeito de análise dos pedidos de outorga, o balanço hídrico na área afetada em seus aspectos quantitativos e qualitativos, e suas variações ao longo do tempo.

Contudo, na RMBH, devido à alta concentração das atividades minerárias, ainda é necessário conhecer os impactos cumulativos e sinérgicos dos rebaixamentos do

nível piezométrico dos aquíferos e da extração de minérios e estéreis, e seus efeitos a curto, médio e longo prazos na disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.

Esta ação consiste, portanto, na implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos da RMBH, visando o acompanhamento dos efeitos da drenagem das minas e da extração de minérios e estéreis e seus efeitos na disponibilidade hídrica. Esse acompanhamento permitirá a verificação periódica das previsões e a implementação, caso necessário, de ações adequadas para resolver problemas que possam ocorrer.

Objetivo

Implementar um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos visando conhecer os impactos cumulativos e sinérgicos da drenagem de água das minas e da extração de minérios e de estéreis na disponibilidade hídrica subterrânea e superficial da RMBH.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Seleção dos aquíferos a serem monitorados: Deverá ser realizado um levantamento dos aquíferos da RMBH onde a exploração mineral ocorre de forma mais intensa. Além desse critério, deverão ser selecionados aquíferos que desempenham um papel fundamental no abastecimento de água potável, na sustentação de ecossistemas aquáticos ou em outras funções hidrogeológicas críticas. Os principais aquíferos a serem considerados são os associados às formações minerais ferríferas.

Atividade 2 – Seleção dos pontos, definição dos parâmetros e frequência de monitoramento: Os pontos de monitoramento deverão ser selecionados com o objetivo de acompanhar as variações hidrodinâmicas, espaciais e temporais quantitativas das águas nos aquíferos selecionados. A localização dos pontos deverá propiciar a implementação da gestão integrada rio-aquífero, por meio da conjunção de dados pluviométricos e hidrológicos já existentes com os dados dos níveis piezométricos dos aquíferos.

Atividade 3 – Instalação dos piezômetros: Deverá ser priorizada a instalação de instrumentos que permitam o registro automático dos níveis de água e cuja distribuição e densidade sejam suficientes para obtenção de valores representativos das condições hidrogeológicas e que reflitam a intensidade dos usos da água e a extensão regional do aquífero.

Atividade 4 – Elaboração do modelo conceitual dos aquíferos: Para o planejamento e gestão dos aquíferos deverão ser realizados estudos hidrogeológicos que culminem na modelagem do fluxo de água para prever seus comportamentos no curto, médio e longo prazos. Deverão ser elaborados os modelos conceituais dos aquíferos, que reflitam perfeitamente todas as circunstâncias, baseando-se na identificação das unidades hidrogeológicas, nas estruturas, nas condições de contorno, nos mecanismos de recarga/descarga etc. O modelo conceitual dos aquíferos deverá ser utilizado sempre para avaliação dos diferentes cenários possíveis quanto à quantidade, ao balanço hídrico, a instalação de novos poços etc. O controle do balanço hídrico, no que se refere à quantidade, é fundamental para o acompanhamento dos efeitos das drenagens das minas e demais usos da água. A partir dos dados de monitoramento e dos modelos conceituais deverão ser realizadas, periodicamente, atualizações dos balanços hídricos com frequência a ser definida, com vistas a identificar tendências, variações sazonais e anomalias, fundamental para avaliar a dinâmica dos aquíferos.

Diretrizes para execução da ação

A área de abrangência desta Ação consiste nos aquíferos inseridos na área de abrangência do PSH-RMBH, em especial aqueles das áreas do quadrilátero ferrífero de Minas Gerais.

Antes de iniciar o monitoramento, é essencial desenvolver um plano estratégico que inclua objetivos claros, metas mensuráveis e um cronograma. O planejamento deve levar em consideração as necessidades específicas da área em questão, os recursos disponíveis e os resultados desejados.

Dentre os parâmetros a serem monitorados está a medição de níveis de água, podendo-se incluir ainda o monitoramento da qualidade da água através de parâmetros indicadores como o pH, condutividade elétrica, concentrações de poluentes específicos, dentre outros. A inclusão do monitoramento da qualidade da água permite estudar e prever efeitos de diluição, absorção/adsorção, retenção, estratificação, etc. dos contaminantes, assim como os riscos decorrentes.

A frequência de monitoramento pode variar dependendo dos objetivos a serem definidos inicialmente, mas é importante garantir que as amostras sejam coletadas regularmente para permitir a detecção de tendências ao longo do tempo.

O modelo conceitual dos aquíferos deverá ser desenvolvido para atender aos objetivos a serem definidos inicialmente, mas principalmente para subsidiar a gestão dos

recursos hídricos subterrâneos e para a avaliação dos impactos da drenagem de minas e da extração de minérios e estéreis na disponibilidade hídrica da RMBH.

Meta

Até 2027 implementar o sistema de monitoramento do nível piezométrico nos aquíferos selecionados. Até 2028 elaborar o modelo conceitual dos aquíferos que resulte na modelagem do fluxo de água e balanço hídrico. Realizar, periodicamente, atualizações do balanço hídrico com frequência a ser definida, com vistas a identificar tendências, variações sazonais e anomalias, fundamental para avaliar a dinâmica dos aquíferos.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.17 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.1.4.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Aquíferos definidos	1º semestre de 2026
0,50	Pontos de monitoramento selecionados	2º semestre de 2026
0,75	Piezômetros instalados e em operação	2º semestre de 2027
1	Modelos conceituais dos aquíferos elaborados	2º semestre de 2028

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação direta do IGAM, com participação da FEAM e acompanhamento dos Comitês de Bacias, Fórum Permanente São Francisco e representantes do setor da mineração. Poderá ser analisada a possibilidade de parceria e apoio da CPRM para a articulação da rede de monitoramento proposta com a Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS).

Estimativas de Custos

As Atividades 1 e 2 sendo desenvolvidas pelo IGAM, dentro das suas atribuições, terão custos internalizados que deverão ser arcados pelo orçamento próprio da instituição. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário

público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 2 estima-se em torno de 1280 horas de trabalho, o que resultaria em um custo de R\$ 160.000,00.

A implementação da rede de monitoramento em si apresenta custos de difícil estimativa visto não se saber de antemão os aquíferos que serão selecionados e nem mesmo o número de piezômetros necessários. A realização dos estudos hidrogeológicos para a elaboração do modelo conceitual dos aquíferos poderá ser realizada por empresa contratada com custo estimado em R\$ 1.188.134,00 por aquífero, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução dessa Ação deverão ser oriundos do orçamento interno do IGAM. Caso seja necessária a instalação de piezômetros, os recursos financeiros podem vir da ANA, CPRM ou mesmo contar com suporte financeiro do próprio setor de mineração, sendo importante a integração da rede de monitoramento dos aquíferos da RMBH com a rede RIMAS da CPRM.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no prazo de seis meses, enquanto para a segunda atividade se prevê um prazo sequencial de mais seis meses. A instalação dos piezômetros deverá ocorrer no ano seguinte e a elaboração do modelo conceitual dos aquíferos deverá ser concluída até 2028. Desta forma a ação deverá demandar um máximo de três anos para alcançar seu objetivo.

Quadro 3.18 – Cronograma de execução da Ação 2.1.4.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo							Longo Prazo											
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria.

3.2.2. Programa 2.2. Gerenciamento e controle de atividades poluidoras

Este programa visa promover ações de gerenciamento, controle e recuperação de áreas degradadas pelas diferentes atividades produtivas e comerciais que ocorrem nas áreas de abrangência do PSH-RMBH, buscando a estabilização destas áreas,

a contenção de processos erosivos e/ou assoreamento de cursos d'água, a reconfiguração topográfica e a sua reintegração à paisagem.

3.2.2.1. Ação 2.2.1. Redução e controle de processos erosivos

Justificativa

Entende-se como área degradada toda área que, por ação natural ou antrópica, teve suas características originais alteradas além do limite de recuperação natural, exigindo, assim, a intervenção do homem para sua recuperação.

Segundo o Decreto Federal nº 97.632/1989, a degradação ambiental é definida como “processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade produtiva dos recursos naturais”. Os danos podem ser de natureza química, física ou biológica, impactando os aspectos estruturais e funcionais de determinado ambiente.

A recuperação de áreas degradadas é feita de acordo com a condição da área e os objetivos pretendidos, dentro de uma lógica de análise de viabilidade técnica e ambiental, considerando-se também os aspectos de relação custo/benefício.

Para a recuperação de uma área degradada pode-se adotar diferentes métodos de recuperação, a saber:

- Restauração: a área retorna às condições anteriores de forma natural, sendo necessário, entretanto, a eliminação do fator degradante;
- Reabilitação: o retorno das propriedades originais não é total de forma natural, sendo necessário a intervenção humana;
- Redefinição: quando não é viável o retorno à condição natural, desenvolvendo-se ações para uso alternativo da área, de forma ambientalmente adequado.

A escolha do método dependerá de vários fatores, conforme as características do solo, grau do impacto na regeneração natural, tipo de uso do solo na região do entorno etc.

Como exemplo, o encerramento de uma atividade da mineração que não contemple nenhuma ação ou projeto no sentido de recuperação da área degradada impossibilita seu retorno às condições originais ou o restabelecimento das condições de equilíbrio. Conforme o Artigo 225 da CF/88 está claro que “*aquele que explorar recursos*

minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.”

Áreas degradadas ativas podem causar vários impactos resultantes da erosão e formação de sedimentos, como por exemplo: alterações nas características químicas e físicas dos solos; assoreamento dos cursos d’água; interferência no sistema de drenagem natural; degradação da qualidade das águas; aumento do risco da mortalidade de peixes; dentre outras.

Conforme estudo da WRI Brasil intitulado “Infraestrutura Natural para Água na Região Metropolitana de Belo Horizonte” (ALVES, FELTRAN-BARBIERI, BARBOSA *et al.*, 2023), a atividade minerária é a maior fonte de sedimentação na bacia do Alto Rio das Velhas e na Bacia do Rio Manso. Segundo o estudo, o setor minerário é responsável por gerar quatro vezes mais sedimentos do que a vegetação nativa presente nas bacias consegue evitar.

Além da mineração, o desmatamento e a ocupação das margens dos rios por práticas agrícolas, pastagens e pela urbanização também modificam a dinâmica de produção de sedimentos nas bacias hidrográficas. Nas áreas urbanas, os sedimentos podem obstruir a rede de drenagem e reduzir a capacidade de escoamento dos condutos.

Os sedimentos não são somente um dos maiores poluentes da água, mas também funcionam como catalisadores, carreadores e como agentes fixadores para outros elementos poluidores.

É importante reforçar, portanto, a importância da restauração florestal juntamente com a conservação das floretas existentes e a adoção de práticas conservacionistas no uso do solo, conforme previsto na Ação 1.1.1 Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento e Ação 1.2.2 Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica.

Além disso, é fundamental promover ações que melhorem a qualidade ambiental dos corpos hídricos, o que implica discutir as atividades econômicas presentes no território. Para mitigar os impactos hídricos, é necessário um esforço conjunto dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental, mesmo em uma escala além dos limites de influência direta dos empreendimentos.

Objetivo

Promover a redução e controle do aporte de sedimentos aos cursos da água e reservatórios da RMBH, visando a redução do assoreamento e da poluição hídrica.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: A SEMAD deverá estabelecer Grupo de Trabalho com a FEAM, IGAM e COPASA para a implementação das atividades desta Ação, a partir do entendimento de seus objetivos, metodologias, cronogramas etc. A SEMAD, como coordenadora do Grupo de Trabalho deverá estabelecer instrumentos gerenciais para a efetivação da Ação, tais como cronograma de trabalho, roteiro de implementação e necessidade de recursos humanos, materiais e financeiros.

Atividade 2 – Identificação de oportunidades: A partir dos resultados do estudo da WRI Brasil, realizado em parceria com a COPASA, deverão ser identificadas possíveis medidas a serem adotadas para o controle e redução do aporte de sedimentos aos cursos da água da RMBH, principalmente a montante de mananciais de abastecimento. As análises de sedimentação e os custos associados ao tratamento de água são informações importantes a serem analisadas.

Atividade 3 – Criação de condicionantes no processo de licenciamento ambiental: Com base no estudo, poderão ser criadas condicionantes no processo de licenciamento ambiental podendo-se dimensionar e direcionar as compensações ambientais, considerando o aporte de sedimentos gerados pelo empreendimento. Além disso, poderão ser requeridos aprimoramentos das técnicas de manejo de rejeitos e de controle de sedimentos pelas mineradoras e das técnicas de manejo do uso do solo pelas atividades agropecuárias, inclusive com a redução de defensivos agrícolas, buscando reduzir o aporte de sedimentos e contaminantes para os cursos da água da RMBH.

Diretrizes para execução da ação

A definição das áreas de intervenção deverá considerar as sub-bacias onde se observa maior degradação ambiental. Conforme pode ser observado no Mapa 3.2 que corresponde às áreas prioritárias para recuperação ambiental, essas condições foram verificadas em maior intensidade nas seguintes sub-bacias: Alto Rio das Velhas, Rio das Velhas (Trecho 4), Rio Betim, Rio Manso e Ribeirão Serra Azul.

Em relação as medidas que podem ser adotadas para a redução do aporte de sedimentos aos corpos hídricos estão as soluções baseadas na natureza ou infraestruturas verdes, a implementação de Sistemas Agroflorestais (SAF), as soluções de conservação de solo e água, como a construção de barraginhas, terraceamentos em curvas de nível, dentre outras.

Empresas que utilizam recursos hídricos ou que causam impactos significativos na qualidade da água devido às suas atividades têm a responsabilidade de agir de forma contundente em relação à restauração. Essa responsabilidade deve ser estabelecida por meio das compensações ambientais nos processos de licenciamento ambiental, exigindo que essas empresas invistam em projetos ou estabeleçam parcerias com governos locais para mitigar os danos causados e promover a recuperação dos ecossistemas afetados.

Meta

Concluir até 2026, estudo de levantamento de oportunidades para recuperação de áreas degradadas nas sub-bacias selecionadas e exigir, no processo de licenciamento ambiental, a utilização de técnicas avançadas para controle e redução do aporte de sedimentos aos corpos hídricos.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.19 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.2.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	1º semestre de 2025
0,50	Identificação de oportunidades iniciado	2º semestre de 2025
0,75	Identificação de oportunidades concluído	1º semestre de 2026
1	Condicionantes para o licenciamento ambiental avaliadas	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a SEMAD, com participação da FEAM, IGAM e COPASA, e participação das entidades representativas dos setores produtivos.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional dos órgãos envolvidos, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio de cada instituição.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Estima-se em torno de 2080 horas de trabalho para a execução da Ação (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 260.000,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A Ação proposta é de curto prazo. Até 2026 deverá estar concluído o levantamento de oportunidades para recuperação das áreas degradadas e redução do aporte de sedimentos aos corpos hídricos das sub-bacias selecionadas e definidas as condicionantes nos processos de licenciamento ambiental.

Quadro 3.20 – Cronograma de execução da Ação 2.2.1.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.2.2.2. Ação 2.2.2. Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas

Justificativa

Ao longo de séculos, o solo foi utilizado como local para lançamento de resíduos sólidos ou efluentes, bem como problemas ligados às infraestruturas ou sua manutenção permitiram o vazamento de contaminantes que comprometeram sua qualidade.

Através do processo de lixiviação, a água, geralmente da chuva, dissolve esses contaminantes que estão no solo, transportando-os para outras áreas, geralmente para as águas subterrâneas ou corpos d'água superficiais próximos.

Quando os contaminantes são lixiviados para as águas subterrâneas, eles se espalham gradualmente, formando plumas de contaminação que podem se estender por longas distâncias, muitas vezes se movendo com a direção do fluxo de água subterrânea, comprometendo poços localizados dentro e fora do perímetro de contaminação.

Dependendo das propriedades dos contaminantes e das características hidrogeológicas do local, as plumas de contaminação podem persistir por longos períodos e representar riscos significativos para a saúde humana e o meio ambiente.

Dessa forma, o gerenciamento de áreas contaminadas surge como um instrumento importante para remediar a situação das águas subterrâneas já contaminadas e prevenir que a contaminação do solo chegue a esses recursos ou ainda que o dano se estenda comprometendo outras áreas (ANA, 2020).

Sendo um dos estados mais industrializados do Brasil, Minas Gerais desenvolveu ao longo dos anos um amplo arcabouço técnico e institucional no controle e prevenção da poluição industrial, o que acabou se estendendo a outros setores produtivos. O caráter pontual das atividades industriais, incluindo a mineração, facilitam a fiscalização e o acompanhamento de eventuais acidentes e contaminações.

Gerenciamento de áreas contaminadas

Existe hoje uma importante ação, por parte da FEAM, de monitoramento e remediação de áreas contaminadas, por meio da Diretoria de Gestão da Qualidade e Monitoramento Ambiental (DGQA), que coordena, orienta e supervisiona programas e projetos relacionados ao levantamento, monitoramento e a recuperação de solos do estado de Minas Gerais.

As áreas podem ser contaminadas por uma grande variedade de agentes perigosos. Em muitos casos, os contaminantes são liberados por fontes industriais ativas – por atividades de rotina ou acidentalmente - ou estão presentes em resíduos tóxicos acumulados de atividades passadas.

Quando os contaminantes são infiltrados no solo, este, de modo geral, possui capacidade limitada para reter esses contaminantes por meio de adsorção ou transformação

química, por exemplo. Uma vez superada essa capacidade, podem ser transportados para outros meios (como a água superficial e subterrânea) ou transformados, e se tornar disponíveis em formas químicas prejudiciais para a saúde humana e ecológica.

Segundo o Inventário de Áreas Contaminadas do estado de Minas Gerais publicado pela FEAM em 2022 (FEAM, 2022), das 713 (setecentos e treze) áreas contaminadas inventariadas no Estado, 346 (48,5%) encontram-se em municípios da área de abrangência do PSH-RMBH. Dessas, 158 (45,6%) já foram reabilitadas, restando, portanto, 188 áreas que necessitam de projetos de intervenção. Dessas 188 áreas, 92 estão localizadas no município de Belo Horizonte, 35 em Betim, 10 em Contagem, 7 em Nova Lima e 5 em Sabará, sendo esses os municípios com maior número de áreas contaminadas na RMBH.

O maior número de empreendimentos com áreas contaminadas cadastradas no Estado corresponde à atividade de postos de combustíveis, incluídos o comércio varejista de combustíveis e revendedores de gasolina, álcool e diesel. Outros grupos de atividades econômicas representativas são as atividades industriais, incluída a metalurgia, as ferrovias e o refino de petróleo.

Os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas são compostos orgânicos, destacando-se os hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno – BTEX) e os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA). Estes compostos são encontrados principalmente em combustíveis e derivados de petróleo, incluídos solventes, óleos e graxas.

Em seguida, estão as contaminações por inorgânicos, sobretudo metais (presente em cerca de 30% dos casos). A ocorrência de metais está, frequentemente, relacionada à lixiviação de resíduos e efluentes industriais dispostos inadequadamente e com a liberação destes elementos da matriz do solo ou da rocha. Neste caso, pode haver, por exemplo, acidificação do ambiente subterrâneo, que resulta em alteração do equilíbrio natural e solubilização dos metais.

As águas subterrâneas e os solos são os meios mais impactados pelos contaminantes, na maioria das vezes de forma conjunta. Isso porque a maior parte das contaminações decorre de vazamentos ou infiltrações de produtos no solo e subsolo, atingindo a água subterrânea. Muitos casos de contaminação ocorreram em empreendimentos poluidores onde, especialmente no passado, ocorriam operações feitas de forma inadequada e que poderiam ter sido evitadas.

O número de áreas contaminadas e áreas reabilitadas no cadastro do Estado de Minas Gerais vêm aumentando desde o início dos levantamentos em 2007. Esse resultado ocorre em função da aplicação da legislação no que tange à obrigatoriedade dos responsáveis por contaminações em se cadastrarem junto à FEAM e executarem os procedimentos de identificação e gerenciamento de áreas contaminadas.

Contudo, segundo a FEAM (2022), este aumento é pouco expressivo quando comparado com o número de áreas potenciais existentes no estado de Minas Gerais. Nesse sentido, outras ações podem ser implementadas para auxiliar no gerenciamento das áreas contaminadas, como: maior divulgação da autodeclaração junto aos empreendedores; aprimorar a interface com os entes municipais, visando a assunção do gerenciamento das áreas contaminadas; revisão das normas existentes do Estado referente ao tema; melhoria na qualidade dos estudos ambientais elaborados pelas empresas de consultoria ambiental; atualização e implementação de procedimentos atuais de investigação; desenvolvimento de um fundo estadual específico para o gerenciamento de áreas contaminadas (áreas órfãs).

Controle de Efluentes Não Domésticos

O Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não Domésticos – PRECEND, foi criado pela COPASA para monitorar, controlar e regulamentar, como uma alternativa ambientalmente adequada, os efluentes líquidos (esgoto) não domésticos recebidos na rede pública coletora de esgotos. O PRECEND se destina a todo empreendimento gerador de efluente não doméstico, que se caracteriza como sendo aquele que difere do gerado nas residências, em quantidade ou qualidade.

O programa tem vários objetivos, dentre os principais estão reduzir os riscos operacionais do sistema público de esgotos; assegurar a integridade das tubulações da rede coletora pública de esgotos, evitando corrosões, incrustações e/ou obstruções, provenientes do lançamento dos efluentes não domésticos; reduzir a probabilidade das ocorrências de explosões e/ou inflamabilidade; prevenir o lançamento de poluentes que passam pela Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e possam deteriorar os cursos d'água; não permitir o lançamento de efluentes que possam desequilibrar o tratamento de esgotos nas ETES; viabilizar o atendimento aos padrões legais de lançamento do efluente final e lodos produzidos nas ETES.

O empreendimento pode aderir ao Programa em função de exigência legal ambiental na obtenção ou renovação da licença de Operação – LO; para a obtenção ou

renovação do alvará de funcionamento; ou decorrente de fiscalização ambiental por parte dos Órgãos de Fiscalização e de controle.

Para isso, deve ser elaborado um Projeto Técnico, no qual o estabelecimento irá demonstrar as principais redes: doméstica, não doméstica e pluvial, os processos realizados no local, os produtos utilizados, os controles existentes e como pretende se ajustar para atendimento aos limites previstos na Norma Técnica T.187/6 da COPASA. Uma das obrigações previstas em contrato é a realização de uma coleta, periódica, pelo estabelecimento, e encaminhamento dos resultados para acompanhamento pela COPASA.

Objetivo

Elaboração de Plano de Ação para controle de riscos de contaminação do solo e da água e redução de cargas poluidoras que possam ameaçar o fornecimento hídrico dos principais mananciais de abastecimento.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: A FEAM em parceria com o Prefeitura Municipal de Belo Horizonte deverá estabelecer grupo de trabalho com o fim de definir estratégias de ação para o controle da poluição e contaminação de áreas sensíveis para a segurança hídrica da RMBH, apresentando os objetivos do PSH-RMBH e colhendo sugestões para uma ação coordenada. O coordenador do Grupo de Trabalho deverá estabelecer instrumentos gerenciais para a efetivação da Ação, tais como cronograma de trabalho, roteiro de implementação e necessidade de recursos materiais.

Atividade 2 – Levantamento de dados e identificação de ameaças: Deverão ser analisados o inventário de áreas contaminadas, as Declarações de Cargas Poluidoras, a localização dos empreendimentos ou áreas com potencial de agravos de contaminação e poluição das águas, o potencial de subnotificações ou empreendimentos irregulares, identificando-se ameaças e necessidades de esforços para se ter uma panorama geral da situação da área, inclusive hierarquizando, com base em critérios e procedimentos consagrados, os locais onde se faz necessária uma ação imediata e concentrada.

Atividade 3 – Formulação de diretrizes para o Plano de Ação: Deverão ser formuladas estratégias de ação coordenada para o controle, fiscalização, e remediação de agravos à qualidade dos solos e dos recursos hídricos nas áreas selecionadas. Nesta etapa poderá ser necessário a contratação de Consultoria especializada.

Atividade 4 – Elaboração do Plano de Ação: A consolidação da Ação se dará a partir da elaboração de um Plano de Ação, contendo as proposições resultantes do trabalho, tendo como objetivo final o estabelecimento de ações para a remediação das áreas contaminadas selecionadas e o estabelecimento de diretrizes para a prevenção e redução dos riscos de contaminação e poluição das águas visando a segurança hídrica da RMBH.

Diretrizes para execução da ação

A definição das áreas de intervenção deverá considerar as sub-bacias onde se observa maior ocorrência de áreas contaminação. Conforme inventário de áreas contaminadas da FEAM, essas condições foram verificadas em maior intensidade nas seguintes sub-bacias: Rio das Velhas (Trecho 2), Ribeirão Arrudas, Ribeirão Onça e Rio Paraopeba (Trecho 3) e Rio Betim.

A Ação deverá contar com a participação de técnicos de diversas áreas do SISEMA, oportunizando a participação e integração de diversas áreas do conhecimento e integração de banco de dados e informações para o tratamento dos dados.

As análises de risco deverão ser efetuadas com base em procedimentos consagrados na literatura ou normas técnicas em vigor.

Meta

Concluir até 2026, o Plano de Ação para recuperação das áreas contaminadas selecionadas e o estabelecimento de diretrizes para a prevenção e redução dos riscos de contaminação do solo e poluição das águas.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da implementação.

Quadro 3.21 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.2.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	1º semestre de 2025
0,50	Áreas contaminadas para reabilitação selecionadas	2º semestre de 2025
0,75	Diretrizes para prevenção e redução dos riscos estabelecidas	1º semestre de 2026
1	Plano de Ação aprovado	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a FEAM com participação da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, articulando-se com as entidades representativas dos setores de comércio, indústria e mineração, com apoio do Ministério Público.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional dos órgãos envolvidos, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio de cada instituição. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Estima-se em torno de 3040 horas de trabalho para a execução da Ação (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 380.000,00 para a FEAM e Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A Ação proposta é de curto prazo. Até 2026 deverá estar concluído o Plano de Ação para remediação das áreas contaminadas selecionadas e estabelecidas as diretrizes para prevenção e redução dos riscos de contaminação do solo e das águas.

Quadro 3.22 – Cronograma de execução da Ação 2.2.2.

Atividade	Curto Prazo												Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053		
1																																
2																																
3																																
4																																

Fonte: elaboração própria.

3.2.3. Programa 2.3. Regularização ambiental

A regularização ambiental das atividades produtivas é um processo essencial para garantir que as atividades produtivas sejam realizadas de forma sustentável,

respeitando os princípios de preservação do meio ambiente, da biodiversidade e dos recursos naturais. Essa regularização envolve a adequação das operações de empresas e empreendimentos às leis e regulamentos ambientais vigentes, buscando minimizar ou mitigar os impactos negativos sobre o meio ambiente e a sociedade.

3.2.3.1. Ação 2.3.1. Fiscalização ambiental preventiva

Justificativa

Em Minas Gérias, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), por meio da Subsecretaria de Fiscalização Ambiental (SUFIS) vem desenvolvendo além das ações repressivas, também aquelas de caráter orientativo, chamadas de Fiscalização Preventiva.

Nesse modelo, o fiscal age de forma a prevenir a ocorrência das infrações e exerce importante papel como disseminador de conhecimentos, uma vez que, em contato direto com a população, ele tem a oportunidade de orientar a comunidade sobre suas responsabilidades com o meio ambiente. Entende-se que as ações preventivas, com o alcance do público externo, são capazes de evitar o desrespeito às normas e a ocorrência de danos ao meio ambiente, por meio da informação e sensibilização da sociedade.

O Programa de Fiscalização Ambiental Preventiva na Indústria (FAPI) foi criado no ano de 2017, através de parceria entre a SEMAD, Polícia Militar de Meio Ambiente (PMMG) e Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e formalizado por meio da assinatura do Termo de Cooperação Técnica (TCT) nº 125173/2019. Tem o objetivo de informar, instruir e sensibilizar empreendedores do setor industrial a respeito das melhores práticas ambientais, de auxiliar na prevenção de infrações ambientais, contribuindo para a melhoria ambiental do Estado, e de incentivar o empreendedor a obter a regularização ambiental.

Em 2020, foi criado o Programa de Fiscalização Ambiental Preventiva na Agricultura (FAPA), voltado para o setor polvilheiro, através da assinatura do Termo de Cooperação Técnica (TCT) nº 001/2020, pela SEMAD, Associação dos Produtores Rurais e Agroindústria de Conceição Dos Ouros e Associação Comercial e Industrial de Cachoeira De Minas e com os mesmos objetivos do FAPI.

Tendo em vista o êxito desses Programas, principalmente do FAPI, seria importante fortalecer e intensificar as ações de fiscalização ambiental preventiva, voltadas

para a regularização ambiental dos empreendimentos e para o incentivo a adoção de boas práticas ambientais e de uso da água, visando a segurança hídrica da RMBH.

Objetivo

Informar e instruir os empreendedores sobre as obrigações ambientais vigentes, incentivando-os a obter a regularização ambiental de seus empreendimentos e difundir e incentivar a adoção de práticas de produção mais sustentáveis.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: A SEMAD deverá estabelecer Grupo de Trabalho para a elaboração de um Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva, voltado para a regularização ambiental dos empreendimentos e para difundir e incentivar a adoção de práticas de produção mais sustentáveis na RMBH.

Atividade 2 – Elaboração do Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva: O plano deverá ter como objetivo principal a regularização ambiental dos empreendimentos e a difusão de práticas de produção sustentáveis. Os esforços deverão ser coordenados nas áreas de Alta prioridade para produção sustentável definidas neste PSH-RMBH (Mapa 3.3). Nessas áreas, deverão ser identificadas as regiões ou as atividades produtivas que apresentam maior potencial de impacto ambiental negativo, visando concentrar os esforços de fiscalização nessas áreas. Deverão ser desenvolvidos protocolos de inspeção que definam os critérios a serem avaliados, os procedimentos a serem seguidos e os documentos necessários para a fiscalização. Deverão ser estabelecidos procedimentos para lidar com as violações identificadas, podendo incluir advertências e requisitos de correção. O Plano de Fiscalização deverá contar com cronogramas, áreas prioritárias, métodos de inspeção, recursos humanos, materiais e financeiros necessários, orçamento etc.

Atividade 3 – Capacitação e treinamento: Deverão ser fornecidos treinamentos para a equipe de fiscalização, bem como para as empresas e indivíduos sujeitos à fiscalização. Isso ajudará a aumentar o entendimento das obrigações ambientais e promover o seu cumprimento. Envolver a comunidade local na fiscalização ambiental pode aumentar a conscientização e a eficácia do programa.

Atividade 4 – Implementação e monitoramento: As campanhas fiscalizatórias deverão ser realizadas conforme o cronograma e procedimentos definidos no Plano de Fiscalização. Deverão ser mantidos registros detalhados de todas as atividades de fiscalização realizadas, resultados e ações tomadas, que poderão ser revisados

periodicamente e servirão para avaliar o progresso e os resultados das ações fiscalizatórias preventivas. Realizar avaliações periódicas do Plano de Fiscalização e fazer ajustes conforme necessário para garantir a sua eficácia e relevância contínuas.

Diretrizes para execução da ação

Conforme mencionado, os esforços de fiscalização ambiental preventiva deverão ser coordenados nas áreas de Alta prioridade para produção sustentável definidas neste PSH-RMBH (Mapa 3.3) a serem refinadas com vistas a identificar as regiões ou atividades produtivas que apresentam maior potencial de impacto ambiental negativo para a segurança hídrica da RMBH.

O objetivo principal das ações de fiscalização preventiva é a regularização ambiental dos empreendimentos, principalmente relacionadas ao licenciamento ambiental e à regularização das captações de água superficiais e subterrâneas.

A regularização ambiental pode ser entendida como o atendimento de uma série de instrumentos legais operados pelas entidades vinculadas ao SISEMA, podendo-se citar:

- Licenciamento Ambiental – SEMAD
- Outorga – IGAM
- Outorga Vinculada a Processo de Licenciamento Ambiental – IGAM
- Cadastro de Usos Insignificantes – IGAM
- Cobrança pelo Uso da Água – IGAM
- Cadastro de Reservatórios *Off-stream* – IGAM
- Declaração Anual de Recursos Hídricos (DAURH) - IGAM
- Cadastro para Reuso de Recursos Hídricos – IGAM
- Declaração de Carga Poluidora (DCP) - FEAM
- Cadastro Ambiental Rural (CAR) – IEF

Dentre as práticas ambientais a serem incentivadas nas campanhas fiscalizatórias, devem constar práticas para a redução do consumo de água, reuso de água na produção, aproveitamento da água da chuva, disposição final adequada dos resíduos sólidos, práticas conservacionistas para conservação do solo e produção de água, destinação/disposição final de embalagens de agrotóxicos, dentre outras medidas para evitar a poluição das águas e o desperdício de recursos hídricos.

Meta

Até 2026, implementar o Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva, para impulsionar a regularização ambiental do setor produtivo.

Indicadores

Para esta Ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da sua implementação.

Quadro 3.23 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.3.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	1º semestre de 2025
0,50	Plano de Fiscalização Preventiva elaborado	2º semestre de 2025
0,75	Equipe técnica capacitada	1º semestre de 2026
1	Primeira campanha de fiscalização preventiva realizada	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a SEMAD, com apoio dos demais entes do SISEMA e participação da Polícia Militar de Meio Ambiente (PMMG), Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG).

Estimativas de Custos

A implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional das instituições envolvidas, e, portanto, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio das instituições.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1, 2 e 3 estima-se em torno de 1280 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 160.000,00 para a SEMAD.

A realização das campanhas de fiscalização preventiva (Atividade 4), apresentam custos de difícil estimativa, visto não se saber de antemão a quantidade de campanhas que serão realizadas, os recursos humanos e materiais necessários, dentre

outras especificações que deverão constar no Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva a ser elaborado, bem como o seu orçamento definitivo.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo. Até final de 2025 deverá ser elaborado o Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva e até final de 2026 deverá ser realizada a primeira campanha de fiscalização.

Quadro 3.24 – Cronograma de execução da Ação 2.3.1.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	

Fonte: elaboração própria.

3.2.3.1. Ação 2.3.2. Certificação e reconhecimento por boas práticas ambientais

Justificativa

Em paralelo ao Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva, pode-se criar um Programa de Certificação Ambiental para as empresas que foram fiscalizadas e que se enquadrarem nas exigências legais vigentes e adotarem práticas de produção mais sustentáveis.

É importante ter em mente que o processo de regularização ambiental não é apenas uma exigência legal, mas também uma oportunidade para as empresas e produtores rurais demonstrarem seu compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade com o meio ambiente e a sociedade. Quando realizado de forma adequada e transparente, esse processo contribui para o fortalecimento das empresas e dos produtores rurais através da abertura de novas oportunidades de mercado, além de reduzir os riscos de autuações e embargos.

Como benefícios das certificações ambientais podem-se citar o reconhecimento público do compromisso da empresa ou do produtor rural com a sustentabilidade e o meio ambiente; diferencial competitivo no mercado; redução de custos operacionais através do uso eficiente de recursos; melhoria da imagem institucional e atração de novos clientes e investidores; contribuição para a preservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável.

Objetivo

Criar um Programa Estadual de Certificação Ambiental para empresas e produtores rurais que tenham seus empreendimentos regularizados e que adotarem práticas de uso mais eficiente da água e dos recursos ambientais nos processos produtivos.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Formação de Grupo de Trabalho: A SEMAD deverá estabelecer Grupo de Trabalho para a criação do Programa de Certificação Ambiental.

Atividade 2 – Criação do Programa Estadual de Certificação Ambiental: Deverão ser definidos critérios claros de certificação que definam as práticas ambientais e socioambientais que os empreendimentos devem atender para obter a certificação; definir como os empreendimentos serão avaliados e certificados; e estabelecer uma estrutura de gestão para o programa de certificação, incluindo uma equipe dedicada à administração, avaliação e monitoramento das certificações.

Atividade 3 – Implementação do Programa de Certificação Ambiental: nas campanhas de fiscalização ambiental preventiva deverá ser promovido o programa de certificação ambiental entre as empresas e o público em geral, destacando-se os benefícios da certificação e os impactos positivos no meio ambiente.

Atividade 4 – Validação da certificação: emitir a certificação para empresas que estiverem com a regularização ambiental em dia e que adotarem práticas sustentáveis na produção; monitorar e avaliar continuamente o desempenho das empresas certificadas. Isso garantirá que elas mantenham as práticas sustentáveis ao longo do tempo. Determinar o período de validade da certificação e estabelecer os requisitos para sua renovação. Realizar avaliações periódicas do programa de certificação e fazer ajustes conforme necessário para garantir a sua eficácia e relevância contínuas.

Diretrizes para execução da ação

Deve ser requisito mínimo para a emissão do certificado ambiental, que os empreendimentos e produtores rurais estejam devidamente regularizados e cadastrados nos termos dos instrumentos legais vigentes, apresentados na Ação 2.3.1.

Meta

Criar um programa de certificação até o final de 2028, para impulsionar a regularização ambiental dos empreendimentos e a adoção de boas práticas ambientais nos processos produtivos.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da sua implementação.

Quadro 3.25 – Indicadores de acompanhamento da Ação 2.3.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Grupo de Trabalho estabelecido	1º semestre de 2027
0,50	Programa de certificação criado	2º semestre de 2027
0,75	Programa de certificação implementado	1º semestre de 2028
1	Programa de certificação validado	2º semestre de 2028

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a SEMAD, com apoio dos demais entes do SISEMA e participação da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais (FAEMG).

Estimativas de Custos

A implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional das instituições envolvidas, e, portanto, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio das instituições.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1, 2 e 3 estima-se em torno

de 1760 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 220.000,00 para a SEMAD. Ressalta-se que após a implementação do Programa, a SEMAD deverá manter uma equipe dedicada à administração, avaliação e monitoramento das certificações.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos de custeio das entidades intervenientes.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo. Até final de 2027 deverá ser elaborado o Programa de Certificação Ambiental e até final de 2028 O Programa deverá ser implementado e validado. O monitoramento das empresas certificadas deve ser contínuo e realizado no período de validade da certificação, a ser definido.

Quadro 3.26 – Cronograma de execução da Ação 2.3.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	

Fonte: elaboração própria.

3.3. EIXO 3: GARANTIA DE ACESSO A ÁGUA EM QUANTIDADE E QUALIDADE

As Ações propostas para esse eixo de atuação do PSH-RMBH consideram a ampliação e diversificação das reservas hídricas e da infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água; o combate às perdas físicas na distribuição de água visando o aumento da eficiência do uso de água no abastecimento; a ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos; e a recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados, visando a garantia de água em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades humanas e ambientais.

As Ações propostas nesse Eixo 3 deverão ser aplicadas nas áreas de Alta prioridade para o abastecimento humano (Mapa 3.4) e nas áreas de Alta prioridade para o esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos (Mapa 3.5), definidas no âmbito do Produto 3 – Áreas prioritárias para segurança hídrica. Dentro de cada Ação proposta, no item de “Diretrizes para execução da ação”, por vezes são indicados os municípios prioritários, cuja sede urbana está inserida em áreas de Alta prioridade apresentadas nos

mapas, por onde é mais indicado que a Ação seja iniciada. Em determinadas Ações, principalmente aquelas relacionadas com a elaboração de estudos, as áreas prioritárias podem ser diferentes daquelas definidas nos mapas.

Mapa 3.4 – Áreas prioritárias para abastecimento (garantia de acesso a água em quantidade)

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- 🗺 Sub-Bacias
- 🗺 Área de abrangência do PSH - RMBH
- Áreas Prioritárias para abastecimento de água**
- Prioridade**
- 🔴 Alta
- 🟠 Média
- 🟡 Baixa

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2021
 - Limite municipal: IDESISEMA, 2021
 - Limite estadual: IBGE, 2021
 - Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
 - Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
 - Áreas Prioritárias: Profill Engenharia e Ambiente (2023)

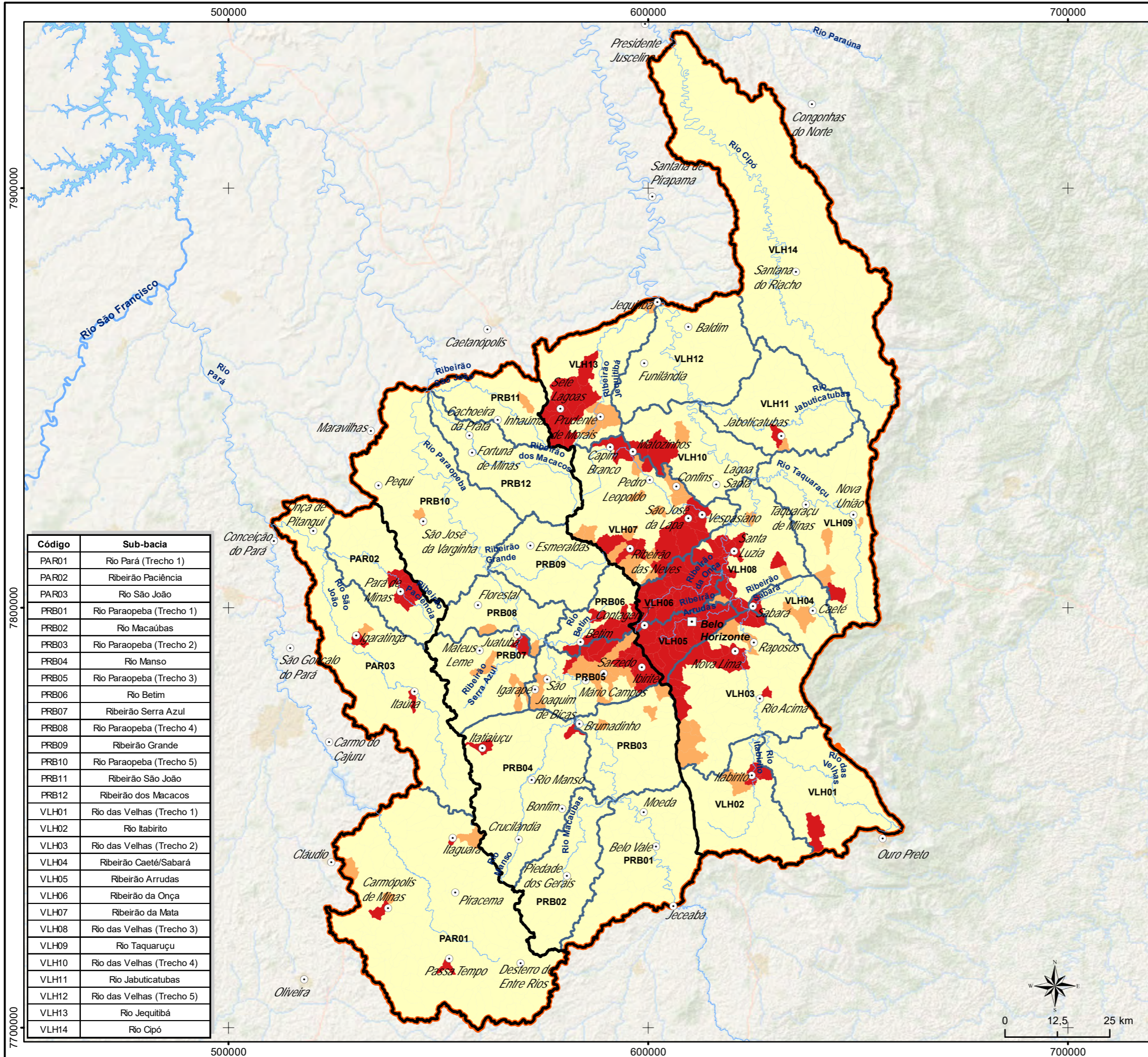
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:910.000

Data: mai/2023

Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização:   Execução: 



Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Pará (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)
PRB02	Rio Macaúbas
PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)
PRB04	Rio Manso
PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacos
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Itabirito
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mata
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaruçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jequitibá
VLH14	Rio Cipó

Mapa 3.5
Áreas prioritárias para esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos
 (garantia de acesso a água de qualidade)

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- ⊞ Sub-Bacias
- ⊞ Área de abrangência do PSH - RMBH
- ⊞ Áreas Prioritárias para o esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos
- Prioridade**
- ⊞ Alta
- ⊞ Média
- ⊞ Baixa

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2021
 - Limite municipal: IDESISEMA, 2021
 - Limite estadual: IBGE, 2021
 - Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
 - Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
 - Áreas Prioritárias: Profill Engenharia e Ambiente (2023)

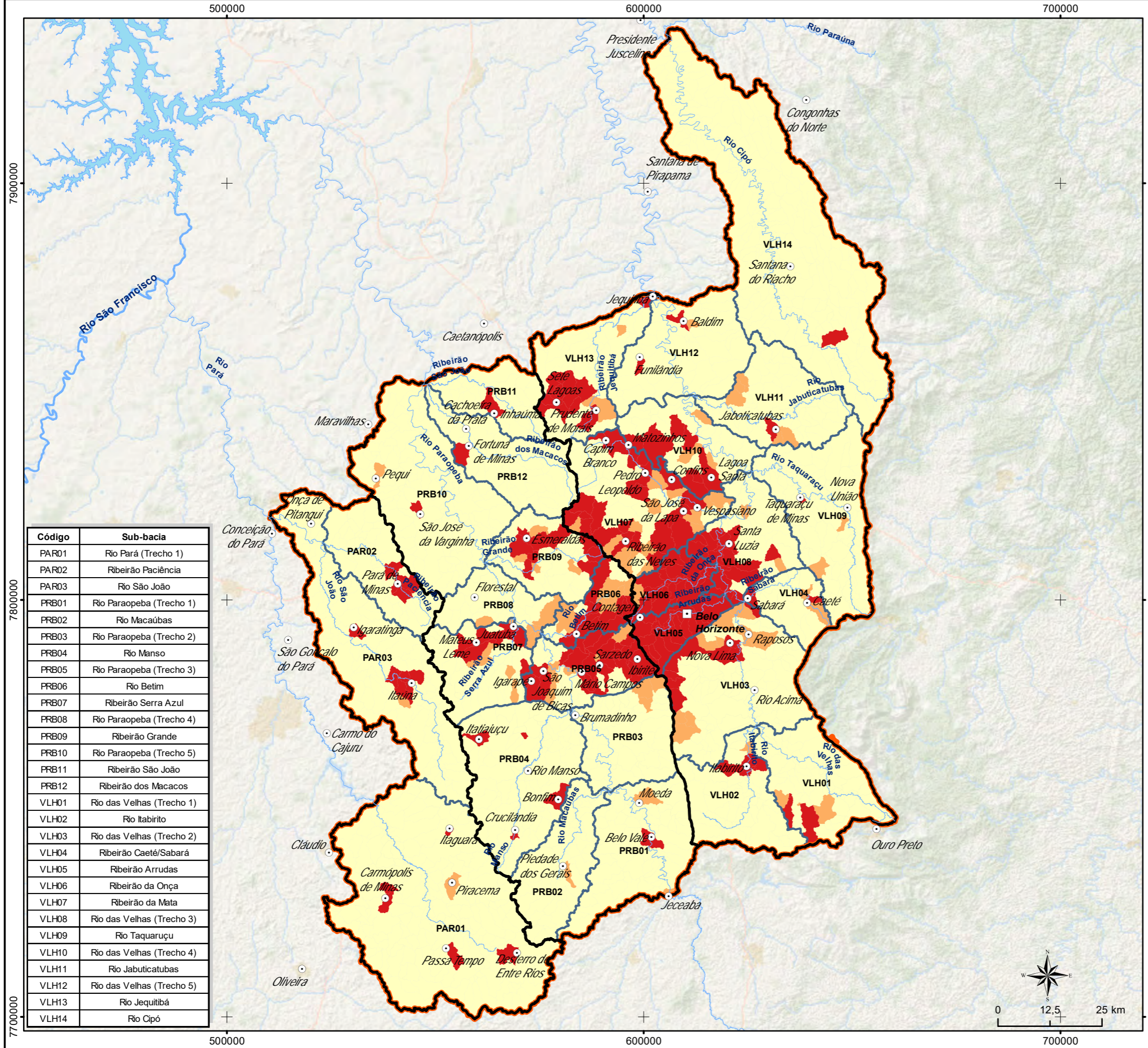
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:910.000

Data: mai/2023

Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização: **Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte**
 Execução: **PROFILL**



Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Pará (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)
PRB02	Rio Macaúbas
PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)
PRB04	Rio Manso
PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacos
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Itabirito
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mata
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaraçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jequitibá
VLH14	Rio Cipó

3.3.1. Programa 3.1. Ampliação das reservas hídricas e da infraestrutura de abastecimento de água

A ampliação das reservas hídricas é uma estratégia importante para garantir a segurança hídrica, especialmente em regiões propensas a secas ou com grande concentração populacional e econômica, como no caso da RMBH, face aos impactos sobre a qualidade das águas. As reservas hídricas são locais projetados para armazenar água, o que pode ser feito de várias maneiras, como construção de barragens, represas, açudes, cisternas, entre outras estruturas hidráulicas. Além disso, a garantia de acesso à água pressupõe a ampliação dos sistemas de abastecimento de água, essencial para alcançar a universalização do acesso à água potável, um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU.

Esse programa traz, portanto, ações voltadas para a (i) ampliação e diversificação das reservas hídricas, visando a redução do risco de desabastecimento da RMBH; (ii) planejamento e ampliação da infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água, visando a universalização do acesso à água potável; e (iii) a criação de um sistema de gestão de risco de desabastecimento da RMBH, considerando as diversas ameaças a que a região e a infraestrutura hídrica estão expostas, dentre elas o risco de rompimentos de barragens, notadamente daquelas destinadas a retenção de rejeitos da mineração.

3.3.1.1. Ação 3.1.1. Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas

Justificativa

Os riscos a que estão expostos os mananciais e as captações dos principais sistemas de abastecimento de água na área de abrangência do PSH-RMBH, notadamente no que se refere a presença de barragens de rejeito a montante e ao risco de ocorrência de eventos extremos de secas e cheias, justificam a realização de estudo de alternativas para ampliação e diversificação das reservas hídricas. Esse estudo deverá buscar o incremento da disponibilidade hídrica em pontos alternativos de captação, buscando a redução do risco de desabastecimento da RMBH em caso de rompimentos de barragens e de eventos climáticos extremos.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste na licitação, contratação e respectiva elaboração de estudo de alternativas para ampliação e diversificação das reservas hídricas, visando a redução do risco de desabastecimento da RMBH.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de Termo de Referência: essa atividade consiste na elaboração do Termo de Referência (TdR) para a contratação e elaboração do estudo de alternativas para ampliação e diversificação das reservas hídricas, contendo o conteúdo mínimo necessário à licitação. Os mananciais prioritários a serem objeto do estudo são relacionados nas Diretrizes para Execução da Ação.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborado o TdR, deverá ser executada a licitação do estudo, culminando com a contratação de empresa de consultoria habilitada e qualificada para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração do Estudo de Alternativas: após a contratação deverá ser elaborado o estudo, em conformidade com o TdR e com o devido acompanhamento técnico, pelo contratante.

Diretrizes para execução da ação

A área de abrangência geral do estudo de alternativas para ampliação e diversificação das reservas hídricas consiste nas bacias hidrográficas do Rio das Velhas e do Rio Paraopeba, em suas regiões Alta e Média, visando a prospecção de mananciais mais próximos às áreas de maior concentração populacional da RMBH.

Em específico, podem ser referidos algumas opções de mananciais de caráter prioritário no contexto do estudo, com capacidade de captação prevista acima de 1 m³/s, prospectados pela COPASA e indicados por este PSH-RMBH, apresentados no Quadro 3.27.

Quadro 3.27 – Mananciais prospectados para estudo de alternativas

Manancial	Sub-bacia	Código
Rio das Velhas (Ponte de Arame)	Rio das Velhas (Trecho 1)	VLH01
Ribeirão do Prata	Rio das Velhas (Trecho 2)	VLH03
Rio Taquaruçu*	Rio Taquaruçu	VLH09
Rio Macaúbas*	Rio Macaúbas	PRB02
Rio Paraopeba	Rio Paraopeba (Trecho 4)	PRB08
Ribeirão Grande*	Ribeirão Grande	PRB09

* embora mais distante da RMBH, pode se constituir em reserva estratégica.

Fonte: elaboração própria.

Também devem ser considerados no objeto do estudo, aqueles municípios abastecidos por sistemas isolados e cujos mananciais foram classificados como vulneráveis no Diagnóstico, apresentados no Quadro 3.28.

Quadro 3.28 – Municípios e mananciais em situação de vulnerabilidade para o abastecimento

Municípios	Operador	Manancial Vulnerável	Vazão Captada (L/s)	População Atendida (hab)	Sub-bacia	Código
Igarapé	COPASA	Ribeirão Estiva	35	8.223	Ribeirão Serra Azul	PRB07
Itabirito	SAAE Itabirito	Córrego Seco e Barraginha	95	29.052	Rio Itabirito	VLH02
Moeda	COPASA	Ribeirão Contendas	15	2.097	Rio Paraopeba (Trecho 1)	PRB01
Pará de Minas	Grupo Águas do Brasil	Ribeirão Paciência, Ribeirão Paivas e Córrego Paiol	155	84.063	Ribeirão Paciência	PAR02
São José da Varginha	Prefeitura Municipal	Represa Capão do Cavalo	3,8	1.037	Rio Paraopeba (Trecho 5)	PRB10

Fonte: elaboração própria.

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação conjunta entre a SEINFRA e a COPASA, na formulação do TdR e licitação e contratação do estudo, bem como no acompanhamento técnico da elaboração do estudo. Já o estudo em si deverá ser elaborado por empresa de consultoria, com habilitação e qualificação comprovadas.

Na prospecção de novos mananciais e seleção de alternativas, o estudo deve considerar a proximidade com a infraestrutura hídrica existente, a estratégia de diversificação dos mananciais, a possibilidade de usos múltiplos da água, inclusive para regularização de vazão e a suscetibilidade do manancial a rompimento de barragens, visando a segurança estrutural e da qualidade da água dos novos mananciais. Dentre os mananciais citados no Quadro 3.27, apenas o Rio Paraopeba estaria sujeito a rompimentos de barragem. Os demais mananciais e locais previstos para barramentos, estão à montante de barragens de rejeito de mineração.

Além disso, após selecionadas as alternativas para ampliação das reservas hídricas, orienta-se a criação de Unidades de Conservação e a regulação do uso e ocupação do solo nos Planos Diretores municipais, limitando a ocupação à montante dessas novas reservas estratégicas, vide Ação 1.1.1.

Meta

Concluir até 2026 o estudo de alternativas para ampliação e diversificação das reservas hídricas da RMBH em conformidade com o TdR.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento da sua implementação:

Quadro 3.29 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Termo de Referência elaborado	1º semestre de 2024
0,50	Licitação realizada e empresa contratada	2º semestre de 2024
0,75	Estudo parcialmente realizado	1º semestre de 2025
1	Estudo concluído	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

Essa ação deverá ser executada pela SEINFRA, com participação da Agência RMBH, IGAM e COPASA e acompanhamento dos Comitês de Bacia, prefeituras municipais e demais operadores dos sistemas de abastecimento de água. A participação da COPASA nesta atividade é de fundamental relevância, visto o conhecimento específico no tema e sua atuação direta em diversos casos. A elaboração do estudo em si caberá à empresa de consultoria contratada.

Estimativas de Custos

As atividades 1 e 2, sendo desenvolvidas pela SEINFRA, dentro das suas atribuições, terão custos internalizados. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 50.000,00. Já a elaboração do estudo em si tem custo estimado em R\$ 2.752.486,00, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das atividades 1 e 2 deverão ser oriundos do orçamento interno da SEINFRA. Já os recursos financeiros para a elaboração do estudo, através do pagamento à empresa consultora do valor contratado, podem ser oriundos do Governo Federal (Ministério da Integração e do Desenvolvimento

Regional, Ministério das Cidades, ANA), Governo Estadual (SEINFRA), fundo estadual de recursos hídricos (Fhidro), cobrança pelo uso da água, pela COPASA (uma das principais interessadas) ou por fonte financiadora externa.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no prazo de seis meses, enquanto para a segunda atividade se prevê um prazo sequencial de mais seis meses. Por fim, para a elaboração do estudo em si, é previsto um prazo de até dois anos. Desta forma a ação deverá demandar um máximo de três anos para alcançar seu objetivo

Quadro 3.30 – Cronograma de execução da Ação 3.1.1.

Atividade	Curto Prazo						Médio Prazo						Longo Prazo																	
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														

Fonte: elaboração própria.

3.3.1.2. Ação 3.1.2. Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos

Justificativa

A produção de água das nascentes depende, evidentemente, da manutenção da capacidade e da qualidade dos aquíferos. A exploração dos aquíferos, por poços tubulares, com outorgas ou não, pode causar o rebaixamento dos níveis de água, diminuição dos coeficientes de armazenamento e a consequente perda da reserva permanente e de disponibilidades hídricas.

Adicionalmente, a impermeabilização do solo em áreas urbanas e alterações em grande escala realizadas por atividades minerárias ou similares podem causar a perda da capacidade natural de recarga dos aquíferos, devido a supressão da vegetação nativa.

Uma forma de ampliar a disponibilidade hídrica e as reservas de água para abastecimento é através da recarga artificial de aquíferos prevista nos termos da Resolução CNRH nº 153/2013.

A Resolução CNRH nº 153/2013 “estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos” entre outras obrigações, determina que a

recarga artificial de aquíferos deverá ser objeto de autorização válida emitida pela entidade ou órgão gestor estadual de recursos hídrico. Determina, ainda, que a concessão desta autorização estará condicionada à realização de estudos que comprovem sua viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental” (Art. 5º).

Conforme Barbosa e Mattos (2008), os principais sistemas de recarga artificial de aquíferos são:

- Métodos de recarga artificial à superfície (fora do leito dos rios): a) Bacias de infiltração ou de recarga; b) Represas perenes; c) Valas e canais; d) Sistemas de recarga por alagamento; e) Sistemas de recarga por irrigação;
- Métodos de recarga artificial à superfície (no leito dos rios): a) Represas de armazenamento de areia; b) Modificação no canal do rio;
- Métodos de recarga artificial na zona não saturada: a) Poços na zona não saturada; b) Trincheiras de infiltração; c) Aquíferos artificiais;
- Métodos de recarga artificial em profundidade: a) Poços de injeção; b) Poços de armazenamento subterrâneo e de extração; c) Poços conjuntivos; d) Barreira infiltração; e) Grandes cavidades profundas no solo; f) Drenos e galerias; g) Valas e sondagens.

Na presente Ação, propõe-se, portanto, a contratação e elaboração de estudo que comprovem a viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos na disponibilidade hídrica da RMBH, assim como o estabelecimento dos melhores métodos a serem empregados a depender da região.

Objetivo

Elaborar estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos na RMBH, conforme diretrizes estabelecidas na Resolução CNRH nº 153/2013.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de Termo de Referência: essa atividade consiste na elaboração do Termo de Referência (TdR) para a contratação e elaboração do estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos na RMBH, contendo o conteúdo mínimo necessário à licitação. No TdR deverá constar a necessidade de a contratada propor ações que favoreçam a recarga de aquíferos, entre elas

a recuperação de áreas úmidas, restauração e preservação de áreas de infiltração de água no solo, bem como de infiltração dirigida.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborado o TdR, deverá ser executada a licitação do estudo, culminando com a contratação de empresa de consultoria habilitada e qualificada para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração do Estudo: após a contratação deverá ser elaborado o estudo, em conformidade com o TdR e com o devido acompanhamento técnico, pelo contratante.

Diretrizes para execução da ação

A área de abrangência do estudo deverá ser definida considerando-se as áreas impactadas pela superexploração das águas subterrâneas e pelos demais fatores que interferem no fluxo dos mananciais subterrâneos e as áreas potenciais para recarga de aquíferos.

Deverão ser estudadas alternativas que favoreçam a recarga dos aquíferos, com base em técnicas baseadas na recuperação de áreas úmidas (pântanos e brejos), na restauração e preservação das áreas de recarga de aquíferos mapeadas e, ainda, avaliando e indicando a possibilidade e viabilidade de adoção de infiltração dirigida, através, por exemplo, de bacias de infiltração, represas perenes, de trincheiras, poços de infiltração, valas e canais de infiltração, sistemas de recarga por alagamento e/ou irrigação.

Caso seja comprovada a sua viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental, o estudo deverá incluir recomendações detalhadas, bem como lista e cronograma de atividades e quantificação dos investimentos a serem feitos para a execução de um programa de recarga artificial de aquíferos na RMBH.

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação direta do IGAM, na formulação do TdR e licitação e contratação do estudo, bem como no acompanhamento técnico da sua elaboração. Já o estudo em si deverá ser elaborado por empresa de consultoria, com habilitação e qualificação comprovadas, no prazo e valor estabelecidos em contrato.

Tanto na elaboração do TdR quanto no desenvolvimento do próprio estudo, deverá ser considerada a legislação específica vigente, podendo ser referidos os seguintes estamentos legais:

- Lei Federal N° 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual N° 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual N° 13.771 de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado de Minas Gerais;
- Resolução CNRH N° 15 de 2001, que estabelece que os Estados devem orientar os municípios sobre as diretrizes de gestão integrada das águas subterrâneas, propondo mecanismos de estímulo à proteção das áreas de recarga dos aquíferos;
- Resolução CNRH N° 22 de 2002, que dispõe que os planos de bacia devem explicitar medidas de prevenção, proteção, conservação e recuperação dos aquíferos;
- Resolução CONAMA N° 396/2008, que trata de áreas de proteção de aquíferos, perímetros de proteção de poços de abastecimento e áreas de restrição e controle do uso da água subterrânea;
- Lei N° 18.712, de 2010, que em seu Art. 33 aborda a recarga artificial de aquíferos e estabelece a dependência de autorização do CERH-MG, condicionada à realização de estudos técnicos, econômicos e sanitários;
- Resolução CNRH N° 153/2013, que estabelece critérios e diretrizes para implantação de recarga artificial de aquíferos no território brasileiro;
- Portaria IGAM N° 78/2021, que trata de Áreas de Restrição e Controle.

Meta

Concluir até 2030 o estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos na RMBH em conformidade com o TdR.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação:

Quadro 3.31 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Termo de Referência elaborado	1º semestre de 2028
0,50	Licitação realizada e empresa contratada	2º semestre de 2028
0,75	Estudo parcialmente realizado	2º semestre de 2029
1	Estudo concluído	2º semestre de 2030

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá ao IGAM, com acompanhamento dos demais entes do SISEMA, COPASA, ABAS, CPRM e Comitês de Bacias. Já a elaboração do estudo em si caberá à empresa de consultoria contratada.

Estimativas de Custos

As atividades 1 e 2, sendo desenvolvidas pelo IGAM, dentro das suas atribuições, terão custos internalizados. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 50.000,00. A elaboração do estudo possui um custo estimado em R\$ 1.285.169,00 conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das atividades 1 e 2 deverão ser oriundos do orçamento interno do IGAM. Já os recursos financeiros para a elaboração do estudo, através do pagamento à empresa consultora do valor contratado, podem ser oriundos do Governo Federal (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, Ministério das Cidades, ANA), Governo Estadual (SEMAD), fundo estadual de recursos hídricos (Fhidro), cobrança pelo uso da água ou por fonte financiadora externa.

Cronograma de Execução

A Ação proposta é de curto prazo. Até final de 2030, deverá estar concluído o estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos na RMBH.

Quadro 3.32 – Cronograma de execução da Ação 3.1.2.

Atividade	Curto Prazo							Médio Prazo							Longo Prazo														
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
1																													
2																													
3																													

Fonte: elaboração própria.

3.3.1.3. Ação 3.1.3. Desenvolvimento de um sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH

Justificativa

A garantia do acesso à água somente poderá ocorrer na medida em que as infraestruturas vinculadas a esse tema tenham asseguradas suas condições de integridade estrutural e operacional. Isso pressupõe, como requisito básico, uma adequada gestão de riscos, capaz de monitorar as situações que possam afetar a integridade e operacionalidade, avaliar as possibilidades de ocorrência de eventos críticos, bem como indicar de antemão procedimentos a serem adotados em situações específicas.

Diversas situações levam à necessidade da gestão de riscos das infraestruturas hídricas na área de abrangência do PSH-RMBH, algumas delas são identificadas a seguir (FPSF, 2023):

- A ETA Bela Fama estar interligada com a rede de distribuição de Belo Horizonte por apenas uma adutora (construída em 1969) que atravessa áreas de mineração. Face à idade da adutora e suas derivações pode haver risco de rompimento ou vazamentos localizados, bem como o comprometimento funcional de peças essenciais à operacionalidade do sistema (juntas de expansão, válvulas de aeração e de controle, entre outras).
- O rompimento da adutora do Sistema Serra Azul na travessia do rio Paraopeba, ficando inoperante por seis meses em 2022, comprometendo o abastecimento de 2 milhões de pessoas.
- O atraso nas obras realizadas pela Vale S.A. para construção da nova captação do rio Paraopeba, depois do rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão em 2019, bem como a sua interligação com a ETA Rio Manso.

- A construção de obras emergenciais pela Vale S.A para reduzir o impacto a jusante de possíveis rompimentos, como estruturas de contenção de rejeitos (ECJ's) a jusante das barragens Forquilhas I, II, III e Grupo (Ouro Preto-Itabirito); B3/B4 (Nova Lima).

Conforme exposto, os riscos à que estão expostos os sistemas de abastecimento da RMBH são complexos e multifacetado, cuja gestão requer esforços coordenados de diferentes partes interessadas, incluindo governos, empresas públicas, empresas privadas e sociedade civil, para garantir o fornecimento sustentável e seguro de água potável para a população da região.

Uma das principais ameaças ao desabastecimento da RMBH, considerando a infraestrutura hídrica existente, é o tempo de operação das estruturas que, na falta de manutenção preventiva, podem se deteriorar, comprometendo a integridade física, estrutural ou operacional, capaz de alterar as suas funcionalidades e o abastecimento da região.

Os procedimentos a serem adotados em situações que atestem a integridade estrutural e operacional dos equipamentos são de responsabilidade das empresas que operam a infraestrutura e devem ser considerados nas suas atividades rotineiras, visando a garantia do acesso a água tratada para a população.

À cargo da COPASA, o Sistema Rio das Velhas deve receber ações de manutenção adequada com vistas à garantir o fornecimento de água à RMBH. Há necessidade de se verificar a existência de recursos para manter a operacionalidade dessa infraestrutura hídrica, bem como a necessidade de obras adicionais de proteção frente a eventuais rompimentos de barragens de mineração e avaliação de suficiência e efetividade dessas estruturas.

As captações e estruturas do Sistema Paraopeba devem ter seus riscos avaliados a luz de situações atuais, bem como de impactos futuros decorrentes de atividades de mineração, rodoviárias (Rodoanel), urbanização e mesmo decorrentes da idade dos equipamentos e da qualidade das manutenções.

Em relação às ameaças associadas ao rompimento de barragens, já existe legislação específica que rege a questão da segurança de infraestruturas vinculadas a barragens (Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens, alterada pela Lei nº 14.066 de 2020). Conforme define a Lei, cabe aos operadores das barragens a elaboração dos Planos de Segurança das Barragens, Planos de Ações Emergenciais, bem como a realização de inspeções e revisões periódicas

de segurança e manutenção que garantam a estabilidade efetiva da estrutura. Ações referente a atuação do órgão fiscalizador, no caso a FEAM, para a efetividade da gestão de questões relacionadas a implementação dos Planos de Segurança de Barragens são abordadas no Programa 4.3.

Outra ameaça que põe em risco o abastecimento da RMBH, é a degradação ambiental dos mananciais causada pela expansão urbana desordenada e pelo desenvolvimento econômico sem manejo adequado dos recursos naturais, fatores que contribuem para a redução da quantidade e qualidade da água disponível. O aumento da impermeabilização do solo e a redução das áreas verdes, levam a um aumento do escoamento superficial da água da chuva, o que pode causar erosão e assoreamento dos rios e reservatórios e dificultar a infiltração da água para a recarga dos aquíferos, diminuindo a disponibilidade de água nos mananciais de abastecimento. Ações para conservação ambiental e recomposição florestal de áreas chave para produção hídrica, principalmente à montante de mananciais de abastecimento são apresentadas nos Programas 1.1 e 1.2. Já, no Programa 4.2 são indicadas ações para redução do escoamento superficial em áreas urbanas. Questões referentes a utilização mais eficiente dos recursos hídricos nos processos produtivos são abordadas no Programa 2.1 e a recuperação e áreas degradadas, no Programa 2.2.

Face às condições apresentadas acima, o presente Programa trata da criação de um sistema de gestão de risco de desabastecimento da RMBH, para acompanhamento das inspeções e manutenções periódicas da infraestrutura de abastecimento de água, gestão estratégica das reservas hídricas e acompanhamento de ameaças de rompimento de barragens.

Como objetivo, a gestão de riscos visa estimular um comportamento dinâmico, para que o ente gestor possa responder com rapidez aos eventos indesejados, de forma a garantir a funcionalidade das infraestruturas hídricas. Visa também preparar o gestor para, em determinadas situações, se antecipar na escolha das alternativas mais viáveis a fim de que determinada ocorrência negativa seja minimizada ou até mesmo evitada.

Isso pressupõe, como requisito básico para uma adequada gestão de riscos, monitoramento das situações que possam afetar a integridade e operacionalidade do abastecimento de água, capacidade de acompanhar tais situações e suas alterações, bem como reconhecer (ou mesmo antecipar) a ocorrência de situações adversas críticas

(prevenção), tendo prontas proposições de ações de minimização de danos, alternativas de funcionalidade e reparação.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste no desenvolvimento do sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH, contratado com empresa de consultoria especializada, em conformidade com o TdR a ser elaborado.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 - Elaboração de Termo de Referência: Esta ação consiste na elaboração de Termo de Referência (TdR) para a licitação e contratação de consultoria especializada em desenvolvimento de sistema de gestão de riscos. Com efeito, a complexidade e especificidade de um sistema de gestão de riscos demanda a utilização de equipe habilitada e qualificada na área, com experiência compatível com os esforços a serem desenvolvidos. Nesse sentido, entende-se mais adequada a licitação deste objeto, o que demandará a elaboração de TdR contendo a estrutura, conteúdo e resultados esperados com relação ao desenvolvimento do sistema.

Atividade 2 – Licitação e contratação de consultoria especializada: uma vez concluído o TdR, deverá ser realizado o processo licitatório para a seleção da empresa consultora responsável pelo desenvolvimento do sistema de gestão de riscos. Essa atividade será concluída com a contratação da empresa vencedora do certame.

Atividade 3 – Desenvolvimento de Sistema de Gestão de Riscos da Infraestrutura Hídrica: inicialmente deverão ser identificadas, entre as infraestruturas hídricas existentes e planejadas, aquelas consideradas mais vulneráveis e com base nas suas situações em termos estruturais e operacionais, deverá ser elaborada análise de riscos. A sequência de etapas deverá contemplar: a identificação dos riscos associados a cada infraestrutura hídrica vulnerável; a análise de riscos e a avaliação de riscos decorrentes das situações estruturais e operacionais das infraestruturas hídricas vulneráveis; e o tratamento de riscos, definindo ações e alternativas a serem adotadas em casos de eventos críticos ou colapso total ou parcial, com vistas à minimização dos danos resultantes. No caso das barragens existentes a legislação já determina a sistematização dessas informações e para tanto poderão ser utilizados os dados referidos no Programa 4.3.

Atividade 4 – Operacionalização do Sistema de Gestão de Riscos da Infraestrutura Hídrica: a gestão de riscos pressupõe o monitoramento sistemático das

condições das infraestruturas vulneráveis; assim, deverá ser proposto sistema de monitoramento, que deverá ser mantido (operacional) após o término do contrato com a empresa e a ser implementado por ente responsável a ser identificado nesta Ação.

Diretrizes para execução da ação

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a contratação de consultoria especializada. Assim, ficará a carga de empresa contratada o desenvolvimento do sistema de gestão de riscos em conformidade com o TdR.

Dentre as centenas de estruturas de abastecimento de água, existentes e planejadas, localizadas na área de abrangência do PSH-RMBH, a gestão de riscos deve focar naquelas que apresentem vulnerabilidade no que se refere à segurança hídrica e que abasteçam um maior número de pessoas. Conforme avaliações de vulnerabilidade apresentadas no Produto 3, entende-se que devam ser priorizadas no sistema de gestão de risco as estruturas dos Sistemas Integrados Rio das Velhas e Rio Paraopeba.

Para as intervenções existentes deve ser adotada abordagem com avaliação estrutural e operacional, enquanto para as planejadas deve ser realizada análise documental e de atendimento às exigências legais, com destaque para a segurança de barragens e de licenciamento ambiental.

Vale destacar, que para mitigação dos riscos relacionados a segurança de barragens, em razão de legislação vigente, já existem mecanismos de diagnóstico e monitoramento com relação à segurança, sendo esses importantes subsídios à gestão de riscos aqui proposta. Assim, é indicado que o sistema de gestão de riscos a ser desenvolvido na presente ação esteja articulado ao sistema de monitoramento de segurança de barragens previsto no Programa 4.3, com vistas ao aproveitamento das informações necessárias.

Em relação aos riscos de ocorrência de estiagens prolongadas que possam comprometer as reservas hídricas, na Ação 4.1.4, está sendo proposto o desenvolvimento de um Sistema de Previsão e Alerta de eventos climáticos extremos, incluindo estiagens, que também é indicado que esteja articulado ao sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH a ser desenvolvido na presente Ação.

Meta

Desenvolver e operacionalizar até 2025 o sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH.

Indicadores

Quadro 3.33 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.3.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Termo de Referência concluído	1º semestre de 2024
0,50	Licitação realizada e empresa contratada	2º semestre de 2024
0,75	Sistema de gestão de risco concluído	1º semestre de 2025
1	Sistema de gestão de risco operacional	2º semestre de 2025

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A execução da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação da SEMAD, através da Diretoria de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, com participação direta da COPASA, FEAM, IGAM e da ARSAE e acompanhamento da SEINFRA e Agência RMBH. A elaboração do sistema caberá à empresa consultora contratada. Pela natureza estratégica desta ação, entende-se que a ANA também deva acompanhar esse processo.

Estimativa de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional e institucional da SEMAD, os custos de elaboração do TdR e do processo licitatório deverão correr por conta do orçamento próprio da instituição. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00.

Para a execução das Atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 50.000,00. O desenvolvimento do sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH, a ser executado por empresa contratada, tem custo estimado em R\$ 3.107.460,00, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das Atividades 1, 2 e 3 deverão ser oriundos do orçamento interno da SEMAD. Já os recursos financeiros para o desenvolvimento do sistema de gestão de riscos poderão vir de recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água, fundo estadual de recursos hídricos (Fhidro) ou por fonte financiadora externa.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação, nas suas Atividades 1 e 2 deverá ocorrer em um prazo máximo de um ano, sendo a primeira atividade com duração de seis meses e a segunda atividade com a mesma duração. O desenvolvimento do sistema de gestão de riscos deverá ocorrer no prazo de um ano e deverá ser implementado e monitorado ao longo do horizonte do PSH-RMBH.

Quadro 3.34 – Cronograma de execução da Ação 3.1.3.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	

Fonte: elaboração própria.

3.3.1.4. Ação 3.1.4. Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água

Justificativa

A RMBH é uma área densamente povoada, com uma grande demanda por água potável. Estima-se que em torno de 5,4 milhões de pessoas são abastecidas pelos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) localizados na região, com as principais captações localizadas nas bacias do Rio das Velhas e Rio Paraopeba. No entanto, ainda existem municípios que estão longe de atingir a meta estipulada no Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020): atender 99% da população com acesso à água potável de qualidade até 2033.

Existem diversos projetos e obras em andamento na RMBH, com o propósito de ampliar os sistemas de abastecimento, porém é importante que haja uma visão regional,

fomentando essas propostas principalmente em municípios com menores índices de abastecimento.

Após o rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão em Brumadinho, a Vale S.A., através de Acordo Judicial, se comprometeu com a reparação socioambiental, além da execução de ações de caráter emergencial nas bacias hidrográficas do Rio Paraopeba e Rio das Velhas.

No âmbito do Anexo II.3 do Acordo Judicial, está prevista a obrigação de pagar de R\$ 2,05 bilhões para a operacionalização e execução de projetos de segurança hídrica, a serem geridos pelo Poder Executivo Estadual, sendo de propriedade do Governo do Estado de Minas Gerais as intervenções realizadas deles decorrentes. Tais projetos foram definidos através de Termo de Compromisso (TAC Segurança Hídrica), ratificado pelo Acordo supracitado celebrado entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais e a empresa Vale S.A., com interveniência da auditoria AECOM do Brasil LTDA, da Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e do Ministério Público Federal, no qual a Vale S.A. assumiu o compromisso de realizar estudos de viabilidade técnica-ambiental de intervenções estruturantes que garantam o atendimento à demanda hídrica atual da RMBH, correspondente a 15.000 L/s, bem como a construção de projetos básicos de engenharia das intervenções estruturantes selecionadas a partir de critérios técnicos estabelecidos nos estudos de viabilidade.

O Acordo Judicial ratificou ainda o TAC Água, firmado entre as mesmas partes envolvidas no TAC Segurança Hídrica, por meio do qual a Vale se obrigou a tomar ações de caráter emergencial e de contribuição para a resiliência hídrica da RMBH, atualmente em execução.

Objetivo

Apoiar o planejamento, a implantação e a ampliação dos sistemas de abastecimento de água (SAA) na RMBH, com o objetivo de universalizar a oferta de água tratada.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Estabelecimento de parcerias e viabilização de recursos para a conclusão dos projetos e obras de abastecimento de água em andamento.

Atividade 2 – Realização de estudos de concepção, estudos de viabilidade e anteprojetos com vistas à elaboração de projetos básicos e executivos para a ampliação dos sistemas de abastecimento de água.

Atividade 3 – Elaboração de projetos básicos e executivos para a ampliação dos sistemas de abastecimento de água.

Atividade 4 – Execução das obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água.

Diretrizes para execução da ação

Para a Atividade 1, o Quadro 3.35 apresenta os projetos e obras de abastecimento de água em andamento nos municípios da área de abrangência do PSH-RMBH, e cuja viabilização de recurso para a continuidade e implementação das obras é prioritária. Para o levantamento dos projetos e obras em andamento foram consultados: o inventário de medidas estruturais apresentado no Diagnóstico, intervenções recomendadas no Atlas Águas (ANA, 2021), intervenções do TAC Segurança Hídrica e TAC Água; sites das prefeituras municipais e carteira de projetos de órgãos estaduais e federais financiadores do saneamento.

Quadro 3.35 – Projetos e obras de abastecimento de água em andamento

Código	Título	Município/ Bacia	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
E_048	Ampliação do SAA de Caeté	Caeté	Subterrâneo	Projeto Executivo	Concluído	0,30	SAAE-Caeté
E_062	Ampliação do SAA de Ibirité	Ibirité	-	Obras	Paralisadas	22,67	COPASA e Prefeitura Municipal
E_074	Ampliação do SAA de Igarapé	Igarapé	-	Obras	Em execução	10,93	COPASA e Prefeitura Municipal
E_079	Ampliação do SAA de Itaguara	Itaguara	Córrego Cachoeira	Obras	Não Iniciadas	0,17	SAAE-Itaguara
E_233	Ampliação do SAA de Jequitibá	Jequitibá	-	Plano	Idealizado	-	COPASA e Prefeitura Municipal
E_092	Ampliação do SAA de Lagoa Santa	Lagoa Santa	-	Obras	Em execução	16,14	COPASA
E_189	Obra de filtragem e cloração de água para abastecimento público	Moeda	Subterrâneo	Obras	Paralisadas	0,46	COPASA e Prefeitura Municipal
E_257	Ampliação do SAA de Ouro Preto	Ouro Preto	Subterrâneo	Projeto Básico	Concluído	-	Saneouro
E_190	Ampliação do SAA de Pará de Minas	Pará de Minas	Rio Pará	Obras	Em execução	151,07	CAPAM
E_259	Ampliação do SAA de Pequi	Pequi	Subterrâneo	Obras	Em execução	0,30	Prefeitura Municipal
E_272	Ampliação do SAA de Piracema	Piracema	-	Projeto Básico	Concluído	-	Prefeitura Municipal
E_134	Ampliação do SAA de Rio Acima	Rio Acima	Subterrâneo	Estudo de Concepção/ Viabilidade	Concluído	0,31	Prefeitura Municipal
E_164	TAC Água - Ação Emergencial: Bacia do rio das Velhas: Melhoria no Tratamento da ETA Bela Fama [1]	Rio das Velhas	Rio das Velhas	Estudos	Concluído	-	Vale S.A.

Código	Título	Município/ Bacia	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
E_165	TAC Água - Ação Emergencial: Bacia do rio Paraopeba: Nova planta de captação, adutora de água bruta e linha de distribuição	Rio Paraopeba e Rio das Velhas	Rio Paraopeba	Obras	Em fase de comissionamento	551,86	Vale S.A. e COPASA
E_166	TAC Água - Ação Emergencial: Clientes Essenciais – Obras de poços, reservação complementar e redundância	Rio Paraopeba e Rio das Velhas	Subterrâneo	Obras	Em execução	-	Vale S.A.
E_144	TAC Água - Ação Emergencial: Sistema de Poços em Sabará	Sabará	Subterrâneo	Obras	Em execução	-	Vale S.A.
E_035	TAC Seg. Hídrica - Bacia do rio Paraopeba - Ampliação do Sistema Rio Manso [2]	Rio Paraopeba e Rio das Velhas	Rio Paraopeba	Projeto Básico	Concluído	-	Vale S.A.
E_033	TAC Seg. Hídrica - Adutora de Transferência entre os Sistemas Paraopeba e Velhas [3]	Rio Paraopeba e Rio das Velhas	Rio Paraopeba e Rio das Velhas	Projeto Básico	Concluído	-	Vale S.A.
E_168	TAC Seg. Hídrica - Bacia do rio das Velhas -- Barramento e Captação em Ponte de Arame	Rio das Velhas	Rio das Velhas	Projeto Básico	Em andamento	562,10	Vale S.A. e COPASA
E_167	TAC Seg. Hídrica - Bacia do rio das Velhas - Captação do ribeirão da prata	Rio das Velhas	Ribeirão da Prata	Projeto Básico	Em andamento	-	Vale S.A.
E_036	TAC Seg. Hídrica - Bacia do rio Paraopeba - Captação do ribeirão Macaúbas - Barramento	Rio Paraopeba e Rio das Velhas	Ribeirão Macaúbas	Projeto Básico	Em andamento	-	Vale S.A.

[1] Manifestação de Interesse em andamento.

[2] Necessidade de contratação complementar pela SEINFRA ou COPASA.

[3] Novo projeto de traçado necessário, para reduzir em 5 km a extensão da adutora.

Fonte: elaboração própria.

Além da conclusão dos estudos, projetos e obras identificados e relacionados no Quadro 3.35, ressalta-se a necessidade de elaboração de um estudo de alternativas para diversificação e ampliação das reservas hídricas dos sistemas integrados da RMBH, com detalhes apresentados na Ação 3.1.1.

Para as Atividades 2, 3 e 4 deverá ser priorizada a elaboração de estudos ou projetos para ampliação dos sistemas de abastecimento e distribuição de água nos municípios com maior número de habitantes não atendidos com abastecimento de água e que estejam localizados na RMBH. Segundo dados do SNIS (2020), os seguintes municípios possuem mais de 50 mil habitantes não atendidos com rede de abastecimento de água: Belo Horizonte, Contagem e Ribeirão das Neves. Além desses, pode-se incluir na lista de municípios prioritários para essa Ação, os municípios de Betim, Ibirité, Sabará e Santa Luzia, com mais de 20 mil habitantes não atendidos a inseridos nas áreas prioritárias para abastecimento de água (Mapa 3.4), totalizando 7 municípios prioritários para as Atividades 2, 3 e 4.

Meta

Viabilizar parcerias e recursos para concluir os estudos, projetos e obras de abastecimento de água indicados no Quadro 3.35 até o final de 2025. Contratar estudos de concepção, viabilidade e anteprojetos para ampliação dos sistemas de abastecimento de água dos municípios prioritários até o final de 2025, visando o alcance da meta estabelecida

pelo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) de atender 99% da população com água potável até 2033. Contratar projetos básicos e executivos para ampliação do abastecimento de água nos municípios prioritários até 2028. Contratar a execução das obras de ampliação a partir de 2028. Como meta intermediária, pode-se estabelecer que no ano de 2028, as intervenções atualmente em obras estejam concluídas e aquelas em projeto encontrem-se em fase de obras (ao menos contratadas ou com procedimento licitatório em andamento). Além disso, para a Atividade 4, percentuais progressivos da efetiva aplicação dos investimentos podem ser adotados como metas intermediárias: ano 2028 – 85% da população total dos municípios prioritários atendida com abastecimento de água; 2030 – 94% da população total atendida com abastecimento de água; 2033 – 99% da população total atendida com abastecimento de água.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.36 - Indicadores de acompanhamento da Ação 3.1.4.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Parceria e recursos viabilizados	2º semestre de 2025
0,50	Estudos preliminares realizados	2º semestre de 2025
0,75	Projetos básicos e executivos elaborados	2º semestre de 2028
1	Obras executadas	2º semestre de 2033

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à SEINFRA, com participação da SEMAD, COPASA e prefeituras municipais e acompanhamento da Agência RMBH e ARSAE-MG.

Estimativas de Custos

Somando os orçamentos conhecidos para os projetos do Quadro 3.35 o valor total para a sua implantação é de R\$ 1,31 bilhão. Ressalta-se que boa parte desses recursos já foram viabilizados. Cabe, portanto, um levantamento do montante que ainda é necessário para a execução e conclusão das obras, bem como do montante necessário para a contratação de novos estudos, projetos e obras necessários para os municípios prioritários, o que poderá ser realizado em conjunto com a COPASA e Prefeituras Municipais.

Para a estimativa de custo das obras necessárias para elevar os índices de abastecimento de água dos municípios prioritários para 99% (meta estabelecida pelo Marco Legal do Saneamento para 2033), considerou-se que, para produção de água (captação, adução e tratamento), os projetos previstos no Quadro 3.35 devem atender as necessidades, não sendo necessários novos orçamentos. Para a estimativa de custo das obras de distribuição e reservação de água foram considerados custos médios por habitante encontrados na literatura (GALDI *et al.*, 2022; ANA, 2021), atualizados para a data atual.

Considerou-se, para a distribuição e reservação de água, a diferença do atendimento atual para a meta de no mínimo 99% da população total atendida. Dessa forma, estima-se que para os municípios prioritários será necessário um investimento na ordem de R\$ 364 milhões em obras de distribuição e reservação (incluindo estudos e projetos). Considerando que o custo de estudos e projetos representam 10% do valor da obra, tem-se R\$ 36,4 milhões para estudos e projetos, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução dessa ação podem ser oriundos do Governo Federal (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e Ministério das Cidades), Governo Estadual (SEINFRA, SEMAD), COPASA, prefeituras municipais, compensações da Vale S.A., cobrança pelo uso da água ou por outras instituições financiadoras do saneamento, tais como Caixa Econômica Federal, Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e Banco Mundial.

Destaca-se como uma fonte importante de recursos financeiros para essa Ação o Programa Novo PAC, coordenado pelo Governo Federal. Dentre os seus eixos de atuação está o Abastecimento de Água (Água para Todos) com o objetivo de promover o acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente para consumo da população e contribuir para o alcance da meta de universalização, estipulada no Marco Legal do Saneamento. Os projetos serão realizados em parceria com os governos estaduais, municipais e com o setor privado e preveem a construção de adutoras, estações de tratamento, reservatórios e redes domiciliares, fundamentais para a melhoria da saúde e da qualidade de vida da população.

Cronograma de Execução

A presente ação deverá ser concluída no curto prazo, conforme o cronograma apresentado no Quadro 3.37.

Quadro 3.37 – Cronograma de execução da Ação 3.1.4.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	
1																															
2																															
3																															
4																															

Fonte: elaboração própria.

3.3.2. Programa 3.2. Programa de Pagamento por Resultados (PporR) na redução e controle de perdas

Na fase de Diagnóstico do PSH-RMBH, foi apresentado um levantamento da situação dos sistemas de abastecimento de água, abrangendo situações relativas às perdas reais (físicas) e aparentes calculadas. O referencial utilizado foi o Atlas Águas (ANA, 2021), que além de realizar um diagnóstico específico, propôs estratégias também específicas para a minimização das perdas.

No Atlas Águas, as perdas reais e aparentes em cada município foram estimadas adotando como referência conceitual o balanço hídrico de massas da *International Water Association* (IWA), ajustado para a utilização de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS).

O SNIS foi concebido originalmente como um sistema de avaliação dos prestadores de serviços de água e esgotos do País, sem colocar ênfase na avaliação de desempenho dos sistemas operados. Apesar disso, foi possível, com algum esforço de consistência e de ajustes, utilizar as informações do SNIS para o balanço de massas e a construção de indicadores de desempenho (ANA, 2021).

O principal indicador de desempenho da rede de distribuição de água, derivado do balanço de massas, é o Índice de Vazamentos da Infraestrutura (IVI). O IVI representa quantas vezes a infraestrutura do sistema distribuidor em análise é pior que a infraestrutura de referência da IWA. Basicamente, o IVI compara as Perdas Reais Anuais Correntes (PRAC) com as Perdas Reais Anuais Inevitáveis (PRAI), indicadores estes que dependem de parâmetros como: extensão de redes, quantidade de ligações, pressão média

do sistema e tempo médio de abastecimento diário. O IVI pode ser considerado, portanto, o indicador mais adequado para comparar o desempenho de diferentes infraestruturas.

Por meio do IVI, pode-se classificar o desempenho técnico da rede de distribuição de água nas categorias de performance técnica no gerenciamento de perdas físicas propostas pelo Banco Mundial (A1, A2, B, C e D), conforme disposto no Quadro 3.38.

Quadro 3.38 – Categorias de performance técnica no gerenciamento de perdas físicas

Categoria	Desempenho
A1	Os vazamentos são poucos, a ponto de apenas ser possível reduções marginais
A2	As reduções só são viáveis caso o abastecimento esteja insuficiente
B	Já existe margem para melhorias significativas
C	Há registro deficiente dos vazamentos
D	Representa um uso muito ineficiente dos recursos hídricos

Fonte: KINGDOM (2006).

Dos 71 municípios da área de abrangência do PSH-RMBH, 36 apresentam uma performance técnica boa (categoria A2) no gerenciamento de perdas. Em outros 34 municípios, contudo, existe margem para melhorias significativas (categorias B e C), sendo que apenas Rio Acima ficou “sem informação”.

Na categoria B estão os seguintes municípios: Baldim, Belo Horizonte, Betim, Caetanópolis, Caeté, Capim Branco, Confins, Funilândia, Ibirité, Igarapé, Itatiaiuçu, Itaúna, Jeceaba, Jequitibá, Juatuba, Maravilhas, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Pequi, Prudente de Moraes, Ribeirão das Neves e Santana de Pirapama. Já na categoria C: Contagem, Fortuna de Minas, Inhaúma, Ouro Preto, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sete Lagoas e Vespasiano.

O indicador de desempenho no gerenciamento de perdas físicas também foi considerado na determinação das áreas prioritárias para abastecimento de água, sendo relacionado com o balanço hídrico, determinando a criticidade em relação a oferta de água e a deficiência na operação dos serviços. Conforme os cálculos realizados no Altas Águas, observou-se que os volumes de água perdidos são significativos e demonstram a necessidade de atuação direta no sentido do controle e redução de perdas com a finalidade de diminuir as demandas de água, melhorando a situação relativa aos balanços hídricos quantitativos e, conseqüentemente, à segurança hídrica.

Estudos indicam que no sistema integrado da COPASA uma redução no índice de perdas de 40% para 20/15% representaria uma redução de demanda de água da ordem de 5 m³/s, o que demonstra a importância deste Programa e a necessidade de

articulação com o Programa 3.1 de ampliação das reservas hídricas e da infraestrutura de abastecimento de água.

Vale comentar que a preocupação com o controle e a redução de perdas no abastecimento urbano não é um assunto recente ou restrito ao atual momento, mas sim vem sendo apontado em diversos outros estudos e documentos. Nesse sentido, vale ressaltar a necessidade de alinhamento deste Programa com o da ARSAE/MG, em especial com suas metas e indicadores pactuados.

Importante abordar também o conceito de perda real. No Atlas Água foi utilizada a seguinte conceituação, válida também para o PSH-RMBH, abrangendo:

- Perdas Reais: “correspondem à água que é perdida na infraestrutura do sistema por meio de vazamentos e extravasamentos, antes que possa ser entregue aos usuários. Representam a ineficiência da infraestrutura e oneram os custos de produção e distribuição, reduzindo a disponibilidade do recurso hídrico e contribuindo para a ineficiência no uso da energia elétrica.”
- Perdas Aparentes: “correspondem à água que é entregue aos usuários, mas que, por algum motivo, não é faturada. As perdas aparentes constituem-se pela submedição dos hidrômetros, fraudes nas ligações, consumidores clandestinos e falhas de cadastro, onerando financeiramente os prestadores de serviços e conduzindo-os para o território da inviabilidade econômica. O seu aumento também afeta em algum grau a disponibilidade do recurso hídrico, notadamente o mau uso do recurso por parte dos usuários”. (grifos nossos).

Em termos de ações estratégicas, o Atlas Água propôs um conjunto de medidas para a gestão de perdas voltadas para o aumento da eficiência nos sistemas de abastecimento sob a ótica da gestão dos recursos hídricos. A medida proposta adotou, como estratégia básica de implementação, o pagamento por resultados, que consiste em um modelo de remuneração por *performance*, ou seja, os pagamentos são realizados de acordo com o desempenho apresentado por meio de indicadores preestabelecidos previamente pactuados com os operadores dos sistemas de abastecimento de água.

Em termos objetivos, a medida proposta no Atlas Águas relativa a perdas na distribuição de água conta com duas ações específicas:

- Apoio Institucional – medidas de estímulo ao desenvolvimento do controle operacional dos sistemas de abastecimento, com capacitação de pessoal, desenvolvimento de *softwares* de apoio ao gerenciamento das perdas de água e softwares de apoio à gestão da infraestrutura, com o desenvolvimento de cadastros técnicos e de consumidores georreferenciados e dos sistemas de informação relacionados.
- Programas de Pagamento por Resultados – “visando a constituição de DMC – Distritos de Medição e Controle e a redução de perdas reais e aparentes em sistemas com mananciais de vulnerabilidade alta ou média e desempenho técnico nas categorias C ou D, mediante pagamento por resultados em termos de m³ recuperados”. Entre as medidas apoiadas por esta ação se incluíam o gerenciamento de pressões; a melhoria do combate a vazamentos; a melhoria da micromedição e a renovação da infraestrutura obsoleta.

Além dessas duas ações, o Atlas Água também considerou a possibilidade de condicionamento da emissão ou renovação de outorga de recurso hídrico, para as situações mais críticas, à redução das perdas de água.

Considerando o exposto e buscando sinergia com o Atlas Água, o presente Programa, em termos executivos e de implementação, está estruturado através de duas ações, a serem apresentadas a seguir.

3.3.2.1. Ação 3.2.1. Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas

Justificativa

Conforme comentado anteriormente, essa ação consiste na implementação de medidas de estímulo ao desenvolvimento do controle operacional dos sistemas de abastecimento. Para tanto, são previstos esforços com a capacitação de pessoal, o desenvolvimento de *softwares* específicos de apoio ao gerenciamento das perdas de água e de apoio à gestão da infraestrutura, incluindo o desenvolvimento e a implementação de cadastros técnicos e de consumidores georreferenciados e dos sistemas de informação relacionados.

A justificativa para esta ação reside no fato de que não é possível a implementação de um Programa de Pagamento por Resultados para controle e redução de

perdas, sem que os responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento de água possuam condições técnicas e operacionais condizentes e adequadas ao esforço a ser realizado.

Na RMBH, dos 34 municípios, apenas os sistemas de Caeté, Itaguara e Rio Acima não são operados pela COPASA. Nas duas primeiras ocorre por meio de autarquias municipais e em Rio Acima é realizado pela Prefeitura Municipal. Já no Colar Metropolitano, os municípios de Belo Vale, Bonfim, Funilândia, Moeda e Prudente de Moraes são operados pela COPASA e os demais possuem autarquias municipais ou são operados diretamente pelas respectivas Prefeituras Municipais.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste no apoio e capacitação de operador (es) para implementação de um Programa de Pagamento de Resultados para controle e redução de perdas.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Concepção do apoio institucional: com base nos objetivos antes referidos e nas características específicas dos públicos-alvo (COPASA e prefeituras municipais, seja através da administração pública direta ou por meio de secretarias ou autarquias), ajustar e adequar o apoio institucional a ser prestado, tendo por base a concepção adotada no Atlas Água.

Atividade 2 – Implementação do apoio institucional: uma vez concebido, deverão ser implementadas as ações, buscando a capacitação de pessoal, o desenvolvimento de softwares específicos para o gerenciamento de perdas e da infraestrutura e a implementação de cadastros técnicos e de consumidores.

Diretrizes para execução da ação

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a adoção das seguintes diretrizes e estratégias: iniciar pelos municípios onde foi verificado comprometimento do balanço hídrico quantitativo nos mananciais de abastecimento e onde a performance técnica dos operadores no gerenciamento de perdas é baixa (categoria C); haver pactuação direta com os prestadores formalmente institucionalizados; priorizar municípios que possuam PMSBs aprovados e que estejam sob atuação de agência

reguladora dos serviços; e priorizar sistemas com número maior ou igual a 5 mil ligações ativas.

Levando-se em consideração os critérios acima expostos e as áreas prioritárias para abastecimento definidas no Mapa 3.4, os municípios prioritários para implementação desta ação são: Contagem, Sabará, Santa Luzia, São José da Lapa e Sete Lagoas. Além desses, no âmbito nacional do Atlas Águas, Belo Horizonte foi escolhido como prioritário para a implementação do Programa. Posteriormente, deve-se partir para municípios da categoria B.

Meta

Concepção e implementação do apoio institucional, conforme prazos parciais executados até 2027.

Indicadores

Os indicadores para acompanhamento da implementação desta ação são:

Quadro 3.39 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.2.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Parceria com operador (es) estabelecida (s)	1º semestre de 2024
0,50	Concepção do apoio institucional concluído	2º semestre de 2024
0,75	Softwares de gerenciamento desenvolvidos	1º semestre de 2026
1	Cadastrros técnicos e de consumidores realizados	2º semestre de 2027

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à SEINFRA, com participação da SEMAD, COPASA e prefeituras municipais, acompanhamento da Agência RMBH e ARSAE-MG e apoio da ANA.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional e institucional dos órgãos e entidades antes referidas, os custos envolvidos deverão correr por conta dos orçamentos próprios de cada instituição.

A estimativa de custo para a presente ação pode ser realizada com base nos valores indicados no Atlas Água (ANA, 2021) para implementação do Programa de Controle e Redução de Perdas. O valor apresentado foi de R\$ 6,92 bilhões, para implementação em

92 municípios prioritários no Brasil, abrangendo uma população beneficiada de 64,14 milhões de pessoas. O custo unitário para implementação integral do referido Programa resultou em R\$ 108,00/hab. No caso da presente ação, que consiste no apoio institucional, é possível estimar valor correspondente à 2% do custo total indicado no Atlas Água. Considerando a população urbana beneficiada nos municípios prioritários, da ordem de 3.520.000 habitantes, o custo estimado para apoio institucional resulta em R\$ 7.597.364,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios de cada instituição, podendo ser buscados recursos financeiros junto à ANA, MIDR e Ministério das Cidades, no que se refere ao PNSH e Atlas Água.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer em um prazo máximo de quatro anos, sendo a primeira atividade com duração de um ano e a segunda atividade com duração de três anos.

Quadro 3.40 – Cronograma de execução da Ação 3.2.1.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	

Fonte: elaboração própria.

3.3.2.2. Ação 3.2.2. Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas

Justificativa

Programas de pagamento por resultados na redução e controle de perdas são um modelo alternativo de financiamento para programas de redução de perdas. Orienta-se de forma diferente dos programas tradicionais que não investem em redução de perdas e que se caracterizam pela dificuldade de aferição de resultados tangíveis. Busca-se, assim, alternativa à chamada “cultura da oferta”, nos quais os operadores dos sistemas são estimulados a ampliar a oferta de água, ao invés de combater as perdas. Essa perspectiva não se sustenta no atual cenário de gestão dos recursos hídricos e de segurança hídrica.

O referencial para a medida de gestão para redução e controle de perdas proposta no Atlas Água consiste em uma linha de financiamento disponibilizada pelo Banco

Mundial (desde 2012), destinada ao pagamento por resultados (denominado nacionalmente de PporR). Essa estratégia tem sido praticada em diversos países com resultados positivos.

A linha de financiamento por pagamento por resultados apresenta as seguintes características:

- Financiam-se e respaldam-se os Programas já existentes nos prestadores de serviços, quaisquer que sejam as fontes de recursos;
- Os desembolsos se realizam uma vez que sejam alcançados os resultados dos programas;
- Centra-se a atenção no fortalecimento da capacidade institucional dos prestadores. Na medida deste fortalecimento, aumenta a possibilidade de que os resultados conexos tenham impacto considerável e sustentável; e
- Garante-se a utilização adequada do financiamento e que se abordem os aspectos ambientais e sociais dos Programas.

Em termos nacionais já existem experiências nessas estratégias, como o PRODES - Programa Nacional de Despoluição de Bacias Hidrográficas, concebido e praticado pela ANA. No estado de São Paulo, a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos desenvolveu o Programa denominado Reagua, com efetivo sucesso no seu componente de redução de perdas reais de água, também baseado nessa estratégia.

Com base nesses pressupostos, o Atlas Água propôs um PporR com o objetivo geral de “reduzir as perdas nos sistemas de abastecimento de água, contribuindo para a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços e uso racional dos recursos hídricos”. A presente ação está baseada na proposta do Atlas Água.

Objetivo

O objetivo da presente ação é a redução das perdas físicas nos sistemas de abastecimento de água através da aplicação do Pagamento por Resultados (PporR).

Como objetivos específicos, a exemplo da medida de gestão proposta no Atlas Água, podem ser citados:

- Estimular, por meio do aporte de recursos financeiros e assistência técnica, ações para redução de perdas e implementação de planos de gerenciamento de perdas;

- Aumentar o controle operacional dos sistemas por meio da elevação do índice de hidrometração, melhoria da macromedição dos sistemas; e desenvolvimento dos cadastros de redes e de consumidores;
- Promover o uso sustentável dos recursos hídricos, por meio da redução da demanda de água para o abastecimento público;
- Proporcionar o fortalecimento institucional da prestação dos serviços, promovendo a melhoria do nível geral de eficiência operacional.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Constituição de DMC – Distritos de Medição e Controle: inicialmente, deverão ser definidos os distritos de medição e controle, para cada sistema. Esses distritos são essenciais ao controle efetivo operacional e à redução de perdas.

Atividade 2 – Pactuação de valores físicos e financeiros a serem praticados: também na fase preparatória desta ação deverão ser pactuados com os atores intervenientes, notadamente SEINFRA, Agência RMBH, IGAM, ARSAE-MG e operadores dos sistemas (COPASA e prefeituras municipais), os valores físicos a serem alcançados quanto às perdas e financeiros a serem pagos por resultado alcançado. Essa pactuação deverá ser efetiva em termos de estabelecer valores factíveis nos prazos acordados e dentro das possibilidades dos operadores.

Atividade 3 - Implementação do Programa de Pagamento por Resultados: após concluídas as atividades precedentes deverá ocorrer a implementação do pagamento por resultados (PporR) para cada sistema de abastecimento, dentro dos valores e metas estabelecidos na Atividade 2. Deverá ser buscada a redução de perdas mediante pagamento por resultados, em termos de m³ recuperados. Assim, para cada município e sistema devem ser estabelecidos tais volumes. Nessa atividade devem estar incluídas medidas específicas de: gerenciamento de pressões; melhoria do combate a vazamentos; melhoria da micromedição e a renovação da infraestrutura obsoleta.

Diretrizes para execução da ação

De forma análoga à Ação 3.2.1, a implementação deverá ocorrer mediante a adoção das seguintes diretrizes e estratégias: iniciar pelos municípios onde verificou-se o comprometimento do balanço hídrico quantitativo nos mananciais de abastecimento e onde a performance técnica dos operadores no gerenciamento de perdas é baixa (categoria C); haver pactuação direta com os prestadores formalmente institucionalizados; priorizar

municípios que possuam PMSBs aprovados e que estejam sob atuação de agência reguladora dos serviços; e priorizar sistemas com número maior ou igual a 5 mil ligações ativas.

Levando-se em consideração os critérios acima expostos e as áreas prioritárias para abastecimento de água (Mapa 3.4), os municípios prioritários para implementação desta ação são: Contagem, Sabará, Santa Luzia, São José da Lapa e Sete Lagoas. Além desses, no âmbito nacional do Atlas Águas, Belo Horizonte foi escolhido como prioritário para a implementação do Programa. Posteriormente, deve-se partir para municípios da categoria B.

Observa-se que esta ação estará voltada grandemente à COPASA, mas também aqueles municípios que operam seus sistemas de abastecimento de água. Tendo em vista a capacidade técnica e operacional da COPASA, entende-se que essa ação será facilitada, aumentando a garantia de sucesso na sua implementação.

Meta

A meta consiste em constituir DMC (Distritos de Medição e Controle), pactuar valores físicos e financeiros a serem praticados no Pagamento por Resultados (PporR) e implementar o PporR até 2033, atendendo aos prazos parciais estabelecidos. Como meta intermediária, pode ser considerada o alcance de 50% da meta de redução de perda total pretendida, até 2029.

Indicadores

Os indicadores para acompanhamento da implementação desta ação são:

Quadro 3.41 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.2.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Distritos de Medição e Controle constituídos	1º semestre de 2024
0,50	Valores físicos e financeiros do PporR pactuados	2º semestre de 2024
0,75	PporR parcialmente implementado	2º semestre de 2028
1	PporR integralmente implementado e resultados alcançados	2º semestre de 2033

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação da presente ação caberá aos operadores dos sistemas (COPASA e prefeituras municipais), com participação direta da SEINFRA, SEMAD, acompanhamento da Agência RMBH e da ARSAE-MG e apoio da ANA.

Estimativas de Custos

A estimativa de custos para implementação da presente ação pode ser realizada com base nos valores indicados no Atlas Água (ANA, 2021) para implementação do Programa de Controle e Redução de Perdas. O valor apresentado foi de R\$ 6,92 bilhões, para implementação em 92 municípios prioritários no Brasil, abrangendo uma população beneficiada de 64,14 milhões de pessoas. O custo unitário para implementação integral do referido Programa resultou em R\$ 108,00/hab. No caso da presente ação, considerando a população urbana beneficiada nos municípios prioritários, da ordem de 3.520.000 habitantes, resulta em um custo total de R\$ 379.868.189,00.

Fontes de Recursos

Conforme citado no Atlas Água, o Banco Mundial possui linha de financiamento destinada ao PporR, que poderá ser acessada para suportar, no todo ou em parte, os custos de implementação da ação. Também podem ser buscados recursos federais no âmbito de programas específicos (por exemplo, no MCID o REIDI Saneamento e no MIDR o Interáguas) e estaduais no âmbito do PMSH.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer em um prazo de 10 anos, sendo as duas primeiras atividades no primeiro ano e a Atividade 3 nos restantes nove anos.

Quadro 3.42 – Cronograma de execução da Ação 3.2.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.3.3. Programa 3.3. Ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto

A coleta e tratamento de esgotos, tanto em ambiente rural quanto urbano, estão diretamente relacionadas à qualidade da água e são a forma de minimizar os riscos à saúde e assegurar a qualidade ambiental.

A partir da análise das cargas poluidoras, com modelagem da qualidade das águas na RMBH, concluiu-se que há uma concentração dessas cargas especialmente nas

sub-bacias VLH05 - Ribeirão Arrudas, VLH06 - Ribeirão da Onça, PRB05 - Rio Paraopeba, da foz do rio Manso até a foz do Rio Betim, incluindo a bacia do ribeirão Sarzedo; e PRB06 - Rio Betim, que correspondem majoritariamente aos municípios de Belo Horizonte, Contagem, Betim e Ibirité. A implantação do saneamento, porém é realizada no âmbito municipal e, assim, essa será a unidade de gestão utilizada no presente programa, adaptando-se os resultados obtidos para a qualidade da água aos limites de cada cidade.

O presente Programa deverá ser implementado em consonância e observando a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH n° 08 de dezembro de 2022, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (que condicionam as eficiências das estações de tratamento de esgotos).

3.3.3.1. Ação 3.3.1. Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico

Justificativa

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) são instrumentos indispensáveis para a elaboração da política pública de saneamento e o monitoramento dos resultados alcançados. São também obrigatórios para a contratação ou concessão de serviços, bem como para o recebimento de recursos financeiros da União.

Os PMSBs devem contemplar estratégias, ações e investimentos necessários para alcançar as metas de saneamento estabelecidas e garantir a sustentabilidade dos serviços no longo prazo. Dentre as estratégias e ações geralmente adotadas, inclui-se a construção de novas infraestruturas, a ampliação de redes, a melhoria de sistemas de tratamento, a promoção de campanhas educativas, entre outras medidas.

Através das estratégias e ações estabelecidas, os PMSBs desempenham um papel crucial na promoção da segurança hídrica em nível local. Dependendo do porte populacional do município, a ampliação da coleta e tratamento de esgotos, por exemplo, pode impactar significativamente a quantidade e a qualidade da água disponível em uma bacia. Além disso, os PMSBs auxiliam na gestão sustentável dos recursos hídricos, na proteção das fontes de água e na promoção do uso eficiente e responsável desse recurso.

Objetivo

O objetivo principal desta ação é dotar os municípios da RMBH de um instrumento de gestão e planejamento para o saneamento básico, visando garantir a universalização dos serviços e a melhora da qualidade da água da RMBH.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de Termos de Referência (TdR): elaborar Termos de Referência detalhando as especificações técnicas, escopo do trabalho, prazos e critérios de avaliação para a contratação dos PMSBs. O escopo do trabalho deve incluir: diagnóstico da situação atual, projeções populacionais, identificação de necessidades e prioridades, definição de objetivos e metas, proposição e avaliação de alternativas de projetos, plano de ações, ações para emergências e contingências e mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborados os TdRs, deverá ser executada a licitação do estudo, culminando com a contratação de empresa de consultoria habilitada e qualificada para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração dos Planos de Saneamento: A (s) empresa (s) contratada (s) deverão iniciar o trabalho de elaboração dos PMSBs, seguindo o escopo e os prazos estabelecidos no contrato. Vale ressaltar que a elaboração de um PMSB é um processo participativo, que deve envolver diferentes setores da sociedade, como governo, empresas, organizações não governamentais e a população em geral. A diversidade de perspectivas contribui para um plano mais completo e eficiente na promoção da universalização do saneamento básico no (s) município (s).

Atividade 4 – Aprovação e implementação dos Planos: Após a conclusão, os PMSBs deverão ser submetido à aprovação dos órgãos competentes dos municípios e, posteriormente, ser implementado de acordo com o planejamento estabelecido. Devem ser realizadas avaliações sistemáticas da eficiência e eficácia da implementação das ações.

Diretrizes para execução da ação

Segundo dados do IDE-SISEMA, complementado com dados do SNIS (2020), na Região Metropolitana e Colar Metropolitano de Belo Horizonte são 11 municípios que não possuem PMSB, a saber: Capim Branco, Confins, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Ibité, Inhaúma, Juatuba, Moeda, Rio Acima, São Joaquim de Bicas e Vespasiano. Dentre esses,

aqueles de maior porte populacional (acima de 50 mil habitantes) e que possuem os piores índices de coleta e tratamento de esgotos são: Esmeraldas (16,3%) e Ibitité (31,4%). Vespasiano possui mais de 50 mil habitantes, mas seu índice de coleta e tratamento de esgoto, segundo dados do SNIS (2020) é de 73,6%. Os demais municípios todos possuem índices de coleta e tratamento inferiores a 15%.

Dentre os demais municípios, localizados fora da Região Metropolitana e Colar Metropolitano, mas inseridos na área de abrangência do PSH-RMBH, existem outros sete municípios sem PMSB, a saber: Cachoeira da Prata, Caetanópolis, Crucilândia, Jequitibá, Passa Tempo, Piracema e São Gonçalo do Pará, todos com índices de coleta e tratamento de esgoto inferiores a 25%.

Deve-se considerar como prioritários para a elaboração dos PMSBs, os 11 municípios inseridos na Região Metropolitana e Colar Metropolitano, sendo de mais alta prioridade os municípios de Esmeraldas, Ibitité e Vespasiano.

Meta

Aprovar até 2027 os Planos Municipais de Saneamento para os municípios selecionados contendo estratégias e ações para a universalização do saneamento básico.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.43 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.3.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Termos de Referência elaborados	1º semestre de 2024
0,50	PMSBs contratados	2º semestre de 2024
0,75	PMSBs concluídos	2º semestre de 2026
1	PMSBs aprovados e implementados	2º semestre de 2027

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à SEMAD, com participação da Agência RMBH e prestadores de serviços de saneamento (prefeituras municipais, autarquias municipais e COPASA). A execução da Atividade 3 é de responsabilidade da (s) empresa (s) contratada (s), bem como a articulação e condução do processo da participação pública, durante a elaboração dos PMSBs.

Estimativas de Custos

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho, o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 50.000,00.

O custo para a elaboração dos PMSBs irá variar de acordo com as particularidades e desafios de cada município, dependendo de diversos fatores, tais como: tamanho da população, abrangência do Plano, nível de detalhamento requerido, características geográficas e ambientais do município, dentre outros. Adotando valor médio referencial de R\$ 500.000,00 para cada PMSB, para os 11 municípios objeto desta ação, resulta em um custo de R 5.500.000,00 para a Atividade 3.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das Atividades 1 e 2 deverão ser oriundos do orçamento interno da SEMAD. Já os recursos financeiros para a elaboração dos PMSBs poderão vir de recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água, fundo estadual de recursos hídricos (Fhidro) ou por fontes financiadoras do saneamento, tais como a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Caixa Econômica Federal e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo, em um prazo máximo de quatro anos.

Quadro 3.44 – Cronograma de execução da Ação 3.3.1.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
3																														

Fonte: elaboração própria

3.3.3.2. Ação 3.3.2. Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos

Justificativa

Na RMBH observa-se uma situação bastante heterogênea dos municípios em relação aos índices de coleta e tratamento do esgoto sanitário. Existem diversos projetos e obras que buscam ampliar os sistemas municipais, sendo importante que haja uma visão regional, fomentando essas propostas principalmente em municípios com menores índices de coleta e tratamento, porém que possuam também maior potencial de contribuição para a melhoria da qualidade das águas e atendimento às metas do enquadramento das bacias hidrográficas.

Objetivo

Apoiar o planejamento e a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário (SES) na RMBH.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Estabelecimento de parcerias e viabilização de recursos para a conclusão dos projetos e obras de esgotamento sanitário em andamento.

Atividade 2 – Realização de estudos e levantamentos preliminares com vistas à elaboração de projetos básicos e executivos para a ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos.

Atividade 3 – Elaboração de projetos básicos e executivos para a ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos.

Atividade 4 – Execução das obras de ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos.

Diretrizes para execução da ação

Para a Atividade 1, o Quadro 3.45 apresenta os projetos e obras de esgotamento sanitário em andamento nos municípios da área de abrangência do PSH-RMBH, e cuja viabilização de recurso para a continuidade e implementação das obras é prioritária. O levantamento dos projetos e obras foi baseado no inventário de medidas

estruturais e não estruturais apresentado no Diagnóstico, sites das prefeituras municipais e carteira de projetos de órgãos estaduais e federais financiadores do saneamento.

Como resultado, foram identificados 15 projetos e obras, abrangendo 11 municípios, a maioria delas localizado na RMBH e em estágio de obras, envolvendo valores da ordem de R\$ 391 milhões (considerando valores apenas daqueles cujos orçamentos foram informados).

Quadro 3.45 – Projetos e obras de esgotamentos sanitário prioritários para conclusão

Código	Título	Município/ Bacia	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
E_026	Saneamento integrado da bacia do córrego Bonsucesso	Belo Horizonte	Córrego Bonsucesso	Obras	Em Execução	64,38	MDR, Prefeitura
E_027	Saneamento Integrado na Bacia do Córrego do Nado - Sub-bacias Lareiras e Maribindo - Belo Horizonte	Belo Horizonte	Córrego do Nado	Obras	Paralisadas	82,00	MDR, Prefeitura
E_043	ETE Citrolândia (1ª etapa) e seus sistemas - Betim	Betim	-	Licitação	Em andamento	11,72	Prefeitura Municipal
E_041	Saneamento Integrado e Urbanização no Bairro Alto da Boa Vista - Betim	Betim	-	Obras	Paralisadas	27,78	MDR, Prefeitura
E_049	Execução de obras/ serviços complementares de reforma para operacionalização do Sistema de Esgotamento Sanitário de Caeté	Caeté	-	Obras	Não Iniciadas	1,40	Prefeitura Municipal
E_082	ETE Aroeiras	Itaguara	Córrego Aroeira	Projeto Básico	Concluído	-	SAAE
E_083	ETE Pará dos Vilelas	Itaguara	Rio Pará	Projeto Básico	Concluído	-	SAAE
E_084	Reforma da ETE Conquista	Itaguara	Ribeirão Conquista	Projeto Básico	Concluído	-	SAAE
E_086	Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Itatiaiuçu	Itatiaiuçu	Rio Veloso	Obras	Em execução	14,17 (investido até o momento)	Prefeitura Municipal
E_108	Ampliação do SES - Mateus Leme	Mateus Leme	-	Obras	Paralisadas	6,01	MDR, Prefeitura
E_119	Execução de redes de esgoto e de drenagem no córrego Acaba Mundo em Nova Lima	Nova Lima	-	Obras	Em Execução	0,67	Prefeitura Municipal
E_133	Ampliação do SES - Ribeirão das Neves	Ribeirão das Neves	-	Obras	Paralisadas	64,57	MDR, Prefeitura
E_169	Universalização do Saneamento Básico dos municípios impactados pelo rompimento das barragens da Mina do Córrego Feijão, em Brumadinho	Rio Paraopeba	-	Projetos	SI	-	Vale S.A.
E_156	Ampliação do SES - Sarzedo	Sarzedo	-	Obras	Paralisadas	41,92	MDR, Prefeitura
E_200	Ampliação do SES - Sete Lagoas	Sete Lagoas	-	Obras	Paralisadas	76,95	MDR, Prefeitura

Fonte: elaboração própria.

Para as Atividades 2, 3 e 4 deverão ser priorizados os municípios que possuam maior potencial de contribuição para a melhoria da qualidade das águas e redução das cargas poluidoras de origem doméstica lançadas nos corpos hídricos buscando alcançar a meta estabelecida pelo Marco Legal do Saneamento para 2033 (90% de coleta e tratamento de esgoto).

Dentre os municípios da Região Metropolitana e Colar Metropolitano de Belo Horizonte com maior potencial para redução das cargas poluidoras provenientes dos

esgotos domésticos estão Belo Horizonte, Betim, Contagem, Esmeraldas, Ibirité, Itaúna, Nova Lima, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia e Sete Lagoas. Segundo o SNIS (2020), todos esses municípios, possuem mais de 50 mil habitantes residindo em áreas urbanas não atendidas com coleta ou tratamento de esgoto. Esses municípios, devido ao grande número de habitantes não atendidos, são aqueles que possuem maior potencial de contribuição para a melhoria da qualidade das águas e estão indicados no mapa de áreas prioritárias para o esgotamento sanitário (Mapa 3.5), portanto, prioritários para a elaboração de estudos, projetos e obras de ampliação do esgotamento sanitário.

Meta

Viabilizar parcerias e recursos para concluir os estudos, projetos e obras de esgotamento sanitário indicados no Quadro 3.45 até o final de 2025. Contratar estudos de concepção, viabilidade e anteprojetos para ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios prioritários até o final de 2025, visando o alcance da meta estabelecida pelo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) de atender 90% da população urbana com coleta e tratamento de esgoto até 2033. Contratar projetos básicos e executivos para ampliação do esgotamento sanitário nos municípios prioritários até 2028. Executar as obras de ampliação do esgotamento sanitário a partir de 2028. Como meta intermediária, pode-se estabelecer que no ano de 2028, as intervenções atualmente em obras estejam concluídas e aquelas em projeto encontrem-se em fase de obras (ao menos contratadas ou com procedimento licitatório em andamento). Além disso, para a Atividade 4, percentuais progressivos da efetiva aplicação dos investimentos podem ser adotados como metas intermediárias: ano 2028 – 60% da população urbana atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto; 2030 – 75% da população urbana atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto; 2033 – 90% da população urbana atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.46 - Indicadores de acompanhamento da Ação 3.3.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Parceria e recursos viabilizados	2º semestre de 2025
0,50	Estudos preliminares contratados	2º semestre de 2025
0,75	Projetos básicos e executivos elaborados	2º semestre de 2028
1	Obras executadas	2º semestre de 2033

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à SEINFRA, com participação da SEMAD, COPASA e prefeituras municipais e acompanhamento da Agência RMBH e ARSAE-MG.

Estimativas de Custos

Somando os orçamentos conhecidos para os projetos do Quadro 3.45, o valor total para a sua implantação é de 391,5 milhões. Ressalta-se que boa parte desses recursos já foram viabilizados. Cabe, portanto, um levantamento do montante que ainda é necessário para a execução e conclusão das obras.

Para a estimativa de custo das obras necessárias para elevar os índices de coleta dos municípios prioritários para 90% (meta estabelecida pelo Marco Legal do Saneamento para 2033), foram utilizados os custos médios por habitante de coleta e transporte de esgotos do Atlas Esgotos (ANA, 2017) e de tratamento convencional de Von Sperling e Salazar (2013), atualizados para a data atual. Considerou-se a diferença do atendimento atual, tanto de coleta, quanto de tratamento, para a meta de no mínimo 90% da população urbana. Dessa forma, estima-se que para os municípios prioritários será necessário um investimento na ordem de R\$ 1,78 bilhões em obras de coleta e tratamento de esgoto até 2033, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

A partir do custo das obras, foram estimados os valores necessários para estudos e projetos, considerando que, um projeto em geral, significa 5% do valor total de uma obra. Dessa forma, para projetos de SES nos municípios prioritários estima-se um investimento na ordem de R\$ 89,29 milhões.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução dessa ação podem ser oriundos do Governo Federal (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e Ministério das Cidades), Governo Estadual (SEINFRA, SEMAD), COPASA, compensações da Vale S.A., cobrança pelo uso da água ou por outras instituições financiadoras do saneamento, tais como Caixa Econômica Federal e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). É extremamente importante a articulação dos responsáveis pela execução da Ação, com órgãos financiadores para garantir a implantação das obras de esgotamento sanitário.

Destaca-se como uma fonte importante de recursos financeiros para essa Ação o Programa Novo PAC, coordenado pelo Governo Federal. Dentre os seus eixos de atuação está o Cidades Sustentáveis e Resilientes e o subeixo de Esgotamento Sanitário com o objetivo de promover a ampliação da cobertura sanitária, fundamental para a melhoria da saúde e bem-estar da população e para a recuperação ambiental através da despoluição dos corpos hídricos. Nesta área haverá seleções para que estados e municípios apresentem seus projetos prioritários.

Cronograma de Execução

A presente ação deverá ser concluída no curto prazo, com atividades ao longo dos 10 primeiros anos do PSH-RMBH, até 2033.

Quadro 3.47 – Cronograma de execução da Ação 3.3.2

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria.

3.3.3.3. Ação 3.3.3. Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes domésticos das ETES

Justificativa

Os efluentes das estações de tratamento de esgotos em muitos casos não atingem os padrões necessários de lançamento para atendimento às metas de enquadramento dos cursos da água receptores. Para esses casos, há possibilidade de elevar o grau de tratamento ou partir para a desinfecção dos efluentes, como forma de reduzir as cargas domésticas lançadas nos corpos hídricos e melhorar os padrões de qualidade das águas. Nesse sentido, foi reconhecida no PDRH Rio das Velhas e neste PSH-RMBH a necessidade de um melhor conhecimento dessas possibilidades através da elaboração de um estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETES da RMBH.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste na licitação, contratação e respectiva elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs existentes na RMBH.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de Termo de Referência: essa atividade consiste na elaboração do Termo de Referência para a contratação e elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborado o TdR, deverá ser executada a licitação do estudo, culminando com a contratação de empresa de consultoria habilitada e qualificada para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração do Estudo de Viabilidade: após a contratação deverá ser elaborado o estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs existentes, em conformidade com o TdR e com o devido acompanhamento técnico.

Diretrizes para execução da ação

O avanço no nível de tratamento dispensado ao esgoto coletado apresenta real possibilidade de abatimento de cargas poluidoras, principalmente nos municípios que já possuem índices de coleta e tratamento elevados, porém ainda com cargas remanescentes consideráveis.

A modelagem da qualidade das águas na RMBH, indicou haver concentração de cargas nas sub-bacias Ribeirão Arrudas, Ribeirão da Onça, Ribeirão da Mata, Rio das Velhas (Trecho 3), Rio Paraopeba (Trecho 3) e Rio Betim, onde estão localizados os municípios de maior porte populacional na RMBH. As situações quanto ao tratamento dos esgotos dos maiores municípios (com população superior a 100 mil habitantes) localizados nessas bacias, são apresentadas no Quadro 3.48, mostrando a possibilidade de aumento nos níveis de tratamento dos esgotos domésticos e a redução de cargas poluidoras remanescentes, essencial para o aumento da qualidade das águas e o alcance das metas de enquadramento das bacias hidrográficas.

Quadro 3.48 – Tipo de tratamento empregados nos municípios de maior porte populacional

Município	Nome da ETE	Situação	Tipo de tratamento	Eficiência de remoção de matéria orgânica (%)
Belo Horizonte	Arrudas	Ativa	Lodos ativados convencional	85-93
Belo Horizonte	Jardim Vitória	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Belo Horizonte	Minas Solidária	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Belo Horizonte	Olhos D'Água	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Belo Horizonte	Onça	Ativa	Reatores anaeróbios + FBP	80-93
Betim	Bandeirinhas	Ativa	Reatores anaeróbios + Lodos ativados	90-97
Betim	Betim Central	Ativa	Reatores anaeróbios + Lodos ativados	90-97
Betim	Cachoeira	Ativa	Tratamento químico e biológico	85-93
Betim	Cidade Verde	Ativa	Sistema de lagoas	75-85
Betim	Marimbá	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Betim	Petrovale	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Betim	Salomé	Ativa	Tratamento químico e biológico	85-93
Betim	Santo Antônio – Betim	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Betim	São Salvador	Ativa	Reatores anaeróbios + Lagoas	75-85
Betim	Teixeirinha	Ativa	Tratamento químico e biológico	85-93
Contagem	Nova Contagem	Ativa	Reatores Anaeróbios + FBP	80-93
Ibirité	Ibirité	Ativa	Lodos ativados + precipitação química	-
Ribeirão das Neves	Dutra Ladeira	SI	Sem dados	Sem dados
Ribeirão das Neves	José Martinho Drumond	SI	Sem dados	Sem dados
Ribeirão das Neves	Justinópolis	Ativa	Reatores Anaeróbios + FBP	80-93
Ribeirão das Neves	Ribeirão das Neves	Em construção/ ampliação	Sistema de lagoas	75-85
Ribeirão das Neves	Santinho	Ativa	Sem dados	Sem dados
Ribeirão das Neves	Veneza	Ativa	Reatores Anaeróbios + FBP	80-93
Sabará	Adelmolandia	SI	Reatores anaeróbios	60-75
Sabará	Nações Unidas	SI	Reatores anaeróbios	60-75
Sabará	Sabará	SI	Sem dados	Sem dados
Sabará	Tenda	SI	Processos simplificados	80-85
Sabará	Vila Real I	SI	Processos simplificados	80-85
Sabará	Vila Real II	SI	Reatores anaeróbios	60-75
Santa Luzia	APAC	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Santa Luzia	Bom Destino Norte	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Santa Luzia	Bom Destino Sul	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Santa Luzia	Cristina	Ativa	Sistema de lagoas	75-85
Santa Luzia	Santa Luzia	Ativa	Reatores Anaeróbios + FBP	80-93
Santa Luzia	Taquara	SI	Sem dados	Sem dados
Santa Luzia	Tenente	Ativa	Reatores Anaeróbios + FBP	80-93
Sete Lagoas	Areias	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Sete Lagoas	Barreiro	SI	Sem dados	Sem dados
Sete Lagoas	Flórida	Ativa	Reatores anaeróbios + FBP	80-93

Município	Nome da ETE	Situação	Tipo de tratamento	Eficiência de remoção de matéria orgânica (%)
Sete Lagoas	Iporanga II	Ativa	Processos simplificados	80-85
Sete Lagoas	Matadouro	SI	Sem dados	Sem dados
Sete Lagoas	Monte Carlo	Inativa/ Desativada	Processos simplificados	80-85
Sete Lagoas	Primavera	Ativa	Reatores anaeróbios	60-75
Sete Lagoas	Tamanduá	Ativa	Processos simplificados	80-85
Vespasiano	Morro Alto	Ativa	Lodos ativados de aeração prolongada	90-97
Vespasiano	Nova Pampulha	Ativa	Reatores Anaeróbios + FBP	80-93
Vespasiano	Vespasiano	Ativa	Lodos ativados de aeração prolongada	90-97

Fonte: PESB-MG (SEMAD, 2021)

Dessa forma, a área de abrangência do estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs deve consistir nas sub-bacias Ribeirão Arrudas, Ribeirão da Onça, Ribeirão da Mata, Rio das Velhas (Trecho 3), Rio Paraopeba (Trecho 3) e Rio Betim, região com maior concentração de ETEs e comprometimento da qualidade da água, além de corresponderem às sub-bacias de maior concentração de áreas prioritárias para o esgotamento sanitário, conforme indicado no Mapa 3.5.

Meta

Concluir até 2025 o estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs selecionadas.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento.

Quadro 3.49 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.3.3.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Termo de Referência elaborado	1º semestre de 2024
0,50	Licitação realizada e empresa contratada	2º semestre de 2024
0,75	Estudo parcialmente realizado	1º semestre de 2025
1	Estudo concluído	2º semestre de 2025

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante atuação da SEMAD, com participação direta do IGAM, FEAM, COPASA e demais operadores dos

serviços de esgoto, CBHs, além da Agência Peixe Vivo que poderá apoiar o processo, com especial atenção à formulação do TdR, bem como ao acompanhamento técnico do estudo.

O estudo em si deverá ser elaborado por empresa de consultoria com habilitação e qualificação comprovadas, no prazo e valor estabelecidos em contrato. As participações da COPASA e ARSAE nesta ação são essenciais tendo em vista seu conhecimento específico no tema em tela.

Estimativas de Custos

As Atividades 1 e 2, sendo desenvolvidas pela SEMAD, dentro das suas atribuições, terão custos internalizados. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho, o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 50.000,00. A elaboração do estudo possui um custo estimado em R\$ 1.568.350,00, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução desta ação serão provenientes dos recursos financeiros obtidos da cobrança pelo uso da água. Alternativamente, poderá haver aporte financeiro oriundo de fonte financiadora específica e complementar, como a ANA ou a própria COPASA.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no prazo de seis meses, enquanto para a segunda atividade se prevê um prazo sequencial de mais seis meses. Por fim, para a elaboração do estudo em si, é previsto um prazo de um ano. Desta forma a ação deverá demandar um máximo de dois anos para alcançar seu objetivo.

Quadro 3.50 – Cronograma de execução da Ação 3.3.3

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.3.4. Programa 3.4. Manejo de resíduos sólidos

O acúmulo de resíduos sólidos nas redes de drenagem é um problema ambiental significativo em áreas urbanas e de grande preocupação para a segurança hídrica. As redes de drenagem são projetadas para coletar água da chuva e transportá-la para rede hidrográfica, a fim de evitar inundações e garantir o escoamento adequado. No entanto, o acúmulo de resíduos sólidos, pode causar uma série de impactos negativos no meio ambiente, na saúde pública e na infraestrutura urbana.

O acúmulo de resíduos sólidos nas redes de drenagem pode obstruir o fluxo normal da água, levando ao comprometimento da capacidade de escoamento dessas estruturas. Durante a ocorrência de precipitações mais intensas, as drenagens com suas capacidades de escoamento reduzidas resultam em eventos de inundações e alagamentos, trazendo danos materiais e riscos à segurança da população.

Outro problema causado pelo acúmulo de resíduos sólidos é a proliferação de vetores de doenças, como mosquitos e roedores, que podem transmitir doenças graves aos seres humanos.

Por fim, o resíduo sólido acumulado na rede de drenagem pode se desintegrar ou se decompor, liberando poluentes que contaminam as águas. Plásticos, metais pesados e produtos químicos presentes nesses resíduos podem prejudicar a qualidade da água, afetando o ecossistema aquático, além de representar riscos para a saúde pública.

Considerando o exposto, no presente Programa são propostas ações de ampliação da cobertura de coleta de resíduos sólidos nas áreas urbanas, incentivo a ações de varrição e limpeza urbana, encerramento de áreas de “lixões” e aterros controlados e remediação dos solos contaminados em locais de disposição inadequada.

3.3.4.1. Ação 3.4.1. Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados

Justificativa

A disposição final inadequada de resíduos sólidos em lixões e aterros controlados pode trazer graves impactos à segurança hídrica, devido aos riscos de contaminação dos mananciais de abastecimento dos municípios. Um sistema público de resíduos sólidos só é considerado completo quando contempla o sistema de coleta e a sua disposição final adequada sanitariamente, na forma de aterro sanitário.

O lixo em decomposição produz o chorume, que é um líquido com grande concentração de matéria orgânica (elevada DBO), sendo por isto, de alto potencial poluidor para as águas. Deve ser coletado através de drenos adequados e destinado a uma estação de tratamento de esgoto. Tal providência só é possível quando se dispõe de um aterro sanitário. Nos lixões e aterros controlados, devido à falta de impermeabilização do solo, o chorume se infiltra, contaminando o solo e poluindo as águas subterrâneas e superficiais.

O Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal nº 14.026/2020), em seu Art.54, estipulou prazos para o encerramento de lixões e aterros controlados, determinando que o aterramento inadequado dos resíduos deve ser encerrado até agosto de 2024. A substituição dos lixões e aterros controlados por disposições finais sanitariamente adequadas gera um passivo ambiental para os municípios e um estoque de áreas a serem recuperadas. Essas áreas necessitam de recuperação ambiental, estabilização de aterros, drenagem de áreas contaminadas, entre outras ações.

Conforme dados do SNIS (2020), na Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano, seis municípios ainda tem os lixões ou aterros controlados como destinação final dos resíduos sólidos urbanos, a saber: Baldim, Bonfim, Florestal, Funilândia, Mateus Leme e São José da Varginha. Na base de áreas contaminadas da FEAM, disponível no IDE-SISEMA, há dois lixões na RMBH classificados como “Área Contaminada sob Investigação”.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste no encerramento e recuperação dos lixões e aterros controlados localizados na RMBH e Colar Metropolitano.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Identificação dos municípios que necessitam de assistência para realizar o processo de encerramento e elaboração dos Planos de Recuperação das Áreas Degradadas pelos lixões e aterros controlados.

Atividade 2 – Fomentar assistência técnica para a elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), projetos de engenharia, processo licitatório e gestão técnica, orçamentária e financeira nos processos de encerramento de lixões e aterros controlados e recuperação de áreas contaminadas.

Atividade 3 – Acompanhamento da implementação das ações de recuperação das áreas degradadas.

Diretrizes para execução da ação

O encerramento de lixões e aterros controlados compreende, no mínimo: ações de cercamento da área; drenagem pluvial; conformação do maciço; cobertura com solo e cobertura vegetal; sistema de vigilância; realocação das pessoas e edificações que porventura se localizem dentro da área do lixão e aterro controlado.

A disposição final ambientalmente adequada de rejeitos e a recuperação de áreas contaminadas devem seguir os preceitos das Leis Federais nº 6.938/1981, nº 9.605/1998 e nº 12.305/2010.

A Ação deverá ser implementada nos seis municípios da RMBH e Colar Metropolitano que ainda dispõe seus resíduos urbanos em lixões ou aterros controlados, a saber: Baldim, Bonfim, Florestal, Funilândia, Mateus Leme e São José da Varginha. Cabe destacar que o município de Mateus Leme já possui um plano municipal para lidar com a situação, tendo como prazo 2024 para encerrar as atividades no aterro no município.

Dentre os demais municípios localizados na área de abrangência do PSH-RMBH, está em elaboração o Plano de Encerramento e Remediação da área do antigo lixão de Jequitibá, dentre outras áreas desse município, que conta com três áreas consideradas contaminadas por resíduos sólidos.

Meta

Encerrar os lixões e aterros controlados localizados na RMBH e Colar Metropolitano até 2024 e aprovar os Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) até 2025.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento.

Quadro 3.51 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.4.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Municípios identificados e assistências técnicas realizadas	1º semestre de 2024
0,50	Lixões e aterros controlados encerrados	2º semestre de 2024
0,75	Planos de Recuperação de Áreas Degradadas aprovados	1º semestre de 2025
1	Áreas recuperadas	2º semestre de 2033

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à FEAM, com participação da SEMAD, sendo que a efetiva execução de encerramento e recuperação das áreas caberá às prefeituras dos municípios envolvidos.

Estimativas de Custos

Esta Ação será implementada por conta de esforços diretos das instituições envolvidas, sendo os seus custos estimados com base na dedicação de profissionais. Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades desta Ação, estimam-se em torno de 2.240 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo de R\$ 280.000,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios de cada instituição.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no prazo de seis meses, enquanto para a segunda atividade se prevê um prazo sequencial de mais seis meses. Por fim, caberá o acompanhamento das ações de recuperação das áreas degradadas, com atividades até 2033.

Quadro 3.52 – Cronograma de execução da Ação 3.4.1

Atividade	Curto Prazo						Médio Prazo						Longo Prazo																
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
1																													
2																													
3																													

Fonte: elaboração própria.

3.3.4.2. Ação 3.4.2. Fomento a ampliação da coleta de resíduos sólidos e ações de limpeza urbana

Justificativa

O gerenciamento inadequado de resíduos sólidos afeta as dimensões sociais, ambientais e econômicas da sociedade, tendo como consequência a poluição do ambiente e impactos na saúde humana e ambiental.

Conforme exposto na Ação anterior, a grande quantidade de resíduos sólidos nas ruas é um dos fatores que levam a obstruções da rede de drenagem e aos eventos de alagamentos. Com a falta de conscientização da população, aliada aos serviços precários de coleta seletiva e de reciclagem, os resíduos que estão nas vias públicas acabam sendo levados pelas chuvas para as bocas de lobos e bueiros, entupindo-os e impedindo o escoamento da água na rede pluvial.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste em ampliar as áreas de cobertura de coleta de resíduos sólidos, implementar e/ou ampliar as áreas de cobertura dos serviços de coleta seletiva, fomentar a reutilização e reciclagem de resíduos e promover ações de limpeza urbana com vistas à redução dos impactos ambientais causados pelo acúmulo de resíduos sólidos nas redes pluviais.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Divulgação e apresentação dos resultados do PSH-RMBH para os municípios: realizar um evento específico (reunião, oficina ou seminário) de divulgação dos resultados do PSH-RMBH para os municípios da RMBH e Colar Metropolitano, visando a definição de estratégias a serem seguidas pelo municípios para a ampliação da coleta de resíduos sólidos, inclusive da coleta seletiva, e ampliação dos serviços de varrição para evitar que os resíduos sólidos sejam carregados pelas chuvas para os sistemas de drenagem e rios, prevenindo entupimentos e inundações decorrentes de chuva intensa. Igualmente, na oportunidade deverão ser apresentadas práticas e procedimentos voltados à reutilização e reciclagem de resíduos.

Atividade 2 – Pactuação de estratégias e ações para ampliação da cobertura de coleta de resíduos sólidos e serviços de varrição: A FEAM deverá pactuar juntos aos municípios, os compromissos e ações necessárias para o atingimento da meta prevista nessa Ação. Os governos municipais deverão investir em infraestrutura adequada para a coleta de resíduos sólidos, o que inclui a aquisição de veículos coletores, a ampliação da cobertura de coleta seletiva, instalação de pontos de coleta seletiva, a destinação final adequada dos resíduos, a ampliação dos serviços de varrição, além de ações e campanhas coletivas de limpeza urbana, principalmente antes do período chuvoso. Estabelecer parcerias com empresas privadas pode ajudar a ampliar a cobertura de coleta de resíduos em áreas de difícil acesso ou com recursos limitados. Em articulação com ações destinadas à educação ambiental, deverão ser abrangidos esforços voltados à redução da geração de resíduos sólidos, bem como à reutilização e reciclagem.

Atividade 3 – Acompanhamento da implementação das ações de ampliação da cobertura de coleta de resíduos sólidos: A FEAM deverá acompanhar a implementação das ações pelos municípios, inclusive prestando assistência técnica quando necessária, para elaboração de projetos de engenharia, processo licitatório e gestão técnica, orçamentária e financeira.

Atividade 4 – Incentivo a ações de limpeza e despoluição dos rios: Além do acompanhamento da implementação das ações pelos municípios, a FEAM também deverá fomentar ações que promovam a despoluição dos rios e a melhoria da qualidade das águas, como ações de limpeza e coleta de lixo em rios, lagos e lagoas.

Diretrizes para execução da ação

Deverão ser priorizados os municípios que possuam maior potencial de contribuição para a melhoria da qualidade das águas e que estejam inseridos nas áreas prioritárias para gestão de resíduos sólidos (Mapa 3.5).

A seguir são listados os municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano com índices de coleta de resíduos em relação a população urbana, inferiores a 100%, segundo dados do SNIS (2020) e localizadas nas áreas prioritárias definidas no Mapa 3.5. São eles: Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Bonfim, Esmeraldas, Funilândia, Ibirité, Itabirito, Mateus Leme, Pedro Leopoldo, Sabará, Santa Luzia, São José da Lapa e Sarzedo. Dentre eles, os municípios com os menores índices de coleta de resíduos em áreas urbanas (abaixo de 90%) são: Belo Vale, Bonfim, Funilândia, Itabirito e Mateus Leme.

No Quadro 3.53 estão destacadas algumas iniciativas de coleta e gestão de resíduos sólidos dos municípios área de abrangência do PSH-RMBH, que podem servir de base para traçar as estratégias a serem seguidas pelos municípios e cuja continuidade deve ser incentivada.

Quadro 3.53 – Iniciativas de gestão e coleta de resíduos sólidos urbanos em andamento

Código	Título	Município/Região	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
NE_436	Programa Pontos Limpos	Belo Horizonte	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_445	Programa de Compostagem	Belo Horizonte	Programa	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_454	Ampliação do Programa Municipal de Coleta Seletiva em Belo Horizonte	Belo Horizonte	Programa	Em Execução	19,36	MIDR, Prefeitura
NE_095	Projetos Recicla Mais Igarapé e Igarapé Resíduos	Igarapé	Projeto	Em andamento	-	Prefeitura Municipal
NE_457	Coleta seletiva; Limpeza em Ação; Recicla Orgânico, PGRS Municipal, Recicla Entulho; Sistema Municipal de Logística Reversa; Saúde RSS; Redução de resíduos e Resíduo Legal; Consórcio de resíduos	Jequitibá	Ação	Em Execução	-	Prefeitura Municipal

Fonte: elaboração própria.

Para o sucesso da implementação dessa Ação, é essencial a promoção de campanhas de conscientização, para sensibilizar os cidadãos sobre a importância da separação e disposição final adequada dos resíduos sólidos e os impactos positivos para o meio ambiente, os recursos hídricos e a saúde pública. Essas campanhas podem incluir eventos, palestras, materiais educativos e ações nas redes sociais. Além disso, podem ser criados programas de recompensas para os cidadãos que adotarem práticas sustentáveis de descarte de resíduos. São inúmeras as iniciativas que vêm sendo realizadas por instituições diversas na área de abrangência do PSH-RMBH, no sentido de promover a conscientização e educação ambiental da população relacionado ao descarte correto dos

resíduos sólidos. Essas iniciativas, além de outras ações de conscientização e educação ambiental serão tratadas no Plano de Comunicação, Mobilização e Educação Ambiental deste PSH-RMBH.

Meta

Universalizar a cobertura de coleta de resíduos sólidos em áreas urbanas, inclusive de coleta seletiva, nos municípios da RMBH e Colar Metropolitano até 2033, conforme metas do Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020), visando reduzir a quantidade e impactos ambientais causados por sua acumulação nas redes de drenagem e rios urbanos. Face ao horizonte temporal desta ação, pode-se adotar as seguintes metas intermediárias: até 2029 alcançar o índice pretendido em seis dos 15 municípios (incluindo Belo Horizonte); e até 2033, alcançar a totalidade dos 15 municípios prioritários.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de acompanhamento.

Quadro 3.54 – Indicadores de acompanhamento da Ação 3.4.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Evento de divulgação dos resultados do PSH-RMBH realizado	1º semestre de 2024
0,50	Ações para ampliação da coleta de resíduos sólidos urbanos pactuadas com os municípios	2º semestre de 2024
0,75	Ações parcialmente implementadas	2º semestre de 2028
1	Ações concluídas e meta de coleta de resíduos sólidos urbanos alcançada	2º semestre de 2033

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à FEAM, com participação da SEMAD e das prefeituras municipais. O envolvimento de diferentes atores, como governos, empresas, organizações da sociedade civil e cidadãos, é fundamental para o sucesso desta Ação. A Agência RMBH poderá atuar na articulação entre os entes municipais e estaduais.

Estimativas de Custos

Esta Ação será implementada através das quatro atividades antes referidas. Essas atividades correrão por conta de esforços diretos das instituições envolvidas, sendo os seus custos estimados com base na dedicação de profissionais.

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das atividades desta Ação, estimam-se em torno de 2.080 horas de trabalho, o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 260.000,00.

Fontes de Recursos

A fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios de cada instituição (SEMAD e FEAM). Também poderão ser acessados recursos financeiros com o governo federal através de programas e iniciativas nacionais promovidas com objetivo sintonizado ao da presente ação.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no prazo de seis meses, enquanto para a segunda atividade se prevê um prazo sequencial de mais seis meses. Por fim, caberá o acompanhamento da implementação das ações pelos municípios, com atividades previstas até 2033.

Quadro 3.55 – Cronograma de execução da Ação 3.4.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4. EIXO 4: Resiliência a Eventos Extremos

As Ações propostas para esse eixo de atuação do PSH-RMBH consideram ações preventivas e adaptativas para reduzir o impacto dos eventos extremos de cheias e estiagens nos municípios da RMBH, incluindo zoneamento para evitar a ocupação de áreas de risco, medidas estruturais e técnicas compensatórias para controle de enxurradas, inundações e alagamentos, além de medidas voltadas para segurança de barragens, uma das principais ameaças à segurança hídrica da RMBH.

As Ações propostas nesse Eixo 4 deverão ser aplicadas nas áreas de Alta prioridade para adaptação a eventos extremos, definidas no âmbito do Produto 3 – Áreas prioritárias para segurança hídrica, e apresentadas no Mapa 3.6. Dentro de cada Ação proposta, no item de “Diretrizes para execução da ação”, por vezes são indicadas áreas específicas dentre as áreas de Alta prioridade apresentadas no Mapa 3.6, por onde é mais indicado que a Ação seja iniciada.

Para o Programa 4.3, referente a segurança de barragens, foram consideradas as áreas suscetíveis a rompimento e a infraestrutura de abastecimento de água localizada nessas áreas apresentadas no Mapa 3.7.

Mapa 3.6 – Áreas Prioritárias para adaptação a eventos extremos.

Legenda

- Capital estadual
- Sedes municipais
- 🗺 Sub-Bacias
- 🗺 Área de abrangência do PSH - RMBH

Áreas Prioritárias para Adaptação a Eventos Extremos

Prioridade

- 🔴 Alta
- 🟠 Média
- 🟡 Baixa

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2021
 - Limite municipal: IDESISEMA, 2021
 - Limite estadual: IBGE, 2021
 - Hidrografia: BHO ANA 5k, 2017
 - Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
 - Áreas Prioritárias: Profill Engenharia e Ambiente, 2023

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:900.000

Data: mai/2023

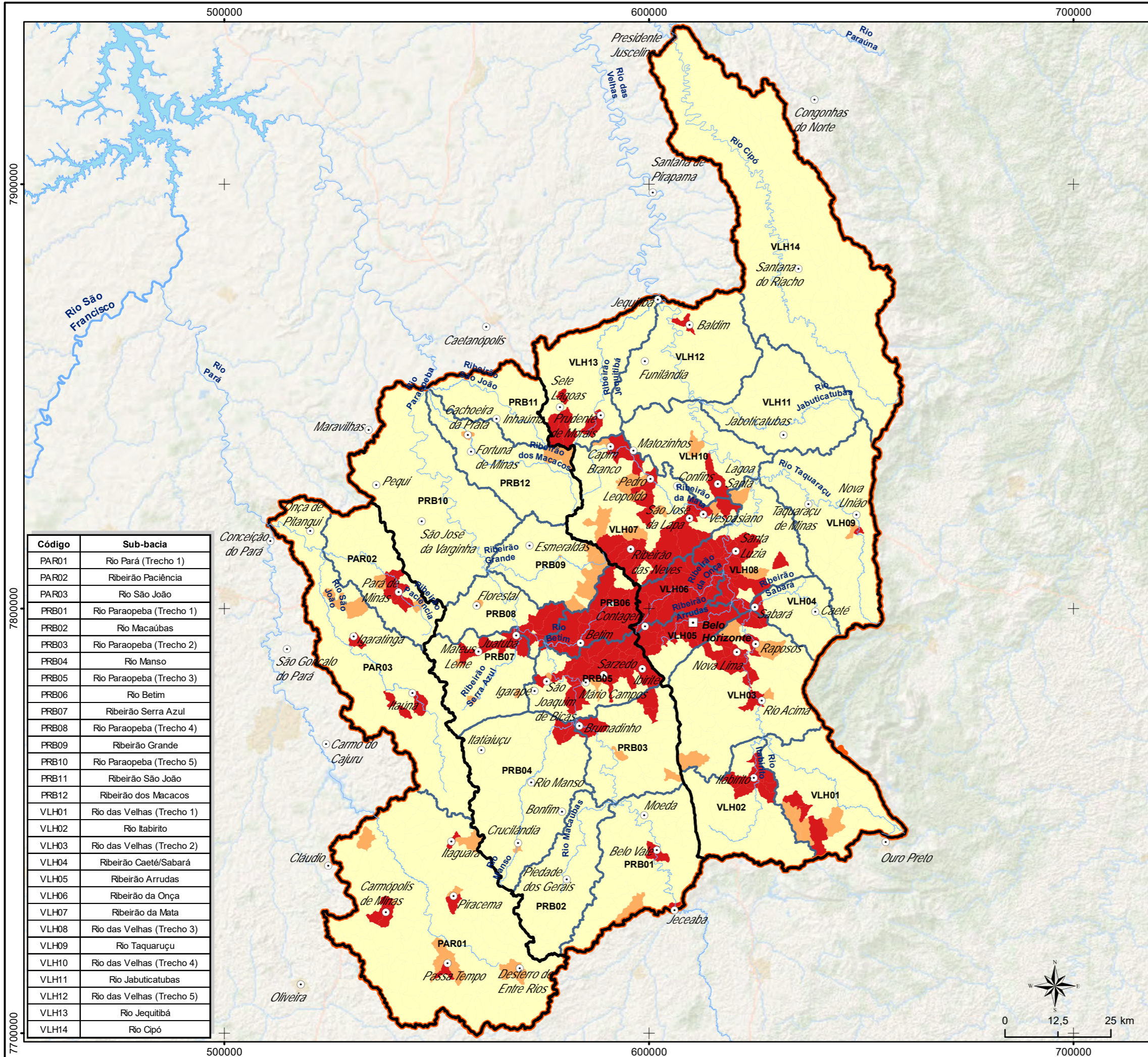
Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

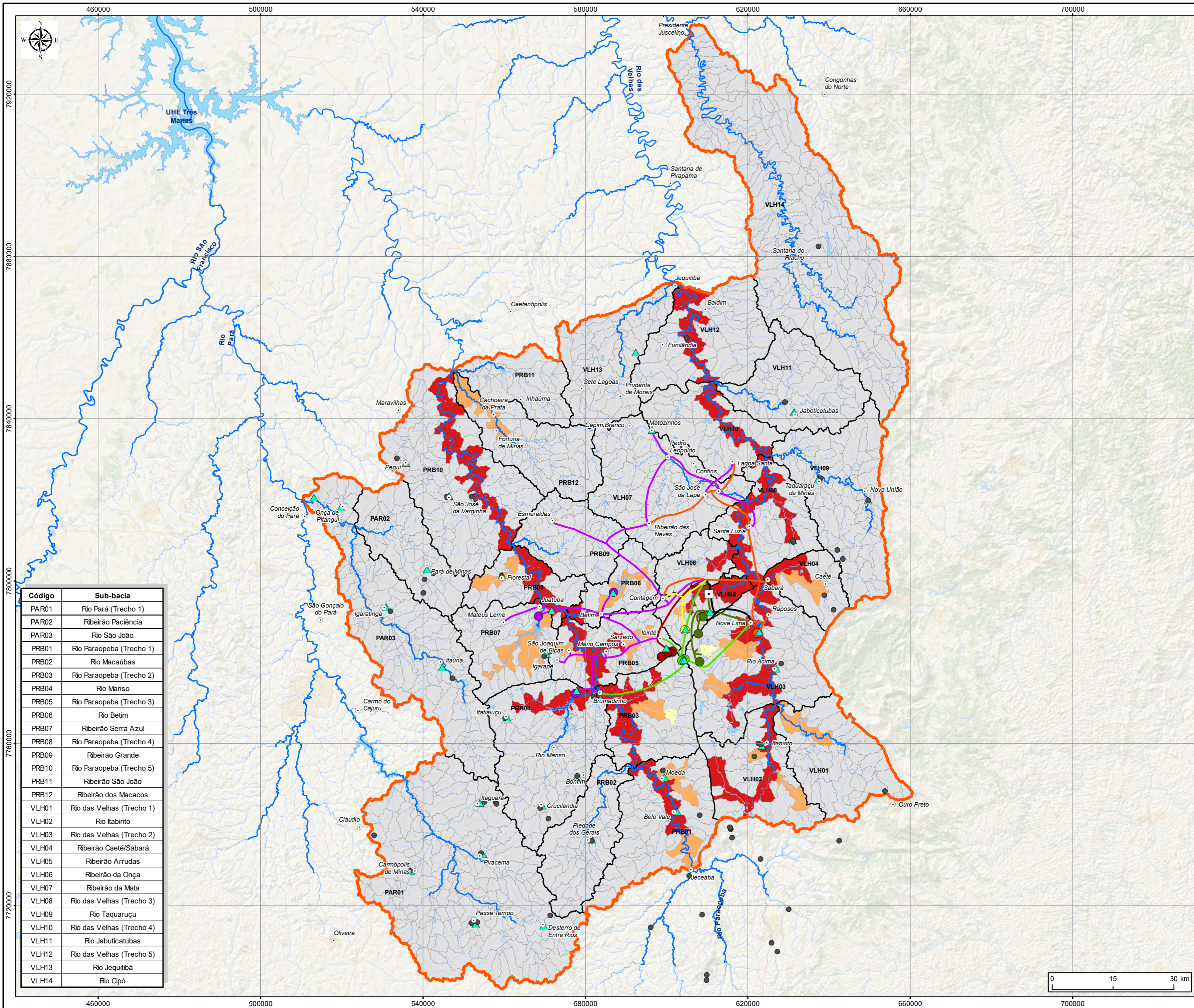
Realização:



Execução:



Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Pará (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)
PRB02	Rio Macaúbas
PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)
PRB04	Rio Manso
PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacos
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Itabirito
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mata
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaraçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jequitibá
VLH14	Rio Cipó



3.7 – Áreas e sistemas de abastecimento suscetíveis a rompimento de barragens

Legenda

- Sede Municipal
- Belo Horizonte

Captações superficiais para abastecimento

Sistemas integrados

- Sistema integrado Barreiro
- Sistema integrado Paraopeba
- Sistema integrado Catarina
- Sistema integrado Ibitiré
- Sistema integrado Morro Redondo
- Sistema integrado Rio das Velhas
- Sistemas isolados

Captação Planejada

- COPASA - Captação Sistema Rio Paraopeba

Adutoras

- ETAs

Sistema/Status

- Sistema Integrado Barreiros/Operação
- Sistema Integrado Paraopeba com recomendação de ampliação/Operando
- Sistema Integrado Catarina/Operando
- Sistema Integrado Ibitiré/Operando
- Sistema Integrado Morro Redondo/Operando
- Sistema Integrado Rio das Velhas/Operando
- Sistema Integrado Cercadinho/Operando

Hidrografia

Área a montante (km²)

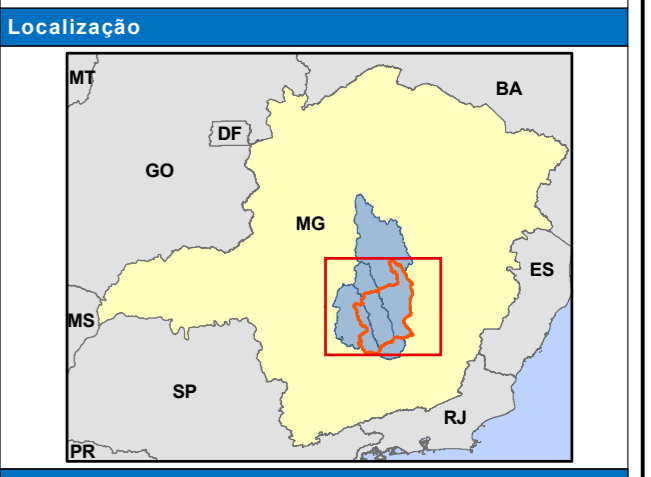
- ≤ 100
- 101 - 200
- >200

- Massa D'água
- Área de abrangência do PSH - RMBH
- Sub-Bacias

Susceptibilidade à Rompimento de Barragens

- Alta
- Média
- Baixa
- Nula

Código	Sub-bacia
PAR01	Rio Pará (Trecho 1)
PAR02	Ribeirão Paciência
PAR03	Rio São João
PRB01	Rio Paraopeba (Trecho 1)
PRB02	Rio Macaúbas
PRB03	Rio Paraopeba (Trecho 2)
PRB04	Rio Manso
PRB05	Rio Paraopeba (Trecho 3)
PRB06	Rio Betim
PRB07	Ribeirão Serra Azul
PRB08	Rio Paraopeba (Trecho 4)
PRB09	Ribeirão Grande
PRB10	Rio Paraopeba (Trecho 5)
PRB11	Ribeirão São João
PRB12	Ribeirão dos Macacos
VLH01	Rio das Velhas (Trecho 1)
VLH02	Rio Itabirito
VLH03	Rio das Velhas (Trecho 2)
VLH04	Ribeirão Caeté/Sabará
VLH05	Ribeirão Arrudas
VLH06	Ribeirão da Onça
VLH07	Ribeirão da Mata
VLH08	Rio das Velhas (Trecho 3)
VLH09	Rio Taquaruçu
VLH10	Rio das Velhas (Trecho 4)
VLH11	Rio Jaboticatubas
VLH12	Rio das Velhas (Trecho 5)
VLH13	Rio Jequitibá
VLH14	Rio Cipó



Informações

Fonte de dados:

- Hidrografia: Base Hidrográfica Otocodificada (ANA 5k, 2017)
- Área de abrangência: elaborado com base no Edital - Concorrência 01/2021 (34950349) - SEI 2430.01.0000384/2021-14 / pg. 14
- Sub-bacias: Perfil Engenharia e Ambiente a partir de BHO (ANA 5k, 2017)
- Captações, ETAs e Adutoras: ANA, 2021a
- Captação Planejada Paraopeba: IGAM, 2022b
- Susceptibilidade à Rompimentos de Barragens: Atlas Águas (ANA, 2021a)

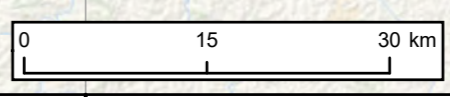
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:620.000

Data: mai/2023

Dados do Projeto

PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – PSH-RMBH

Realização: Execução:



3.4.1. Programa 4.1. Prevenção e adaptação à eventos extremos

Esse programa traz medidas preventivas e adaptativas para reduzir os impactos causados pelos eventos climáticos extremos e rompimentos de barragens na área de abrangência do PSH-RMBH. A definição das áreas de risco de desastres, gestão dessas áreas por parte dos municípios, conscientização e preparação da população, fortalecimento da Defesa Civil, elaboração de Planos de Contingência e um sistema de alerta são partes importantes de prevenção e adaptação à eventos extremos. A ampliação do conhecimento quanto aos impactos das mudanças climáticas na RMBH, em especial na disponibilidade hídrica e na ocorrência de eventos extremos, também é importante para que essa adaptação evolua conforme a necessidade futura da região.

3.4.1.1. Ação 4.1.1. Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco

Justificativa

Em muitos municípios da RMBH, a ausência de políticas públicas de planejamento urbano e de habitação levou a população mais pobre a ocupar áreas vazias não utilizadas pelo mercado imobiliário, tais como margens de rios e encostas.

A precariedade dessas ocupações, caracterizada por aterros instáveis, taludes de corte e ausência de infraestrutura de saneamento, aumenta a vulnerabilidade dessas áreas ambientalmente frágeis, gerando graves situações de risco por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, acarretando grandes prejuízos materiais e eventuais perdas humanas.

Os danos causados por desastres nessas áreas podem ir desde a interrupção de serviços básicos (quando existentes), como o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a coleta de lixo, bem como a interrupção do tráfego de veículos, até mesmo a perda de bens materiais (casas, veículos) e humanos. Tais questões ainda geram impactos ao Poder Público, que precisa realizar grandes investimentos para reparar os danos ocorridos na infraestrutura pública.

De maneira geral, o mapeamento de áreas de risco fornece subsídios para a identificação, caracterização e gerenciamento de riscos. O mapeamento prévio em conjunto com políticas públicas, que podem ser implementadas a partir do ordenamento territorial, é extremamente importante para a redução da vulnerabilidade em áreas de risco. Também, o

mapeamento, permite a agilização das ações operacionais de proteção e defesa civil nos casos de ocorrência de desastres.

Dessa forma, é importante que os municípios considerem o mapeamento das áreas de risco de desastres e a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR) em suas políticas públicas e que elas estejam articuladas com o planejamento urbano. Atenção deverá ser prestada às áreas localizada nos fundos dos vales, especialmente sujeitas às inundações e cheias e vulneráveis a eventuais rompimentos de barragens.

Esta ação também deve se articular com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PDDI-RMBH – ferramenta constitucional para o planejamento metropolitano, prevista no art. 46, inciso III da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989, que busca contribuir para o processo de integração socioespacial dos 34 municípios da RMBH. Nele são especificadas diretrizes, políticas e projetos para o desenvolvimento das funções públicas de interesse comum da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Objetivo

Reduzir os riscos de desastres aplicando um controle efetivo do ordenamento territorial, por meio de diretrizes técnicas que possibilitem ou não a ocupação adequada e segura de áreas suscetíveis a riscos geológicos, eventos hidrológicos extremos e eventuais acidentes com barragens, bem como estabelecer um conjunto de medidas estruturais e não estruturais para redução dos riscos.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de Termos de Referência (TdR): elaborar Termos de Referência detalhando as especificações técnicas, escopo do trabalho, prazos e critérios de avaliação para a contratação do PMRR. O escopo do trabalho deve incluir: levantamento e coleta de dados topográficos, geológicos, hidrológicos e climáticos da área, levantamento de informações históricas sobre desastres passados na região, identificação de relatórios e estudos técnicos existentes relacionados a riscos de desastres; identificação de ameaças, avaliação da vulnerabilidade socioeconômicas e ambientais, bem como a infraestrutura e os recursos disponíveis, mapeamento das áreas de risco, classificação de riscos, consultas públicas e participação da comunidade, proposição de ações de mitigação envolvendo medidas estruturais e não estruturais e custos associados, proposição de alterações na legislação e regulamentação nos instrumentos de planejamento urbano. É

importante destacar, que devido as particularidades da RMBH quanto a intensa atividade de mineração, os PMRR deverão considerar como áreas de risco de desastres as áreas suscetíveis à rompimento de barragens, especialmente aquelas com alto Dano Potencial Associado. O mapeamento de áreas de risco de desastres associados a rompimento de barragens pode ser executado para a Região Metropolitana e Colar Metropolitano, considerando as manchas de inundação definidas nos Planos de Ações Emergenciais – PAE das barragens, complementando assim os mapas municipais de áreas de risco de desastres. Esse mapeamento pode então ser validado para as áreas já levantadas em campo, por alguns dos municípios, e revisado conforme necessário.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborados os TdRs, deverá ser executada a licitação, culminando com a contratação de empresa de consultoria habilitada e qualificada para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração dos Planos: A (s) empresa (s) contratada (s) deverão iniciar o trabalho de elaboração do PMRR, seguindo o escopo e os prazos estabelecidos no contrato. Vale ressaltar que a elaboração de um PMRR é um processo participativo, que deve envolver diferentes setores da sociedade, como governo, empresas, organizações não governamentais e a população em geral. A diversidade de perspectivas contribui para um plano mais completo e eficiente na redução dos riscos de desastres e se configura como atividade de conscientização.

Atividade 4 – Aprovação e implementação dos Planos: Após a conclusão, os PMRR deverão ser submetido à aprovação dos órgãos competentes de cada município e, posteriormente, ser implementado de acordo com o planejamento estabelecido. Devem ser realizadas avaliações sistemáticas da eficiência e eficácia da implementação das ações. Além disso, o mapeamento das áreas de risco deve ser incorporado ao planejamento urbano municipal, definindo as zonas de risco de desastres do município, com diretrizes para ocupação. Nesse sentido, o apoio técnico aos gestores municipais é importante, sendo indicada assistência técnica especializada neste tema, nos casos de municípios que não possuam capacidade técnica adequada. Realizado o mapeamento, os resultados devem ser publicados e divulgados de forma clara e acessível para que os residentes e as autoridades locais possam entender as ameaças e tomar medidas apropriadas.

Diretrizes para execução da ação

O mapeamento das áreas de risco de desastres e a elaboração dos PMRR podem iniciar pelos seguintes municípios: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Contagem,

Ibirité, Itabirito, Juatuba, Lagoa Santa, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pará de Minas, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano.

São municípios indicados no mapeamento de áreas prioritárias para adaptação a eventos extremos (Mapa 3.6) e onde a população e o valor da produção estão mais concentrados, portanto, mais expostos a danos causados por eventos extremos. Destaque deve ser dado a região do Alto Rio das Velhas, em sua porção inserida nas áreas urbanas dos municípios de Rio Acima, Nova Lima, Raposos, Sabará e Santa Luzia, que sofrem com inundações frequentes e expostos a rompimentos de barragens.

Pode ser realizado um levantamento dos mapeamentos das áreas de risco de desastres e PMRR já existentes nesses municípios, visando refinar a lista de município prioritários, o que pode ser executado pelo corpo técnico da Agência RMBH, utilizando-se da sua capacidade de comunicação e articulação com os municípios.

A partir dos resultados do mapeamento de áreas de risco de desastres, deve ocorrer incentivo para que os municípios incorporem o mapeamento em suas políticas públicas de planejamento urbano. É papel da Agência RMBH a articulação com os gestores municipais, demonstrando a importância da delimitação e regulação das áreas de risco e apoiando os trâmites legais para essa atividade.

Meta

Aprovar até 2026 os Planos Municipais de Redução de Riscos. Até o final de 2030 incorporar aos Planos Diretores Municipais o mapeamento de áreas de risco de desastres e o estabelecimento de diretrizes para a sua ocupação.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.56 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Termos de Referência elaborados	1º semestre de 2024
0,50	PMRRs contratados	2º semestre de 2024
0,75	PMRRs concluídos	2º semestre de 2026
1	PMRRs aprovados e implementados	2º semestre de 2053

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação, no que tange a articulação com os municípios caberá à Agência RMBH, com apoio da SEINFRA e participação da SEDESE e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC).

A Lei Federal nº 12.608/2012 estabelece aos municípios a responsabilidade pelo estudo de áreas de risco, de forma a mapear os pontos mais críticos e apontar quais problemas podem acontecer em cada local. Contudo, considerando a dificuldade no enfrentamento dessas questões por grande parte dos municípios, o Governo do Estado pode apoiar os municípios ou realizar a contratação de empresa para elaborar os PMRR, visando apoiar tecnicamente os municípios para a prevenção e redução de riscos.

Para os mapeamentos das áreas de risco e elaboração dos PMRRs também poderão ser estabelecidas parcerias com instituições de ensino e pesquisa com experiência no tema.

No processo de elaboração dos PMRRs e mapeamento de áreas de risco é imprescindível a participação dos municípios, Defesas Civil municipais, além do envolvimento das comunidades locais.

Estimativas de Custos

Considerando a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotou-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho (vide Anexo 1), o que resultaria em um custo para os órgãos públicos envolvidos de R\$ 50.000,00.

Os custos estimados para a realização de mapeamento de áreas de risco e elaboração de PMMRs podem variar consideravelmente, dependendo de diversos fatores, como a escala do mapeamento, a complexidade do terreno, a disponibilidade de dados existentes e os recursos técnicos disponíveis. Essa atividade deverá ser orçada individualmente para cada município. Adotando-se um valor referencial de R\$ 560.000,00 por PMRR, para os 22 municípios objeto desta ação, resulta em um custo de R 12.320.000,00.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros para a execução dessa ação podem ser oriundos das Prefeituras Municipais, Governo Estadual (SEINFRA, SEMAD, SEDESE, SEPLAG) ou Governo Federal (Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, Ministério das Cidades e ANA).

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo, visto a importância de se reduzir a vulnerabilidade a eventos pluviométricos extremos, deslizamentos e rompimentos de barragens. As duas primeiras atividades devem ser concluídas até 2024. Os PMRR devem ser concluídos até o segundo semestre de 2026. A incorporação dos mapeamentos aos Planos Diretores Municipais deve ocorrer até o final de 2030, com um prazo de quatro anos após a conclusão dos mapeamentos.

Quadro 3.57 – Cronograma de execução da ação 4.1.1.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria.

3.4.1.2. Ação 4.1.2. Conscientização sobre os riscos e preparação para enfrentamento de desastres

A partir do mapeamento das áreas de risco de desastres é possível adotar medidas preventivas e reduzir os impactos que seriam causados por eventos extremos nesses locais. Essa ação descreve os procedimentos para evitar a ocupação das áreas de risco e procedimentos a serem realizados em áreas já ocupadas visando reduzir a vulnerabilidade a inundações, deslizamentos e rompimentos de barragens.

Justificativa

O desenvolvimento de uma cultura de risco na população é um desafio essencial, pois ela permite que as pessoas adquiram uma boa compreensão do perigo a que estão expostas, reduzindo sua vulnerabilidade através do fortalecimento de sua capacidade de lidar com ele.

Se a população for treinada para identificar e entender o risco (compreensão dos níveis de alerta, cumprimento das instruções de segurança provenientes das autoridades, familiaridade com os planos de evacuação etc.), ela saberá qual comportamento adotar para garantir sua segurança. Essa ação, além de limitar o número de situações em que as pessoas enfrentam perigo, pode aliviar os serviços de emergência.

Além disso, com instrumentos como o mapeamento de áreas de risco de desastres e políticas públicas de planejamento urbano que indiquem diretrizes para a ocupação desses locais, pode ser implementada fiscalização visando evitar o assentamento de pessoas nessas áreas.

Objetivo

Promover a fiscalização das áreas de risco de desastre, vedar novas ocupações e conscientizar a população quanto a não ocupação dessas áreas. Para as áreas já ocupadas, realizar campanhas permanentes – especialmente nos períodos chuvosos – para orientação e preparação dos moradores quanto aos procedimentos a serem adotados no caso da ocorrência de eventos extremos.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de materiais para campanhas de conscientização e capacitação: Elaboração de materiais para oficinas das campanhas de conscientização quanto a não ocupação de áreas de risco de desastres e material de capacitação, incluindo cartilhas para divulgação das ações de resposta a eventos extremos, como rotas de fuga, entre outras. Adaptação de material existente sobre vulnerabilidade a desastres para formato de oficinas, em linguagem acessível. Nesses materiais é recomendada a apresentação de mapa simplificado e de fácil leitura contendo o zoneamento das áreas conforme seus riscos aos desastres naturais, como forma do morador entender em que situação sua moradia ou local de trabalho está classificado.

Atividade 2 – Realização de campanhas de conscientização e capacitação: Realização de oficinas para educar e sensibilizar a população quanto aos riscos da ocupação de áreas vulneráveis a eventos de inundação, deslizamentos e rompimentos de barragens. As oficinas podem incluir temas de educação ambiental relacionados a desastres, como a relação entre o descarte inadequado dos resíduos sólidos com obstruções na rede de drenagem e o agravamento das inundações. Também devem ser apresentadas as políticas públicas em relação a ocupação de áreas de risco e preparar

a população para ações de resposta a desastres, com informações instrutivas sobre os procedimentos a serem adotados.

Atividade 3 – Realização de campanhas de fiscalização de áreas de risco de desastres: A partir das diretrizes de ocupação de áreas de risco de desastres em cada município, fomentar campanhas de fiscalização para orientar e evitar a instalação de pessoas nesses locais. Recomenda-se a instalação de marcadores visuais identificando as áreas de risco (placas, por exemplo) de inundações e/ou de impacto com rompimento de barragens a montante, com vistas a informar o orientar à população, tanto no que se refere à ocupação dessas áreas, quanto à atenção em termos de remoção rápida.

Diretrizes para execução da ação

Para a elaboração dos materiais de comunicação e das oficinas para as campanhas de conscientização e capacitação é necessário primeiramente definir os assuntos a serem tratados, desde atividades de educação ambiental e de desastres, até informações instrutivas sobre os procedimentos a serem adotados em emergências. A realização de simulados de evacuação, com a indicação das rotas de fuga e pontos de encontro é altamente recomendada. Com a definição do conteúdo a ser abordado, podem ser elaborados os materiais e a preparação para as oficinas.

Cada campanha deve contar com oficinas nos municípios prioritários para essa ação, podendo ser incluídas na programação de eventos relacionados ou não. Após a realização de cada campanha deve-se reavaliar o conteúdo e os materiais utilizados para realizar a atualização e o aperfeiçoamento constante dos temas tratados.

As campanhas de fiscalização da ocupação de áreas de risco de desastres podem ser atreladas a fiscalizações que já ocorrem nos municípios, porém devem contar com agentes informados quanto ao mapeamento de áreas de risco, impactos e vulnerabilidade a inundações, deslizamento e segurança de barragens e ações de resposta a desastres.

As áreas prioritárias serão aquelas definidas nos mapeamentos de áreas de risco previstos de serem elaborados na Ação 4.1.1, localizadas nos seguintes municípios: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Contagem, Ibirité, Itabirito, Juatuba, Lagoa Santa, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pará de Minas, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano.

Meta

Realizar anualmente campanhas de conscientização e capacitação para respostas a desastres e campanhas de fiscalização quanto a não ocupação de áreas de risco de desastres.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.58 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada.	-
0,25	Materiais das oficinas elaborados.	2º semestre de 2025
0,50	8 campanhas de conscientização e capacitação e 8 campanhas de fiscalização realizadas por cada município	2º semestre de 2033
0,75	18 campanhas de conscientização e capacitação e 18 campanhas de fiscalização realizadas por cada município	2º semestre de 2042
1	28 campanhas de conscientização e capacitação e 28 campanhas de fiscalização realizadas por cada município	2º semestre de 2053

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá as Prefeituras Municipais, através da Defesa Civil Municipal, com apoio da Agência RMBH, Defesa Civil de Minas Gerais, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Polícia Civil, dentre outras instituições envolvidas direta e indiretamente com o tema.

Estimativas de Custos

Os custos de implementação desta ação ocorrerão dentre as atividades das Prefeituras Municipais e deverão ser arcados pelos orçamentos próprios de cada município. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Considerando os 22 municípios prioritários antes referidos e o esforço em termos de horas dispendidas para cada atividade e da elaboração de materiais de divulgação (vide Anexo 1), estima-se um custo anual para cada município de R\$ 20.000,00.

Fontes de Recursos

Conforme comentado anteriormente, a fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios de cada instituição (prefeituras municipais e outros apoiadores).

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no longo prazo, sendo de caráter permanente. A primeira atividade, elaboração dos materiais para campanhas de conscientização e capacitação para respostas a desastres, deve ser concluída em dois anos, para que no terceiro (2026) sejam iniciadas as oficinas de conscientização e capacitação, essas devem ocorrer então anualmente. As campanhas de fiscalização também serão realizadas anualmente.

Quadro 3.59 – Cronograma de execução da Ação 4.1.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4.1.3. Ação 4.1.3. Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência

A presente ação tem como objetivo elaborar os Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e fortalecer a atuação da Defesa Civil nos municípios, essencial para garantir uma resposta eficaz a desastres e promover a resiliência dos locais afetados.

Justificativa

O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil é um documento estratégico e operacional que descreve as ações e procedimentos a serem seguidos em situações de desastres ou emergências, visando a proteção e assistência às pessoas, a preservação de bens e o restabelecimento da normalidade. Esse plano é um componente fundamental das atividades de gestão de riscos e respostas a desastres.

Os Planos de Contingência, assim como outras ações de preparação e resposta aos desastres são executados em conjunto com a Defesa Civil, que possui

diversas atribuições, dentre elas, a capacitação de agentes municipais e a assistência à população na ocorrência de desastres.

Objetivo

Elaborar os Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil e dotar os órgãos municipais de Defesa Civil de funcionários bem treinados e em número suficiente para o exercício de suas funções.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Articulação entre as prefeituras e a Defesa Civil Estadual: A Defesa Civil do estado de Minas Gerais realiza cursos de formação e possui diversos materiais para capacitar agentes municipais na atuação em eventos de desastres. Principalmente nos municípios em áreas de maior risco de ocorrência de eventos extremos e rompimento de barragens é importante a criação de um órgão responsável pela proteção global da população, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC, ou órgão similar, sendo de competência do Poder Executivo Municipal incentivar a sua criação e implantação.

Atividade 2 – Capacitação e Fortalecimento da Defesa Civil: As prefeituras municipais devem garantir que a Defesa Civil Municipal tenha uma estrutura organizacional eficaz com pessoal treinado e responsabilidades claras, com procedimentos de resposta bem definidos e garantir recursos, equipamentos e suprimentos de emergência, como veículos, equipamentos de comunicação, alimentos e água, incluindo orçamentos dedicados para a gestão de riscos e resposta a desastres. A equipe da Defesa Civil municipal deve ser capaz de implementar programas de conscientização pública para educar a comunidade sobre os riscos locais, medidas de preparação e ações de resposta; realizar campanhas de sensibilização sobre como agir em caso de desastre; estabelecer pontos de encontro e locais de abrigo; realizar exercícios regulares e simulações de desastres para testar a capacidade de resposta e identificar áreas de melhoria; avaliar e revisar planos e procedimentos com base nos resultados dos exercícios; recrutar e treinar voluntários para apoiar a Defesa Civil em situações de emergência; estabelecer uma rede de voluntários bem organizada; envolver ativamente a comunidade na identificação e mitigação de riscos, bem como na preparação e resposta a desastres; e desenvolver sistemas de comunicação de emergência eficazes para alertar a população sobre ameaças iminentes.

Atividade 3 – Elaboração e atualização de Planos de Contingência: O município e a Defesa Civil Municipal devem elaborar ou quando necessário atualizar os seus

Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil. A Defesa Civil de Minas Gerais possui um documento de orientações para confecção de Plano de Contingência, que apresenta os pontos que devem constar no documento, garantindo assim que os Planos elaborados sejam satisfatórios para implementação.

Diretrizes para execução da ação

O fortalecimento da Defesa Civil deve ser realizado por meio das prefeituras. A criação de um órgão municipal de Defesa Civil Municipal é importante para que as ações de prevenção e resposta aos desastres alcancem todos os locais necessários, ela depende apenas de aprovação de projeto de Lei que cria o COMPDEC, seguida por decreto de regulamentação e portaria de nomeação dos seus membros, modelos para todos esses documentos estão disponibilizados no site da Defesa Civil de Minas Gerais. A partir do COMPDEC, cada município poderá elaborar os Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil, além de outras atividades de prevenção aos desastres, como as previstas na Ação 4.1.2.

Os municípios prioritários para o fortalecimento da defesa civil e elaboração dos Planos de Contingência são aquelas indicados no Mapa 3.6 e onde a população e o valor da produção estão mais concentrados, a saber: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Contagem, Ibirité, Itabirito, Juatuba, Lagoa Santa, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pará de Minas, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano.

Os Planos de Contingência devem ser elaborados, considerando as áreas de risco de desastres, cujo mapeamento está proposto na Ação 4.1.1 e as ações de resposta previstas nos Planos de Ação de Emergência – PAE das barragens localizadas a montante e cuja mancha de inundação, em caso de rompimento, possa afetar a área dos municípios.

Como conteúdo mínimo, os Planos de Contingência devem conter: descrição das áreas de risco; organização e responsabilidades; procedimentos de alerta; ações de preparação; plano de evacuação; procedimentos específicos para reposta, incluindo a mobilização de recursos, a prestação de primeiros socorros, procedimentos de busca e resgate, indicação e gerenciamento de abrigos temporários; comunicação de emergência, recuperação, treinamento e exercícios.

Meta

Até o final de 2030 elaborar os Planos de Contingência Municipais, após implementação de COMPDEC nos municípios prioritários.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.60 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.3.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Projeto de lei para criação da COMPDEC submetido	2º semestre de 2024
0,50	COMPDEC criadas e regulamentadas	2º semestre de 2025
0,75	Equipe do COMPDEC capacitados	2º semestre de 2026
1	Planos de Contingência elaborados e/ou atualizados	2º semestre de 2028

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá as Prefeituras Municipais, com apoio da Agência RMBH e participação da Defesa Civil de Minas Gerais.

Estimativas de Custos

Os custos de implementação desta ação ocorrerão dentre as atividades das Prefeituras Municipais e deverão ser arcados pelos orçamentos próprios de cada município. Considerando os 22 municípios prioritários antes referidos e esforço em termos de horas dispendidas para cada atividade (vide Anexo 1), estima-se um custo da ordem de R\$ 240.000,00 por município. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00.

Fontes de Recursos

Conforme comentado anteriormente, a fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios das Prefeituras Municipais.

Cronograma de Execução

Devido ao seu caráter preventivo, essa ação deverá ser concluída no curto prazo, tendo o projeto de lei de criação do COMPDEC, nos municípios em que não há submetido para assinatura do prefeito e aprovação da Câmara dos Vereadores dentro de um ano de implementação do PSH-RMBH. Espera-se que essa aprovação ocorra em, no máximo dois anos e então poderá ser feito o decreto de regulamentação da Lei. Assim, com o órgão legalmente estabelecido, esse poderá trabalhar na atualização ou elaboração do Plano de Contingência Municipal, conforme necessário. Ressalta-se que os mapeamentos de áreas de risco previstos na Ação 4.1.1 deverão ser concluídos um ano antes dos Planos de Contingência, permitindo que sejam incorporados neles.

Quadro 3.61 – Cronograma de execução da Ação 4.1.3.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4.1.4. Ação 4.1.4. Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos

Os sistemas de previsão e alerta auxiliam na redução dos danos causados por eventos climáticos extremos e de rompimento de barragens. Essa ação indica, portanto, o desenvolvimento e a implementação de um sistema de previsão e alerta para a RMBH.

Justificativa

Conhecendo-se os possíveis desastres que podem ocorrer na RMBH, em especial as enxurradas, inundações, deslizamentos e rompimento de barragens, se faz necessário implementar formas de monitoramento, previsão e alerta à população e às autoridades responsáveis no caso da ocorrência de algum evento. Os sistemas de previsão e alerta podem proporcionar um tempo maior de preparação e resposta aos desastres, com potencial de reduções significativas aos danos sofridos.

A bacia hidrográfica do Rio das Velhas está contemplada no SACE, plataforma do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) que disponibiliza informações geradas no contexto dos Sistemas de Alerta Hidrológico (SAHs). Porém, apenas os municípios de Jequitibá e Santo Hipólito são atendidos pelo Sistema. O monitoramento, contudo, é

realizado em toda a bacia através de 11 estações fluviométricas/telemétricas. Seria importante a expansão desse sistema de alerta para os demais municípios da bacia, localizados na calha principal desse rio, na região do Alto e Médio Alto Rio das Velhas, onde há problemas constantes de inundações, principalmente nos municípios de Rio Acima, Nova Lima, Raposos, Sabará e Santa Luzia.

Em Belo Horizonte, Contagem e Ibirité que concentram boa parte da população urbana da RMBH, registram-se anualmente, no período úmido, a ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações, com grande quantidade de desabrigados, desalojados e óbitos decorrentes desses eventos, segundo dados do SNIS (2020).

Adicionalmente, deve-se levar em consideração a possibilidade de ocorrência de novos períodos de estiagem prolongadas, que pode colocar em risco a disponibilidade de água e o abastecimento da RMBH.

Em relação a alerta sobre eventos de rompimento de barragens, eles estão previstos nos Planos de Ações Emergenciais das barragens e sua implementação, instalação das sirenes e funcionamento são de responsabilidade dos operadores das barragens, contudo, cabe aos órgãos fiscalizadores estaduais FEAM e IGAM, a verificação sobre a sua efetiva instalação.

Objetivo

Monitorar e antever a ocorrência de eventos climáticos extremos (chuvas intensas e estiagens), gerando e disseminando informações hidrológicas para subsidiar a tomada de decisões por parte do Governo Estadual, Defesa Civil, prefeituras municipais e população localizada nas áreas de risco.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Concepção do sistema de previsão e alerta: Diversas informações devem ser utilizadas na construção do sistema de previsão e alerta. Alguns dos dados gerados nas ações anteriores a essa podem ser subsídios importantes, como o mapeamento de áreas de risco, os Planos de Contingência e a comunicação com as populações que ocupam esses locais. Além disso, diversos sistemas de monitoramento e informações hidrometeorológicas existentes podem ser consultados para a concepção do sistema, como por exemplos, os sistemas da ANA, CPRM, CEMADEN, SIMGE/IGAM e Convazão (CBH Rio das Velhas) e ANA.

Atividade 2 – Seleção das áreas e instalação dos pontos de monitoramento necessários: Deverão ser selecionadas as áreas que serão contempladas com o sistema de previsão e alerta. Para a seleção deve-se considerar as áreas de risco a serem mapeadas no âmbito da Ação 4.1.1 e o número de pessoas e infraestruturas potencialmente afetadas. O sistema de previsão, por necessitar de alimentação de dados em tempo real, pode requerer a instalação de novas estações de monitoramento hidrometeorológicas que possam ser ligadas ao sistema, seguida pela articulação com os órgãos responsáveis por essas estações e por outras estações já existentes.

Atividade 3 – Elaboração do sistema de previsão e alerta: Obtendo-se os dados e subsídios necessários, então, deverá ser elaborado o sistema de previsão e alerta, relacionando todas as informações obtidas. Os dados de monitoramento precisam ser processados para a avaliação de previsão de eventos extremos e decisão sobre um possível desastre, com antecedência tecnicamente possível, e deve estar relacionada com as áreas de riscos mapeadas. O sistema de previsão está bastante relacionado às informações das estações de monitoramento. Por sua vez, os alertas a serem gerados estão ligados a dados técnicos, como os mapeamentos, mas também devem ter relação com a população e infraestrutura potencialmente afetada. Além da importância do conhecimento das ações de resposta, rotas de fuga, entre outros, por parte da população, também é importante que essa participe do processo de construção dos sistemas de alerta, garantindo que sejam claros e eficientes para as pessoas mais atingidas em caso de desastre.

Atividade 4 – Implementação do sistema: Após a elaboração do sistema, esse deve ser implementado, considerando que em um primeiro momento será calibrado e testado e as pessoas responsáveis pela sua operação, sendo capacitadas. Após a implementação devem ocorrer avaliações, simulados e aperfeiçoamentos do sistema conforme as necessidades observadas.

Diretrizes para execução da ação

O sistema deverá ser integrado por um modelo matemático-climático-hidrológico capaz de simular e informar o comportamento de níveis de água nos reservatórios e as vazões fluentes nos principais cursos de água da RMBH para diferentes cenários de chuva e estiagem.

O sistema deverá ser desenvolvido através do aprimoramento dos modelos numéricos atmosféricos e hidrológicos e deverá abordar a previsão de chuva e vazão por

conjunto introduzindo a informação sobre probabilidade, crucial para o apoio a tomada de decisão.

Para ao sucesso da implementação dessa Ação é importante que haja articulação entre os órgãos interessados e os detentores dos dados de monitoramento. O IGAM, através do Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) possui diversas informações necessárias para essa ação, além da capacidade de relacionar dados e produzir conteúdo a partir deles. Assim, para as atividades de desenvolvimento e implementação do sistema de previsão e alerta, é importante a atuação dos órgãos estaduais responsáveis pelo tema.

Especificamente, o sistema de previsão e alerta contra eventos climáticos extremos deverá ser integrado pelos seguintes módulos:

- Entrada de dados, composta por estações hidrometeorológicas telemétricas dispostas em locais estratégicos para a obtenção de dados de alimentação do sistema, incluindo também estações fluviométricas com telemetria com medições de níveis de água e vazões em pontos específicos de interesse da rede hidrográfica.
- Processamento dos dados, com vistas a possibilitar a previsão de eventos extremos, com ênfase para as vazões e precipitações máximas e consequentes inundações e alagamentos. Para tanto, deverá ser integrado por modelo hidrodinâmico, devidamente calibrado para as condições locais e constantemente ajustado aos resultados observados após cada evento e às alterações que ocorrem nas áreas de contribuição e nas calhas de escoamento. É recomendável a instalação de um centro de controle, unificando técnicos e equipamentos, a partir de onde serão emitidos os alertas a partir das tomadas de decisão.
- Sistemas de comunicação e alerta que, a partir das respostas dos modelos hidrodinâmico e de tomada de decisões possibilite a comunicação ágil com as equipes de Defesa Civil dos municípios para ações de minimização de riscos, como evacuação da população, por exemplo. O sistema de alerta também deverá contar com avisos sonoros e visuais localizados em pontos estratégicos, indicados pelos mapeamentos das áreas de riscos e com indicativos de rotas de fuga. A utilização de alertas por mensagens de texto utilizando a tecnologia

cell broadcast e através da Interface de Divulgação de Alertas Públicos (Idap) é uma estratégia robusta. Tais mensagens podem incluir orientações quanto aos procedimentos a serem adotados pela população.

Importante ressaltar que o sistema aqui proposto deverá estar articulado com o atual sistema operado pelo Igam (SIMGE – Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais) que emite comunicados sobre monitoramento meteorológico e previsões diárias e ambos deverão alimentar o Sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH proposto na Ação 3.1.3.

Meta

Os mapeamentos das áreas de risco previstos na Ação 4.1.1, subsídio para a elaboração do sistema de previsão e alerta, devem estar concluídos até 2026. Espera-se, portanto, que até o final de 2028 o (s) sistema (s) de previsão e alertas devem estar implementados nas áreas selecionadas. Como metas intermediárias, tem-se que até 2025 seja realizada a concepção do sistema; até 2026 seja contratada empresa especializada para a elaboração do sistema; até 2027 sejam selecionadas as áreas de riscos a serem contempladas e instaladas as estações de monitoramento necessárias; e até 2028 o sistema esteja concluído e operando.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.62 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.4.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Sistema de previsão e alerta conceitual desenvolvido	2º semestre de 2025
0,50	Sistema de previsão e alerta contratado	2º semestre de 2026
0,75	Áreas de risco selecionadas e pontos de monitoramento instalados	2º semestre de 2027
1	Sistema de previsão e alerta concluído e implementado	2º semestre de 2028

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá ao IGAM, com acompanhamento da Agência RMBH e participação da Defesa Civil Estadual, Prefeituras Municipais, Comitês de Bacia e possível apoio da CPRM, ANA e CEMADEM.

Estimativas de Custos

As Atividades 1 e 2, no que tange a concepção do sistema de previsão e alerta e seleção das áreas de risco a serem contempladas pelo sistema, ocorrerão no âmbito funcional, institucional e operacional do IGAM, sendo seus custos arcados pelos orçamentos próprios da instituição, com a utilização de técnicos e equipamentos. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. A estimativa de custo foi baseada no esforço em termos de horas dispendidas (totalizando 2880 horas), sendo estimado R\$ 360.000,00 para a concepção do sistema e seleção de áreas de risco a serem contempladas.

A quantidade de novas estações de monitoramento a serem instaladas pode variar consideravelmente, dependendo das áreas de riscos de desastres a serem contempladas. Considerando a instalação de cinco novas estações de monitoramento telemétricas, utilizando o valor de referência para custos de aquisição e instalação de estações telemétricas repassados pela ANA (R\$ 63.561,00), estima-se um total de R\$ 317.805,00, com um custo de operação anual médio de R\$ 24.000,00 por estação.

O desenvolvimento do sistema de previsão e alerta deverá ser executado por empresa contratada e tem custo estimado em R\$ 2.295.117,00, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das Atividades 1 e 2 deverão ser oriundos do orçamento interno do IGAM. Já os recursos financeiros para o desenvolvimento do sistema de previsão e alerta podem ser oriundos do Governo Estadual, Governo Federal (Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, Ministério das Cidades e ANA), da cobrança pelo uso da água, fundo estadual de recursos hídricos (Fhidro) ou por fonte financiadora externa.

Cronograma de Execução

Para a concepção do sistema de previsão e alerta a eventos extremos é importante o levantamento de informações, que pode ser feito paralelamente a elaboração do mapeamento das áreas de risco. No ano seguinte as atividades devem estar voltadas

para a seleção e, se necessário, implementação de estações de monitoramento e articulação com órgãos responsáveis, garantindo a conexão dessas com o sistema. No ano seguinte, o sistema de previsão e alerta deve ser concluído e implementado até o final de 2028. Após a implementação ainda podem ocorrer revisões para aperfeiçoamentos e melhorias no sistema conforme necessidades identificadas.

Quadro 3.63 – Cronograma de execução da Ação 4.1.4.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria.

3.4.1.5. Ação 4.1.5. Desenvolvimento de pesquisas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH

Esta ação consiste no desenvolvimento de pesquisas específicas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na área de abrangência do PSH-RMBH.

Justificativa

As mudanças climáticas têm repercussão direta sobre os padrões de temperatura e pluviosidade, com o aumento de intensidade e de variabilidade, causando modificações no ciclo hidrológico, possuindo potencial efetivo de afetar com significativo grau a disponibilidade hídrica de uma região, inclusive alterando também a sua distribuição temporal e intensificando a frequência de ocorrência de eventos extremos.

Não só conhecer esses padrões de alteração climáticas como considerá-los nos cenários de planejamento torna-se essencial para a gestão de recursos hídricos e para a segurança hídrica. Por exemplo, a ANA, desenvolveu avaliação do efeito das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica no seu Atlas Irrigação (ANA, 2021). Na metodologia utilizada foram avaliados três períodos, de 30 em 30 anos, até alcançar 2100, e dois cenários de emissão de gases de efeito estufa.

O conhecimento das alterações nos padrões atuais do clima necessita ser incorporado ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos, razão pela qual se propõe o

desenvolvimento de pesquisas específicas sobre o tema e sobre as implicações econômicas, sociais e ambientais na área de abrangência do PSH-RMBH.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste no desenvolvimento de pesquisas específicas sobre os impactos das mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na área de abrangência do PSH-RMBH, com vistas a se obter maior conhecimento sobre os cenários futuros relacionados à gestão dos recursos hídricos e à gestão de riscos de desastres.

Atividades/fluxo de implementação

Para a execução da presente ação, são necessárias as implementações das seguintes atividades:

Atividade 1 – Identificação de pontos de interesse e elaboração de Termo de Referência: essa atividade consiste na identificação prévia de pontos específicos e temas de interesse quanto ao desenvolvimento de pesquisas sobre os impactos das mudanças climáticas na área de abrangência do PSH-RMBH. Na sequência devem ser elaborados Termos de Referência visando especificar os estudos a serem objeto das pesquisas.

Atividade 2 – Chamamento público e estabelecimento de convênios com instituições de ensino e pesquisa: uma vez definidos os TdRs deverá ser realizado chamamento público com vistas a identificar interessados, culminando com o estabelecimento de convênios e/ou termos de cooperação técnica com as Universidades e Instituições de Pesquisa selecionadas, com vistas ao desenvolvimento das pesquisas específicas.

Atividade 3 – Desenvolvimento das pesquisas e apresentação dos resultados: nesta atividade deverão ser desenvolvidas as pesquisas objeto dos convênios e termos de cooperação técnica, culminando com a apresentação dos resultados para a população.

Diretrizes para execução da ação

A área do desenvolvimento das pesquisas consistirá nas bacias hidrográficas dos rios das Velhas, rio Paraopeba e rio Pará, na sua porção localizada na área de abrangência do PSH-RMBH.

O desenvolvimento desta ação deverá contemplar o amplo campo do conhecimento envolvido no tema. Assim, deverão ser consideradas questões relacionadas a alteração nos padrões climáticos regionais e modificações nas frequências e intensidades dos eventos extremos e seus deslocamentos sazonais frente aos padrões hoje verificados; ocorrência de eventos extremos de seca e consequências sobre a disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas (nesse caso, deverá ser consultado o Plano Diretor de Abastecimento de Água da COPASA, que elenca os riscos às suas captações devido às mudanças climáticas); elevação de temperaturas e consequente aumento nas taxas de evaporação (que podem resultar em significativas perdas de água nos reservatórios, bem como nas próprias áreas de contribuição); ocorrência de eventos extremos de chuvas intensas e implicações econômicas, sociais e ambientais associadas a possíveis desastres, inclusive de rompimento de barragens, dentre outros.

Meta

Concluir até o final de 2027 as pesquisas específicas sobre os impactos das mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH e apresentar os resultados para a sociedade e atores estratégicos.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.64 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.1.5.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Termos de Referência elaborados	1º semestre de 2025
0,50	Convênios estabelecidos	2º semestre de 2025
0,75	Estudos parcialmente realizados	2º semestre de 2026
1	Estudos concluídos	2º semestre de 2027

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação direta da SEMAD, com participação do IGAM, Agência RMBH, CBHs nas Atividades 1 e 2. Já a Atividade 3 caberá aos entes selecionados e conveniados. A SEINFRA deverá acompanhar e apoiar todo o processo, sendo possível também obter apoio da ANA.

Estimativas de Custos

As atividades 1 e 2, serão desenvolvidas pela SEMAD, dentro das suas atribuições, tendo custos internalizados. O custo estimado para essas atividades foi baseado nos esforços dispendidos em horas técnicas multiplicado por um valor referencial para estas horas técnicas. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais vinculados às principais instituições envolvidas na implementação do PSH-RMBH (Agência RMBH, IGAM, FEAM, IEF, ARSAE) para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Foram estimadas 400 horas, totalizando um custo estimado de R\$ 50.000,00.

Já o desenvolvimento das pesquisas apresenta custos de difícil estimativa, visto não se saber de antemão quais os pontos de interesse e temas a serem estudados e quantas instituições serão conveniadas. No entanto, de forma estimada, é possível estabelecer um valor referencial de R\$ 600.000,00 por pesquisa a ser desenvolvida. Considerando a necessidade de elaboração de ao menos cinco pesquisas, o montante total de recursos atingirá R\$ 3.000.000,00.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das Atividades 1 e 2 deverão ser oriundos do orçamento interno da SEMAD e do IGAM. Já os custos para o desenvolvimento das pesquisas poderão ser oriundos da cobrança pelo uso da água, convênios; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, Fundo Global para o Meio Ambiente – GEF, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP); Ministério do Meio Ambiente (Fundo Nacional sobre Mudança no Clima – FNMC ou Fundo Clima).

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no prazo de seis meses, enquanto para a segunda atividade se prevê um prazo sequencial de mais seis meses. Por fim, para o desenvolvimento das pesquisas em si, é previsto um prazo de até dois anos. Desta forma a ação deverá demandar um máximo de três anos para alcançar seu objetivo.

Quadro 3.65 – Cronograma de execução da Ação 4.1.5.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														

Fonte: elaboração própria.

3.4.2. Programa 4.2. Controle de cheias, enxurradas e alagamentos

O controle de cheias, enxurradas e alagamentos é uma importante medida de gerenciamento de riscos de origem hidrológica, que visa reduzir os impactos negativos desses eventos sobre as comunidades e o meio ambiente. Esses fenômenos são frequentes nas áreas urbanas e rurais da RMBH, causados por chuvas intensas, transbordamento de rios e canais, entre outros fatores, e podem resultar em danos significativos, como perda de vidas humanas, destruição de propriedades, interrupção de serviços essenciais e prejuízos econômicos.

Esse programa traz ações estratégicas específicas voltadas para o controle de cheias, enxurradas e alagamentos em áreas urbanas e rurais, incluindo: a capacitação dos municípios em sistemas de drenagem sustentável, com a utilização de medidas que induzam a infiltração e retenção do escoamento na fonte e a utilização de soluções baseadas na natureza (SbN); a elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDUs) que devem ter como premissa o manejo sustentável das águas pluviais; a elaboração do Plano de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas; e o fomento a projetos e obras de adequação dos sistemas de macrodrenagem em municípios com grandes áreas urbanas impermeabilizadas, necessárias e complementares às medidas de drenagem sustentável.

3.4.2.1. Ação 4.2.1. Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais

Justificativa

A urbanização sem o devido planejamento e o desmatamento aumentam a impermeabilização do solo, reduzindo a capacidade de absorção da água da chuva pelas bacias hidrográficas. Isso pode levar a um aumento do escoamento superficial, causando inundações, enxurradas e alagamentos, cujas consequências têm produzido custos elevados para sociedade.

Além disso, em alguns municípios ainda predomina o modelo higienista de drenagem urbana, que consiste na remoção e afastamento rápido das águas pluviais para jusante, através da construção de sistemas de drenagem de alta capacidade, como canais e galerias, muitas vezes negligenciando os impactos ambientais e sociais que podem ocorrer a jusante, além de provocarem a degradação ambiental dos rios e ribeirões, a erosão do solo e a perda dos habitats naturais.

As experiências internacionais têm avançado no manejo das águas pluviais, buscando prevenir e reduzir os efeitos da urbanização com uma metodologia que aborda os impactos de uma forma integrada e sustentável, utilizando soluções baseadas na natureza (SbN) e técnicas compensatórias estruturais que induzem à infiltração e à retenção do escoamento na fonte. Quando bem concebidas, essas medidas contribuem efetivamente para a melhoria da qualidade de vida e para a recuperação e a preservação das bacias hidrográficas, através da redução do escoamento e da redução da carga de poluição de origem pluvial.

Dessa forma, é preciso capacitar os municípios para uma mudança de paradigma na forma de lidar com a drenagem, devendo-se priorizar a utilização de soluções baseadas na natureza, medidas de controle na fonte e aumento de áreas permeáveis, de forma complementar às medidas estruturais de grande porte, que por vezes são necessárias para a adequação da macrodrenagem.

Objetivo

Capacitar o corpo técnico dos municípios para o manejo sustentável das águas pluviais.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de materiais: Elaboração de materiais para capacitação dos municípios quanto a transformação da abordagem de gestão de águas pluviais de um modelo higienista para um modelo mais sustentável, considerando não apenas a eficiência hidráulica, mas também a proteção do meio ambiente, a qualidade da água e o bem-estar das comunidades locais. Nesses materiais é recomendada a apresentação de conceitos, tecnologias e estudos de caso bem-sucedidos de drenagem sustentável; formas de incorporação das medidas sustentáveis nos Planos Diretores de Drenagem Urbana, como por exemplo, a definição de valor máximo de vazão que é permitido descarregar nos sistemas de drenagem; e processos a serem seguidos para a revisão e atualização das regulamentações e códigos de construção municipais para incluir

diretrizes de drenagem sustentável, inclusive com incentivos econômicos para edificações que implementarem técnicas sustentáveis de drenagem urbana.

Atividade 2 – Realização de Workshops e Treinamentos: Realização de workshops e treinamentos para funcionários municipais, engenheiros, urbanistas e outros profissionais envolvidos em planejamento urbano e gestão de águas pluviais, abordando princípios de drenagem sustentável, regulamentações e melhores práticas. Podem ser oferecidos treinamento em design e implementação de infraestrutura verde, inclusive com estudos de caso locais ou com a implementação de projeto piloto em colaboração com os municípios para demonstrar os benefícios dessas práticas.

Atividade 3 – Desenvolvimento de Manuais e Guias: Com base nos anseios e problemáticas trazidas pelos participantes nos workshops e treinamentos, devem ser criados manuais e guias técnicos que forneçam orientações detalhadas sobre a implementação de práticas de drenagem sustentável e formas de regulamentação e integração ao planejamento urbano. Esses materiais podem ser usados como referência contínua.

Atividade 4 – Regulamentação das boas práticas de drenagem sustentável: Desenvolvimento das regulamentações propriamente ditas, incluindo leis, revisões dos códigos de construção civil e integração das regulamentações de drenagem sustentável nas demais políticas de planejamento urbano municipal. As diretrizes para promoção da drenagem sustentável, como por exemplo a definição das taxas máximas de escoamento permitida de ser lançadas nos sistemas de drenagem e os incentivos financeiros para a adoção de práticas de drenagem sustentável serão definidas nos PDDUs, conforme indicado na Ação 4.2.2.

Diretrizes para execução da ação

As boas práticas em drenagem sustentável a serem repassadas para os municípios, podem ser divididas em práticas para o meio urbano e práticas para o meio rural.

Para o meio urbano são indicadas as valas de infiltração, trincheiras de infiltração, pavimentos porosos, microrereservatórios em lote que podem ser utilizados para aproveitamento da água da chuva, telhados verdes, jardins de chuva, parques lineares, preservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), banhados construídos ou wetlands, dentre outros. Essas técnicas podem ser utilizadas em lotes e em áreas públicas. Normalmente são utilizadas paralelas as ruas, estacionamentos e conjuntos

habitacionais, cujo objetivo é concentrar o escoamento das áreas próximas, recolhendo as águas pluviais e efetuando seu armazenamento temporários, além de favorecer a infiltração.

Para as áreas rurais são indicadas as barraginhas e adequação de estradas vicinais, preservação e recuperação de APPs, cordões de vegetação, além de práticas agrícolas sustentáveis como o terraceamento, plantio em curvas de nível, consorciamento de culturas, dentre outras.

Após a realização de cada workshop e treinamento deve-se reavaliar o conteúdo e os materiais utilizados para realizar a atualização e o aperfeiçoamento constante dos temas tratados.

Os municípios prioritários são aquelas indicadas no mapeamento de áreas prioritárias para adaptação a eventos extremos (Mapa 3.6) e onde as inundações, enxurradas e alagamentos ocorrem com maior frequência, a saber: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Contagem, Ibité, Itabirito, Juatuba, Lagoa Santa, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Pará de Minas, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo e Vespasiano.

Cabe ressaltar que Belo Horizonte já se encontra em fase avançada de desenvolvimento de estudos de drenagem, já havendo instruções técnicas para elaboração de estudos e projetos no município, cuja experiência pode ser compartilhada com os demais municípios da RMBH e órgãos estaduais interessados, através da realização de seminários e palestras.

Meta

Até 2030, incorporar ao planejamento urbano dos municípios, regulamentações e critérios técnicos para adoção de medidas de drenagem sustentável, inclusive com a possibilidade de incentivos econômicos para edificações que implementarem tais medidas. Como metas intermediárias tem-se que: até final de 2024 os materiais para os workshops e treinamento devem estar elaborados; até final de 2025 dois workshops e treinamentos devem ser realizados. Até final de 2026, os manuais e guias que forneçam orientações detalhadas sobre a implementação de práticas de drenagem sustentável devem estar concluídos.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.66 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Materiais elaborados.	2º semestre de 2024
0,50	Workshops e treinamento realizados	2º semestre de 2025
0,75	Manuais e guias concluídos	2º semestre de 2026
1	Critérios técnicos definidos e regulamentados	2º semestre de 2030

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação, no que tange às Atividades 1, 2 e 3 caberá à Agência RMBH, com participação da SEINFRA, SEMAD e participação direta das prefeituras municipais. A Atividade 4 deverá ser executada pelas prefeituras municipais.

Podem ainda ser estabelecidas parcerias com os CBHs, Agências de Bacias e com a WRI Brasil, que recentemente publicou o estudo “Infraestrutura Natural para a Água na Região Metropolitana de Belo Horizonte” com importantes contribuições para a gestão sustentável dos recursos hídricos e implementação de infraestrutura natural. A WRI atua no desenvolvimento de estudos e implementação de soluções sustentáveis em clima, florestas e cidades.

Estimativas de Custos

As Atividades 1, 2 e 3 ocorrerão no âmbito funcional, institucional e operacional da Agência RMBH, com a utilização de técnicos e equipamentos próprios. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. A estimativa de custo foi baseada no esforço em termos de horas dispendidas para cada atividade (vide Anexo 1), sendo estimado R\$ 230.000,00 para a elaboração de materiais e realização dos workshops e treinamentos.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução dessa Ação deverão ser oriundos do orçamento interno da Agência RMBH ou poderão ser estabelecidas parcerias com os CBHs e Agências de Bacias, podendo-se utilizar os recursos da cobrança pelo uso da água para a realização das atividades.

Cronograma de Execução

A presente ação deverá iniciar imediatamente após a aprovação do PSH-RMBH e deverá ser concluída no curto prazo, com atividades previstas até 2030.

Quadro 3.67 – Cronograma de execução da Ação 4.2.1.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4.2.2. Ação 4.2.2. Elaboração e revisão dos Planos Diretores de Drenagem Urbana

Justificativa

Os Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDUs) são instrumentos de planejamento e gestão utilizados para orientar o desenvolvimento sustentável dos municípios, com foco na gestão das águas pluviais, contribuindo para a redução de riscos de inundações, enxurradas e alagamentos, proteção do meio ambiente e o planejamento do desenvolvimento urbano de forma equilibrada e sustentável.

Os PDDUs integram o planejamento do uso do solo com o gerenciamento de águas pluviais, determinando onde e como as áreas urbanas podem se expandir e como as áreas verdes e sistemas de drenagem devem ser preservados ou restaurados.

São, portanto, nos PDDUs que serão definidas as diretrizes para o manejo sustentável das águas pluviais previstas na Ação 4.2.1, bem como as taxas máximas de escoamento permitida de ser lançada nos sistemas de drenagem, além de serem definidas as estratégias e ações a serem adotadas para gerenciar eficazmente as águas pluviais, incluindo a prevenção de enchentes, a melhoria da qualidade da água e a proteção do meio

ambiente. Nos PDDUs também serão identificadas e descritas as medidas estruturais, como canais, bacias de retenção, entre outros, necessários e complementares às medidas de drenagem sustentável.

Objetivo

Elaborar e revisar os Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDUs), incluindo diretrizes para o manejo sustentável das águas pluviais e o planejamento da infraestrutura necessária para o disciplinamento das águas pluviais.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração de Termos de Referência (TdRs): elaborar Termos de Referência detalhando as especificações técnicas, escopo do trabalho, prazos e critérios de avaliação para a contratação dos PDDUs para os municípios prioritários, conforme apontado no item de Diretrizes para execução da ação. O escopo do trabalho deve incluir: levantamento de informações básicas, cadastramento da rede de drenagem e de macrodrenagem existentes; diagnóstico da situação atual; modelagem hidrológica e dimensionamento hidráulico; revisão das leis, regulamentos e políticas existentes relacionados à gestão de águas pluviais; criação de diretrizes que promovam a drenagem sustentável, como a utilização de infraestrutura verde, técnicas de pavimentação permeável e práticas de tratamento da água pluvial; definição de zonas de drenagem que reflitam as características hidrológicas, geográficas e de uso da terra, o que ajuda a orientar as estratégias de gestão territorial; estratégias e ações a serem adotadas para gerenciar eficazmente as águas pluviais, incluindo a prevenção de enchentes, a melhoria da qualidade da água e a proteção do meio ambiente; proposição de infraestrutura necessária a nível de anteprojeto, como adequação dos sistemas de drenagem, canais e bacias de retenção; cronograma; estimativas de custos; fontes de financiamento para a implementação das ações; e elaboração do Manual de Drenagem Urbana.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborados os TdRs, deverá ser executada a licitação, culminando com a contratação de empresa (s) de consultoria habilitada (s) e qualificada(s) para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração dos Planos: A (s) empresa (s) contratada (s) deverão iniciar o trabalho de elaboração do PDDUs, seguindo o escopo e os prazos estabelecidos no contrato. Vale ressaltar que a elaboração de um PDDU é um processo participativo, que deve envolver diferentes setores da sociedade, como governo, empresas, organizações não governamentais e a população em geral. A diversidade de perspectivas

contribui para um plano mais completo e eficiente na promoção do manejo das águas pluviais, além de promover a conscientização e a participação ativa.

Atividade 4 – Aprovação e implementação dos Planos: Após a conclusão, os PDDUs devem ser submetidos à aprovação dos órgãos competentes dos municípios e, posteriormente, ser implementados de acordo com o planejamento estabelecido. Devem ser realizadas avaliações sistemáticas da eficiência e eficácia da implementação das ações.

Diretrizes para execução da ação

Os PDDUs deverão ser elaborados seguindo os princípios do manejo sustentável das águas pluviais, tais como: o aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para jusante; deve-se priorizar a recuperação da infiltração natural da bacia, de maneira a reduzir os impactos ambientais; o horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas; as áreas ribeirinhas somente deverão ser ocupadas a partir de um zoneamento que caracterize as condições de cheias e; dentre as medidas de controle a serem propostas devem ser adotadas, preferencialmente, técnicas compensatórias de drenagem urbana e soluções baseadas na natureza.

Os planos deverão incluir estratégias para melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição das águas pluviais por meio de práticas de drenagem sustentável e tratamento adequado.

Deverá ser definida a vazão máxima permitida de ser lançada nos sistemas de drenagem, assim como incentivos financeiros para incentivar a adoção de práticas de drenagem sustentável.

Conforme levantamento realizado aos dados do SNIS (2020), os municípios que não possuem PDDUs e que apresentam maior população exposta a eventos de inundações, enxurradas e alagamentos (acima de 50 mil habitantes em áreas urbanas) são: Betim, Contagem, Ibité, Itabirito, Nova Lima, Pará de Minas, Pedro Leopoldo, Sabará e Vespasiano; seguido por município de menor população exposta (entre 10 e 50 mil habitantes): Brumadinho, Caeté, Juatuba, Mateus Leme, Matozinhos, Raposos e Rio Acima, totalizando 16 municípios.

Meta

Aprovar até 2028 os Planos Municipais de Drenagem Urbana para os municípios selecionados, com diretrizes para o manejo sustentável das águas pluviais e

indicação de medidas estruturais para a mitigação dos problemas de inundação, enxurradas e alagamentos.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.68 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.2

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Termos de Referência elaborados	1º semestre de 2025
0,50	PDDUs contratados	2º semestre de 2025
0,75	PDDUs concluídos	2º semestre de 2027
1	PDDUs aprovados	2º semestre de 2028

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação, no que tange a articulação com os municípios e com outros órgãos públicos estaduais caberá à Agência RMBH, com participação da SEINFRA e SEMAD, através da sua Diretoria de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana.

A Lei Federal nº 11.445/2007 atribui aos municípios a competência para a gestão dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, garantindo que a responsabilidade principal recaia sobre a esfera local.

Contudo, considerando a dificuldade no enfrentamento dessas questões por grande parte dos municípios, o Governo do Estado pode apoiar os municípios ou elaborar os TdR e até mesmo realizar a contratação de empresa para elaborar os PDDUs, sendo imprescindível a participação dos municípios no processo.

A elaboração dos PDDUs, bem como a articulação e condução do processo da participação pública, fica a cargo da empresa contratada.

Estimativas de Custos

As Atividades 1 e 2, sendo desenvolvidas pela Agência RMBH, ocorrerão no âmbito funcional, institucional e operacional da instituição, com a utilização de técnicos e equipamentos próprios. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas,

adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho, o que resultaria em um custo para a instituição envolvida de R\$ 50.000,00.

O custo para a elaboração dos PDDUs irá variar de acordo com as particularidades e desafios de cada município, dependendo de diversos fatores, tais como: o tamanho e complexidade da área a ser abrangida pelo Plano, a extensão da rede de drenagem a ser estudada, a disponibilidade de dados e informações prévias levantadas, a necessidade de estudos hidrológicos e hidráulicos detalhados, o nível de detalhamento requerido, dentre outros. Adotando valor referencial do PDDUs de R\$ 560.000,00, para os 16 municípios objeto desta ação, resulta em um custo total de R 8.960.000,00 para a Atividade 3.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução das Atividades 1 e 2 deverão ser oriundos do orçamento interno da Agência RMBH. Já os recursos financeiros para a elaboração dos PDDUs poderão ser oriundos de orçamento próprio das Prefeituras Municipais, Governo Estadual, cobrança pelo uso da água, fundo estadual de recursos hídricos (Fhidro) ou por fontes financiadoras do saneamento, tais como a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Caixa Econômica Federal e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo, em um prazo máximo de quatro anos.

Quadro 3.69 – Cronograma de execução da Ação 4.2.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo								Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria

3.4.2.3. Ação 4.2.3. Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais

Justificativa

Os sistemas de drenagem urbana são compostos por um conjunto de infraestruturas e instalações operacionais que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva. Esses sistemas são divididos em dois subsistemas: a microdrenagem que é o sistema de drenagem a nível de loteamento ou de rede primária urbana e; a macrodrenagem que é o sistema que se destina à condução final das águas captadas pela microdrenagem, podendo ser constituída por sistemas coletores de drenagem natural como rios, córregos e lagos e/ou por um conjunto de obras como canais, galerias de grande porte, reservatórios de amortecimento ou retenção e lagos artificiais.

É preciso ter em mente que em grandes centros urbanos, com áreas urbanas consolidadas, altamente impermeabilizadas e densamente povoadas, como o caso de Belo Horizonte e Contagem, o manejo da drenagem urbana utilizando apenas soluções baseadas na natureza e medidas de controle do escoamento na fonte não resolverão os problemas das enxurradas e alagamentos, sendo o seu uso recomendado em áreas de expansão urbanas e áreas rurais.

Nas áreas urbanas consolidadas e com redes de drenagem implantadas, os reservatórios de retenção ou piscinões são medidas de controle do escoamento centralizadas (macrodrenagem) que servem para mitigar esse problema e reter, no tempo e no espaço, o escoamento decorrente de um evento de precipitação extrema, evitando que ele seja transferido em sua totalidade para jusante. São, portanto, estruturas que permitirão manobrar os volumes de chuva pelo controle das vazões que entram e saem de suas estruturas e que podem ser utilizadas de forma complementar às medidas de manejo sustentável das águas pluviais para adequação dos sistemas de macrodrenagem.

Os reservatórios de retenção podem ser do tipo aberta ou subterrânea, podendo ser aproveitados para atividades de lazer, através da implantação de quadras esportivas e pistas de skate, por exemplo, e integradas à paisagem urbana.

Os sistemas de drenagem urbana são geridos predominantemente pela administração das Prefeituras Municipais, não ocorrendo a concessão desses serviços. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços do município responde por todas as atividades relacionadas ao planejamento, regulação, fiscalização e operação. O financiamento desses serviços públicos de drenagem, provém, para obras locais e de menor custo, quase que

exclusivamente do orçamento municipal, e depende de repasses estaduais e federais para obras maiores. Os projetos de drenagem concorrem com outros serviços de interesse local e por vezes são secundários, ficando à mercê dos recursos remanescentes do orçamento público.

Objetivo

Apoiar o planejamento e a adequação da infraestrutura de macrodrenagem em áreas urbanas consolidadas, visando controlar o escoamento superficial e reduzir os danos causados por eventos pluviométricos extremos.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Estabelecimento de parcerias e viabilização de recursos para a conclusão dos projetos e obras de macrodrenagem em andamento.

Atividade 2 – Realização de estudos e levantamentos preliminares com vistas à elaboração de projetos básicos e executivos para melhoria das condições dos sistemas de macrodrenagem; com base no que está ou será proposto nos PDDUs.

Atividade 3 – Elaboração de projetos básicos e executivos para melhoria das condições dos sistemas de macrodrenagem.

Atividade 4 – Execução das obras de melhoria das condições dos sistemas de macrodrenagem.

Diretrizes para execução da ação

Para a Atividade 1, o Quadro 3.70 apresenta os projetos e obras de macrodrenagem em andamento nos municípios da área de abrangência do PSH-RMBH, e cuja viabilização de recursos para sua continuidade e conclusão é prioritária.

Quadro 3.70 – Projetos e obras de macrodrenagem prioritários para conclusão.

Código	Título	Município/ Bacia	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
E_010	Ampliação da seção - adequação das declividades-parque linear - bacias dos córregos Pampulha- Onça e Cachoeirinha	Belo Horizonte	Córregos Pampulha, Onça e Cachoeirinha	Obras	Em Execução	356,18	MIDR, Prefeitura Municipal
E_011	Drenagem urbana sustentável - macrodrenagem no córrego Túnel Camarões	Belo Horizonte	Córrego Túnel Camarões	Obras	Em Execução	155,17	MIDR, Prefeitura Municipal
E_012	Drenagem urbana sustentável nos córregos Jatobá e Olaria	Belo Horizonte	Córregos Jatobá e Olaria	Obras	Paralisadas	53,14	MIDR, Prefeitura Municipal
E_019	Implantação de macrodrenagem no córrego Cachoeirinha	Belo Horizonte	Córrego Cachoeirinha	Obras	Não Iniciadas	146,82	MIDR, Prefeitura Municipal

Código	Título	Município/Bacia	Corpo Hídrico	Fase	Situação	Orçamento (milhões R\$)	Responsáveis
E_020	Macro drenagem no bairro das Indústrias	Belo Horizonte	-	Obras	Não Iniciadas	41,97	MIDR, Prefeitura Municipal
E_023	Otimização do sistema de macro drenagem dos córregos Vilarinho, Nado e Ribeirão Isidoro	Belo Horizonte	Córregos Vilarinho, Nado e Ribeirão Isidoro	Obras	Em Execução	197,37	Prefeitura Municipal
E_299	Programa de Redução de Riscos de Inundações e Melhorias Urbanas na Bacia do Ribeirão Isidoro	Belo Horizonte	Ribeirão Isidoro	Programa	Idealizado	840,00 (US\$ 168,00)	Prefeitura Municipal
E_028	Construção de Bacias de Detenção no Córrego Ferrugem	Belo Horizonte e Contagem	Córrego Ferrugem	Obras	Em Execução	170,00	SEINFRA e Prefeituras Municipais
E_030	Requalificação urbana do ribeirão Arrudas - 2ª etapa	Belo Horizonte e Contagem	Ribeirão Arrudas	Obras	Paralisadas	19,34	MIDR, Prefeitura Municipal
E_031	Requalificação Urbana e Ambiental e de Controle de Cheias dos Córregos Riacho das Pedras	Belo Horizonte e Contagem	Córrego Riacho das Pedras e Ribeirão Arrudas	Obras	Em execução	120,00	SEINFRA e Prefeituras Municipais
E_054	Implantação da macro drenagem do Complexo Maracanã	Contagem	Córrego Maracanã / Matadouro	Obras	Em Execução	154,35	MIDR, Prefeitura Municipal
E_064	Canalização do Córrego Barreirinho - Vilas Primavera e Águia Dourada	Ibirité	Córrego Barreirinho - Afluente do Ribeirão Ibirité.	Obras	Paralisadas	5,14	Prefeitura Municipal
E_239	Reabilitação e reestruturação do Dique de Contenção do Rio das Velhas na sede do município de Jequitibá	Jequitibá	Rio das Velhas	Obras	Em Execução	4,20	MIDR, Prefeitura Municipal
E_202	Implantação e ampliação de sistemas de drenagem urbana sustentável e de manejo de águas pluviais	Sete Lagoas	-	Obras	Em Execução	2,74	MIDR, Prefeitura Municipal

Fonte: elaboração própria.

Para as Atividades 2 e seguintes, recomenda-se que os estudos, projetos e obras de macro drenagem a serem contratados, sejam realizados conforme planejamento que será proposto nos PDDUs dos municípios vide Ação 4.2.2.

Os municípios prioritários para a elaboração de estudos, projetos e obras de macro drenagem são aqueles indicadas no mapeamento de áreas prioritárias para adaptação a eventos extremos (Mapa 3.6). Dentre os municípios de mais Alta prioridade, foram selecionados aqueles localizados na Região Metropolitana e Colar Metropolitano, mais suscetíveis e eventos de inundação, enxurradas e alagamentos e que apresentam maior população exposta (acima de 50 mil habitantes em áreas urbanas), a saber: Belo Horizonte, Betim, Contagem, Ibirité, Itabirito, Lagoa Santa, Nova Lima, Pará de Minas, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia, Sete Lagoas e Vespasiano; totalizando 14 municípios.

Meta

Viabilizar parcerias e recursos para concluir os estudos, projetos e obras de macro drenagem indicados no Quadro 3.70 até final de 2025. Contratar novos estudos de

concepção, viabilidade e anteprojetos até o final de 2033. Contratar projetos básicos e executivos para ampliação dos sistemas de macrodrenagem até 2043. Contratar a execução das obras de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de macrodrenagem a partir de 2028, a partir de projetos básicos e executivos já existentes e com base no planejamento dos PDDUs.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.71 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.3

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Parceria e recursos viabilizados	2º semestre de 2025
0,50	Estudos preliminares realizados	2º semestre de 2033
0,75	Projetos básicos e executivos elaborados	2º semestre de 2043
1	Obras executadas	2º semestre de 2053

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à SEINFRA, com participação da Agência RMBH, SEMAD e participação direta das prefeituras municipais.

Estimativas de Custos

Somando os orçamentos conhecidos para os projetos do Quadro 3.70, o valor total para sua implantação é de R\$ 2,26 bilhões. Ressalta-se que boa parte desses recursos já foram viabilizados. Cabe, portanto, um levantamento do montante necessário para a continuidade e conclusão das obras. Em relação aos novos estudos, projetos e obras a serem realizados, apresentam custos de difícil estimativa, visto não se saber de antemão a quantidade necessária e as áreas que serão contempladas.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução dessa ação podem ser oriundos do Governo Federal (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e Ministério das Cidades), Governo Estadual (SEINFRA), cobrança pelo uso da água ou por outras instituições financiadoras do saneamento, tais como Caixa Econômica Federal e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). É extremamente

importante a articulação dos responsáveis pela execução da Ação, com órgãos financiadores para garantir a implantação das obras.

Destaca-se como uma fonte importante de recursos financeiros para essa Ação o Programa Novo PAC, coordenado pelo Governo Federal. Dentre os seus eixos de atuação está o Cidades Sustentáveis e Resilientes e o subeixo de Prevenção a Desastres: Contenção de Encostas e Drenagem. Serão priorizadas obras de contenção de encostas e de drenagem urbana sustentável em municípios com eventos recorrentes, proporcionando condições mais dignas e seguras de moradia. Nesta área haverá seleções para que estados e municípios apresentem seus projetos prioritários.

Cronograma de Execução

A implementação dessa ação é de caráter contínuo, ou seja, as atividades devem ser implementadas de forma permanente ao longo de todos os anos do PSH-RMBH conforme o Quadro 3.72.

Quadro 3.72 – Cronograma de execução da Ação 4.2.3

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4.2.4. Ação 4.2.4. Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas

Justificativa

Saindo da escala de municípios e passando para a escala de bacia hidrográfica, um problema identificado no Diagnóstico, compartilhado pelos municípios que se estendem ao longo da região do Alto Rio das Velhas, são as inundações recorrentes das áreas urbanas dos municípios de Rio Acima, Nova Lima, Raposos, Sabará e Santa Luzia e os danos causados, evidenciando a necessidade de se estabelecer propostas de soluções para esses municípios.

A abordagem do problema das inundações sugere o planejamento de ações de curto, médio e longo prazo, e um instrumento importante para promover esse planejamento é o Plano Diretor de Macrodrenagem (PDM).

Objetivo

Redução da frequência, intensidade e gravidade das inundações nas áreas urbanas dos municípios localizados na região do Alto Rio das Velhas.

Atividades/fluxo de implementação

Atividade 1 – Elaboração do Termo de Referência (TdR): elaborar Termo de Referência detalhando as especificações técnicas, escopo do trabalho, prazos e critérios de avaliação para a contratação do PDM. O escopo do trabalho deve incluir: caracterização da área de estudo; levantamento de informações em campo, análise de dados de monitoramento hidrológico; modelagem hidrológica e hidrodinâmica; prognóstico, plano de ações com a proposição de medidas estruturais a nível de anteprojeto; proposição de medidas não estruturais; cronograma; estimativas de custos; e fontes de financiamento para a implementação das ações.

Atividade 2 – Licitação e contratação: uma vez elaborado o TdR, deverá ser executada a licitação, culminando com a contratação de empresa de consultoria habilitada e qualificada para a execução do objeto licitado.

Atividade 3 – Elaboração do Plano: A empresa contratada deverá iniciar o trabalho de elaboração do PDM, seguindo o escopo e os prazos estabelecidos no contrato. Vale ressaltar que a elaboração de um PDM é um processo participativo, que deve envolver diferentes setores da sociedade, como governo, empresas, organizações não governamentais e a população em geral. A diversidade de perspectivas contribui para um plano mais completo e eficiente, além de promover a conscientização e a participação ativa.

Atividade 4 – Aprovação e implementação do Plano: Após a conclusão, o PDM deve ser submetido à aprovação dos órgãos competentes e, posteriormente, ser implementado de acordo com o planejamento estabelecido. Devem ser realizadas avaliações sistemáticas da eficiência e eficácia da implementação das ações.

Diretrizes para execução da ação

O PDM deverá ser elaborado para a região do Alto Rio das Velhas, onde são recorrentes as inundações nas áreas urbanas dos municípios de Rio Acima, Nova Lima, Raposos, Sabará e Santa Luzia.

O PDM deverá diagnosticar o processo de formação das cheias na região e seus impactos nos municípios e apresentar propostas de implantação de medidas

estruturais e não estruturais para controle de cheias, podendo ser indicada a construção de reservatórios para amortecimento e regularização de vazão.

É fundamental a consulta ao Plano Diretor de Abastecimento de Água da COPASA, bem como à Companhia como um todo em referência à operação de suas barragens existentes e propostas de forma a integrar o planejamento na área de estudo. As estruturas da COPASA podem operar para amenizar as cheias em algumas regiões.

O PDM deve orientar, futuramente, a elaboração (ou revisão) de Planos Diretores Municipais de Drenagem Urbana (PDDUs), adequados à realidade de cada município.

Meta

Concluir e aprovar o Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas até 2026.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.73 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.2.4.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade iniciada	-
0,25	Termos de Referência elaborados	1º semestre de 2024
0,50	PDM contratado	2º semestre de 2024
0,75	PDM concluído	2º semestre de 2025
1	PDM aprovado	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá à Agência RMBH, com apoio da SEINFRA e SEPLAG e acompanhamento do IGAM, COPASA, CBHs e prefeituras municipais.

Estimativas de Custos

As Atividades 1 e 2, sendo desenvolvidas pela Agência RMBH, ocorrerão no âmbito funcional, institucional e operacional da instituição, com a utilização de técnicos e equipamentos próprios. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor

e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Para a execução das Atividades 1 e 2, estimam-se em torno de 400 horas de trabalho, o que resultaria em um custo para a instituição envolvida de R\$ 50.000,00.

O desenvolvimento do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas deverá ser executado por empresa contratada e tem custo estimado em R\$ 1.926.352,00, conforme planilha de orçamento apresentada no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Os recursos financeiros necessários para a execução dessa ação podem ser oriundos do Governo Federal (Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional e Ministério das Cidades), Governo Estadual (SEINFRA) ou por outras instituições financiadoras do saneamento, tais como Caixa Econômica Federal e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

Destaca-se como uma fonte importante de recursos financeiros para essa Ação o Programa Novo PAC, coordenado pelo Governo Federal. Dentre os seus eixos de atuação está o Cidades Sustentáveis e Resilientes e o subeixo de Prevenção a Desastres: Contenção de Encostas e Drenagem. Serão priorizadas obras de contenção de encostas e de drenagem urbana sustentável em municípios com eventos recorrentes, proporcionando condições mais dignas e seguras de moradia. Nesta área haverá seleções para que estados e municípios apresentem seus projetos prioritários.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo, em um prazo máximo de quatro anos.

Quadro 3.74 – Cronograma de execução da Ação 4.2.4.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														
4																														

Fonte: elaboração própria

3.4.3. Programa 4.3. Segurança de barragens

O presente Programa abrange questões relacionadas à segurança de barragens, essencial à segurança hídrica pretendida para a RMBH e Colar Metropolitano. A importância deste Programa no contexto geral do Plano fica evidenciada pelos recentes desastres envolvendo barragens, notadamente as associadas à exploração minerária.

Exemplos dessas significativas repercussões decorrentes de rompimentos de barragens de rejeitos consistem nos eventos envolvendo a Barragem de Fundão (Mariana/MG) ocorrida em 2015 atingindo todo o vale do Rio Doce e da Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão (Brumadinho/MG) em 2019, afetando parte significativa da bacia do Rio Paraopeba.

Nos estudos de diagnóstico e de vulnerabilidade dos sistemas de abastecimento de água, realizados no âmbito deste PSH-RMBH, foram identificadas as captações, ETAs e adutoras localizadas em áreas suscetíveis a rompimentos de barragens. Atenção especial deve ser dada para a captação do Sistema Integrado Rio das Velhas e para as barragens de rejeito localizadas a montante dela, na região do Alto Rio das Velhas. Além disso, outras duas grandes captações de água para abastecimento também foram classificadas como altamente vulneráveis a rompimentos de barragens, sendo elas a nova captação no rio Paraopeba e a captação no Rio Manso, ambas do Sistema Integrado Paraopeba.

Nesse sentido, deve-se estimular a adoção de práticas mais avançadas para o tratamento e disposição final dos resíduos e efluentes da mineração, que eliminem a necessidade de barragens de rejeitos de minério, conforme previsto na Ação 2.1.3 Aumento da eficiência de uso da água na mineração, bem como estimular a proteção ambiental dessas áreas localizadas a montante de captações para abastecimento público, importantes para a segurança hídrica da RMBH, como previsto na Ação 1.1.1 Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento.

Em termos executivos e de implementação, o Programa de Segurança de Barragens está estruturado através de três ações, objetivando aumentar o grau de informações, em um primeiro momento, e a efetividade da gestão de questões relacionadas aos Planos de Segurança de Barragens, culminando com ação de ordem bastante prática abordando o monitoramento da execução das inspeções periódicas, preconizado pela legislação.

3.4.3.1. Ação 4.3.1. Regularização das barragens de rejeito

Esta ação consiste no mapeamento e cadastramento de barragens de rejeitos, visando apoiar os gestores, usuários e operadores dessas estruturas com vistas à sua regularização no âmbito da legislação vigente (estadual e federal). Dentro das competências institucionais e regramento jurídico, deverá ser implementado esforço no sentido de aumentar restrições às renovações de licenças ambientais e outorgas dessas estruturas, estimulando a adoção de alternativas técnicas que reduzam a necessidade e o risco associado às barragens de rejeitos, notadamente daquelas localizadas a montante de mananciais de abastecimento urbano.

Justificativa

As barragens de rejeito têm se mostrado, conforme o passado recente, estruturas com elevado grau de dependência dos seus respectivos estados de preservação estrutural e operacional relativamente às suas situações de segurança. Por outro lado, também com base nesse passado recente, as repercussões associadas ao colapso das barragens de rejeito têm se mostrado extremamente significativas, seja como risco a vidas humanas, como aos danos ambientais causados e às perdas econômico-financeiras, nas áreas afetadas.

Com base no levantamento realizado na fase de diagnóstico, foram inventariadas as barragens de rejeito presentes na área em estudo. Das 235 barragens destinadas aos diversos usos (obtidas a partir de consulta ao cadastro do SNISB), a grande maioria, 182, destinam-se à contenção de rejeitos de mineração. No entanto, consulta ao cadastro da FEAM indicou a existência de mais 56 barragens vinculadas à atividade de mineração que não constam na base de dados do SNISB.

Em termos numéricos e espaciais, três sub-bacias se destacam, concentrando grande parte das barragens inventariadas: Rio das Velhas (Trecho 2), Rio Itabirito e Rio Manso. Em conjunto, essas três unidades concentram 123 barragens, sendo a grande maioria destinadas à contenção de rejeitos de mineração.

Considerando-se todos os cadastros consultados, o inventário das barragens de rejeitos identificadas na RMBH é apresentado no Anexo 2 do relatório RF004, tendo o SNISB como principal fonte de informação, mas complementado pelos cadastros da ANM, ANEEL, FEAM e Massas d'água (ANA) nos casos de barragens que não constam no primeiro. Essa base deverá servir de referência para execução da presente ação.

Objetivo

O objetivo específico desta ação consiste na regularização das barragens de rejeito, em especial daquelas localizadas a montante de captações de abastecimento. A regularização pretendida se refere à identificação, ao adequado cadastramento e à regularização dessas estruturas, a luz da legislação vigente tanto estadual (Lei nº 23.291/2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens), quanto federal (Lei nº 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens, alterada pela Lei nº 14.066/2020).

Atividades/fluxo de implementação

Para a execução da presente ação, são necessárias as implementações das seguintes atividades:

Atividade 1 – Identificação das barragens de rejeito: essa atividade será baseada no inventário de barragens apresentado no Anexo 2 do relatório RF004, sendo atualizado e complementado com base em novas consultas ao SNISB, ANM, ANEEL e FEAM. Como resultado deverá ser elaborada uma relação das barragens de rejeito localizadas na área em estudo, com especial atenção às áreas a montante de captações de abastecimento. Essa relação deverá conter as principais características físicas, técnicas e institucionais, notadamente a identificação dos responsáveis e operadores e situação quanto ao atendimento aos requisitos da legislação de segurança de barragens.

Atividade 2 – Cadastramento das barragens de rejeito: com base na identificação realizada na Atividade 1, deverá ser efetuado o cadastramento das barragens de rejeito, no qual deverão estar identificadas as situações específicas relativas aos índices de Categoria de Risco (CRI) e de Dano Potencial Associado (DPA), classificação através da Matriz de Categoria de Risco e Dano Potencial Associado, situação do Plano de Segurança da Barragem – PSB, situação do Plano de Ação da Emergência – PAE (nos casos em que se faz necessário), situação dos relatórios das inspeções de segurança regular e especial, situação das revisões periódicas de segurança e situação quanto ao licenciamento ambiental. Atenção especial deverá ser dada a adequada identificação dos responsáveis e operadores das estruturas. O cadastro e a classificação deverão obedecer a Portaria FEAM nº 679/2021.

Atividade 3 – Regularização das barragens de rejeito: com base no resultado das atividades anteriores, será possível identificar aquelas barragens de rejeito que não estão em conformidade com os itens do cadastro, que visam identificar situações

de não conformidade com as legislações estadual e federal relativas à segurança de barragens. Ato contínuo, nos casos em que forem identificadas não conformidades, deverão ser notificados os responsáveis pelas estruturas, para que as regularizem em prazo hábil e de acordo com a legislação vigente.

Diretrizes para execução da ação

O fluxo de implementação das atividades será sequencial. Inicialmente será realizado um esforço para a consolidação das atividades e, posteriormente, deverá ser prevista atualização periódica do cadastramento, sendo proposto preliminarmente um intervalo de 2 anos para cada atualização.

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação da FEAM, órgão fiscalizador estadual, de forma articulada e ordenada, no âmbito das suas atribuições e responsabilidades e contando com as estruturas já existentes, tanto em termos de pessoal, quanto de equipamentos.

Conforme já mencionado deverá ser priorizado o cadastramento das barragens localizadas nas sub-bacias Rio Itabirito, Rio das Velhas (Trecho 2), Rio Paraopeba (Trecho 1 e 2) e Rio Manso, uma vez que estão a montante de importantes captações de água para abastecimento da RMBH conforme pode-se visualizar no Mapa 3.7.

A Atividade 3 poderá incorporar esforço no sentido de aumentar restrições ao licenciamento ambiental e renovação de outorgas para barragens de rejeito localizadas a montante de mananciais, apontando para a adoção de técnicas de exploração minerária que dispensem o uso desse tipo de estrutura ou restrinjam suas dimensões e seus potenciais danos associados.

Na avaliação quanto à regularização das barragens de rejeito, deverá ser observada situações de riscos associados aos rompimentos em decorrência de eventos extremos, como precipitações intensas, a luz das alterações na frequência e intensidade de tais eventos, em associação com a Ação 4.1.4. Desenvolvimento de sistema de previsão e alerta contra eventos climáticos extremos. A atenção deve ser voltada não somente à questão às perdas humanas e materiais, mas também no que se refere à alteração na qualidade da água.

Deverão ser avaliadas possíveis alterações quanto aos tempos de recorrência utilizados no dimensionamento das barragens de rejeito, visando incorporar as modificações

que vêm sendo observadas nas frequências e intensidades dos eventos extremos. Essas avaliações poderão ser incorporadas ao PSBs, passando a estabelecer novos referenciais.

Meta

Regularizar 80% das situações de não conformidade com as legislações estadual e federal relativas à segurança de barragens, focando naquelas com maiores criticidades (CRI e DPA) até 2026.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.75 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.3.1.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Barragens de rejeitos identificadas	1º semestre de 2024
0,50	Barragens de rejeito cadastradas	2º semestre de 2024
0,75	50% das barragens de rejeito regularizadas	2º semestre de 2025
1,00	80% das barragens de rejeito regularizadas	2º semestre de 2026

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a FEAM, com apoio do IGAM e SEMAD e acompanhamento da Agência RMBH.

No entanto, a obtenção das informações e o resultado dos esforços dependerá diretamente da atuação dos responsáveis e operadores das barragens de rejeito. Igualmente poderão contribuir, na medida da necessidade, entidades de classe (como CREA e aquelas que integram os operadores).

Estimativas de Custos

A implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional da FEAM, sendo seus custos arcados pelo orçamento próprio da instituição, razão pela qual é apresentada uma estimativa de custos financeiros diretos. Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00. Estimando-se uma necessidade total de 2.520

horas (vide Anexo 1), atinge-se um custo estimado para implementação desta ação é de R\$ 315.000,00.

Fontes de Recursos

Conforme comentado anteriormente, a fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios da FEAM.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer no curto prazo, em no máximo três anos. No entanto, vislumbra-se a necessidade de atualizações periódicas, o que pode resultar em um horizonte de manutenção de longo prazo, embora o esforço mais significativo ocorra no curto prazo.

Quadro 3.76 – Cronograma de execução da Ação 4.3.1.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	
3																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4.3.2. Ação 4.3.2. Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens

Esta ação consiste na implementação de um sistema de gerenciamento de informações relativas aos Planos de Segurança das barragens, encontrando-se diretamente vinculada às demais ações do presente Programa. O foco reside, principalmente, nas barragens de rejeito.

Justificativa

Entre os principais instrumentos preconizados pela Lei Estadual nº 23.291/2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, (ajustada pela Lei nº 14.066/2020) tem-se, no Art. 6º, inciso II - o Plano de Segurança da Barragem (PSB), incluído o PAE. O PSB, conforme o Art. 8º, deve compreender, no mínimo, as seguintes informações: i) identificação do empreendedor; ii) dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem; iii) estrutura organizacional e qualificação técnica dos

profissionais da equipe de segurança da barragem; iv) manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem; v) regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem; vi) indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem; vii) Plano de Ação de Emergência (PAE), exigido conforme o art. 11 desta Lei; viii) relatórios das inspeções de segurança regular e especial; ix) revisões periódicas de segurança; x) identificação e avaliação dos riscos, com definição das hipóteses e dos cenários possíveis de acidente ou desastre; xi) mapa de inundação, considerado o pior cenário identificado; e xii) identificação e dados técnicos das estruturas, das instalações e dos equipamentos de monitoramento da barragem.

No parágrafo 1º deste Artigo, cita que a “periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento dos planos de segurança deverão ser estabelecidos pelo órgão fiscalizador”. Já no parágrafo 3º, estabelece que o “empreendedor deve manter o Plano de Segurança da Barragem atualizado e operacional até a desativação ou a descaracterização da estrutura”. Ainda, que o “Plano de Segurança da Barragem deve estar disponível e acessível, antes do início da operação da estrutura, para a equipe responsável pela operação e gestão da barragem no local do empreendimento e para o órgão fiscalizador, bem como ser inserido no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)”. (destaque nosso).

No Art. 11, fica estabelecido que a elaboração do PAE é “obrigatória para todas as barragens classificadas como de: I - médio e alto dano potencial associado; ou II - alto risco, a critério do órgão fiscalizador”. Independentemente da classificação quanto ao dano potencial associado e ao risco, a “elaboração do PAE é obrigatória para todas as barragens destinadas à acumulação ou à disposição de rejeitos de mineração”. (destaque nosso). No presente caso pode-se entender como sendo o PAEBM.

Também a Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, em seu Art. 7º estabelece que no processo de licenciamento ambiental de barragens, deverão ser atendidas as seguintes exigências: “b) plano de segurança da barragem contendo, além das exigências da PNSB, no mínimo, Plano de Ação de Emergência – PAE –, observado o disposto no art. 9º”. No parágrafo 5º – A concessão da LO está condicionada à aprovação do PAE, nos termos do caput do art. 9º.

O Art. 9º estabelece que o Plano de Ação Emergência deverá ser “submetido à análise do órgão ou da entidade estadual competente e a divulgação e a orientação sobre

os procedimentos nele previstos”. No parágrafo 2º explicita que o PAE deverá ficar “disponível no empreendimento, no órgão ambiental competente e nas prefeituras dos municípios situados na área a jusante da barragem, e suas ações serão executadas pelo empreendedor da barragem com a supervisão dos órgãos ou das entidades estaduais e municipais de proteção e defesa civil”.

No que se refere às barragens de mineração, com destaque para aquelas de rejeitos, o PAE deve ser entendido como PAEBM (Plano de Ação Emergencial de Barragens de Mineração), conforme estabelecido pela ANM – Agência Nacional de Mineração e em atendimento à legislação geral e específica vigente, como Resolução ANM nº 95, Decreto estadual nº 48.078/2020, Resolução ANA nº236/2017, Portaria DNPM nº 70.389/2017 e ainda as diretrizes específicas estabelecidas pela Lei Estadual nº 23.291/2019.

Ante o exposto e exigido pelas legislações vigentes correlatas, fica evidente que pela quantidade e complexidade dos documentos abrangidos nos Planos de Segurança de Barragem (obrigatórios para as barragens destinadas a rejeitos da mineração); pela necessidade de atualizações periódicas; e pela necessidade de disponibilidade e acessibilidade dessa documentação para o órgão fiscalizador, bem como necessidade de ser inserido no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); a adoção de um sistema específico de gerenciamento de informações relativas aos Planos de Segurança das barragens é um instrumento essencial para o atendimento adequado às exigências legais, auxiliando inclusive os órgãos fiscalizadores.

Em Minas Gerais, está sendo implementado o Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens – Sigibar, plataforma online que visa subsidiar a gestão ambiental de barragens do SISEMA, nos termos da Lei Estadual nº 23.291/2019.

O projeto original do Sigibar prevê a construção de cerca de 13 módulos, que ainda estão em construção e concentraram toda a gestão de barragens em um único sistema, de forma clara e transparente.

Todavia, em sua primeira versão, o Sigibar buscou viabilizar o cadastramento de barragens e a apresentação dos Relatórios Técnicos de Segurança de Barragens – RTSB, que são imprescindíveis para continuidade da gestão de barragens realizada pela FEAM, órgão fiscalizador. Assim, a versão atualmente disponível apresenta três módulos denominados de “Auditor – Complementar Cadastro de Auditor”; “Auditoria - Cadastro do Relatório de Auditoria”; e Barragem - Cadastrar, Gerenciar e Visualizar Barragens.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste na implementação completa do Sigibar, para gerenciamento de informações relativas aos Planos de Segurança das barragens e que reúna todas as informações necessárias para as análises de segurança das barragens.

Atividades/fluxo de implementação

Para a execução da presente ação, são necessárias as implementações das seguintes atividades:

Atividade 1 – Conclusão do sistema de gerenciamento de informações relativas aos Planos de Segurança das barragens: essa atividade consiste na conclusão do Sigibar, contemplando todos os módulos previstos para o sistema. O sistema deverá possibilitar a reunião de todas as informações necessárias para as análises de segurança das barragens e ser aderente, integrado e articulado com os respectivos sistemas de organização e armazenamento de dados e informações da FEAM, do EcoSistemas do SISEMA e do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

Atividade 2 – Operacionalização do gerenciamento de informações relativas aos Planos de Segurança das barragens: uma vez concluído o sistema de gerenciamento de informações relativas aos Planos de Segurança das barragens, inicia-se a fase de implementação do sistema, através do carregamento de informações e articulação com os demais sistemas correlatos existentes. O sistema deverá contemplar dispositivos de alerta relativamente ao vencimento de prazo ou mesmo não apresentação de documentação, indicando as medidas legais cabíveis em cada caso.

Diretrizes para execução da ação

O fluxo de implementação das atividades será sequencial, iniciando pela conclusão do Sigibar e, na sequência, pela operacionalização das rotinas de gerenciamento de informações.

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação da FEAM, órgão fiscalizador estadual, no âmbito das suas atribuições e responsabilidades e contando com as estruturas já existentes, tanto em termos de pessoal, quanto de equipamentos, buscando unificação dos respectivos sistemas, e voltados a integrar o SISEMA e o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB).

É indicado que o Sigibar esteja articulado e alimente Sistema de Gestão de Riscos de Desabastecimento da RMBH previsto na Ação 3.1.3, com vistas ao aproveitamento das informações necessárias.

Meta

Concluir o Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens – Sigibar, com todos os seus módulos previstos, até final de 2025 e manter operacional e atualizado no longo prazo.

Indicadores

Para esta ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.77 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.3.2.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Sigibar 40% concluído	1º semestre de 2024
0,50	Sigibar 60% concluído	2º semestre de 2024
0,75	Sigibar 80% concluído	1º semestre de 2025
1	Sigibar operacional	2º semestre de 2025

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a FEAM, com apoio do IGAM e SEMAD e acompanhamento da Agência RMBH. O Sigibar deverá estar articulado com o EcoSistemas do SISEMA e com o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) da ANA. No entanto, a obtenção das informações e o resultado dos esforços dependerá diretamente da atuação dos responsáveis e operadores das barragens de rejeito.

Estimativas de Custos

Tendo em vista que a implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional da FEAM, os custos deverão ser arcados pelo orçamento próprio da instituição, razão pela qual apresenta-se aqui apenas estimativa de custos financeiros, baseada no esforço decorrente da utilização de horas técnicas.

Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais vinculados às principais instituições

envolvidas na implementação do PSH-RMBH (Agência RMBH, IGAM, FEAM, IEF, ARSAE) para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00.

Para a Atividade 1, que consiste na conclusão de 10 módulos do Sigibar, foi estimada uma carga horária de 960 horas/módulo. Assim, o custo total estimado é de R\$ 1.200.000,00.

Fontes de Recursos

Conforme comentado anteriormente, a fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios da FEAM, podendo contar com apoio financeiro da ANA.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, em sua primeira atividade no curto prazo (2 anos). Já a segunda atividade, de caráter continuado, alcançará o horizonte máximo de 30 anos.

Quadro 3.78 – Cronograma de execução da Ação 4.3.2.

Atividade	Curto Prazo											Médio Prazo											Longo Prazo										
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
1																																	
2																																	

Fonte: elaboração própria.

3.4.3.3. Ação 4.3.3. Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens

Esta ação consiste no controle e realização das inspeções periódicas e revisões de segurança, tanto regulares quanto especiais, no âmbito dos respectivos Planos de Segurança das barragens, notadamente para as barragens de rejeito.

Justificativa

Tanto no âmbito federal quanto estadual, as legislações pertinentes ao tema abordam a necessidade da realização de inspeções periódicas e revisões de segurança periódicas, destinadas a garantir o monitoramento dos principais elementos técnicos

garantidores da segurança das estruturas. Com efeito, tanto na Lei Estadual nº 23.291/2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, quanto na Lei Federal nº 12.334/2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens (alterada pela Lei nº 14.066/2020), há menção direta às inspeções e revisões periódicas.

Na Lei Estadual nº 23.291/2019, diversos artigos abordam a necessidade de realização das inspeções periódicas, revisões e auditorias técnicas, conforme transcrição da lei apresentada a seguir:

Art. 7º que explicita exigências para o licenciamento ambiental das barragens, entre as quais: “d) laudo de revisão do projeto da barragem, elaborado por especialista independente, garantindo que todas as premissas do projeto foram verificadas e que o projeto atende aos padrões de segurança exigidos para os casos de barragens com médio e alto potencial de dano a jusante”.

Art. 16 que refere ao Plano de Segurança da Barragem com necessidade de atualização, pelo empreendedor, “atendendo às exigências ou recomendações resultantes de cada inspeção, revisão, auditoria técnica de segurança ou auditoria técnica extraordinária de segurança”.

Art. 17 que trata das auditorias técnicas de segurança, sob responsabilidade do empreendedor, com periodicidade definida conforme o potencial de dano ambiental: a cada ano, as barragens com alto potencial de dano ambiental; a cada dois anos, as barragens com médio potencial de dano ambiental; e a cada três anos, as barragens com baixo potencial de dano ambiental. O “relatório resultante da auditoria técnica de segurança, acompanhado das ARTs dos profissionais responsáveis, será apresentado ao órgão ou à entidade competente do Sisema até o dia 1º de setembro do ano de sua elaboração, junto com a declaração de condição de estabilidade da barragem, a que se refere o art”. Tais auditorias deverão ser realizadas por equipe técnica de profissionais independentes, especialistas em segurança de barragens e previamente credenciados perante o órgão ou a entidade competente do Sisema. Ainda, que independentemente da apresentação de relatório de auditoria técnica de segurança ou extraordinária, o órgão competente do Sisema poderá determinar a realização de novas auditorias técnicas de segurança. A equipe técnica, na elaboração das auditorias técnicas de segurança, observará o termo de referência elaborado pela entidade competente.

Art. 19 estabelece que o órgão competente do Sisema deverá realizar “vistorias regulares, em intervalos não superior a um ano, nas barragens com alto potencial de dano ambiental instaladas no Estado, emitindo laudo técnico sobre o desenvolvimento das ações a cargo do empreendedor”.

Já a legislação federal, em seus artigos 9º e 10, aborda as inspeções de segurança regular e especial. No Art. 9º estabelece que *“inspeções de segurança regular e especial terão a sua periodicidade, a qualificação da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento definidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem”*. A inspeção de segurança regular deverá ser executada por equipe própria de segurança da barragem, sendo que o respectivo relatório resultante deverá estar disponível ao órgão fiscalizador e à sociedade civil. O órgão fiscalizador orientará a inspeção de segurança especial em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, considerando as alterações das condições a montante e a jusante da barragem. Os relatórios das inspeções de segurança deverão indicar ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem. Por fim, o órgão fiscalizador deverá estabelecer prazo para que o empreendedor cumpra as ações previstas nos relatórios de inspeção de segurança.

No Art. 10 estabelece que deverá ser realizada *“Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem”*. Ainda, que a *“periodicidade, a qualificação técnica da equipe responsável, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da revisão periódica de segurança serão estabelecidos pelo órgão fiscalizador em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem”*. Tais revisões deverão indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem, compreendendo. Por fim, caberá ao órgão fiscalizador *“estabelecer prazo para que o empreendedor cumpra as ações previstas na Revisão Periódica de Segurança de Barragem”*.

Do exposto, fica clara a necessidade da realização de inspeções periódicas e revisões de segurança, tanto regulares quanto especiais, como das auditorias citadas na legislação estadual. A elaboração desses procedimentos deve receber, por parte FEAM (órgão fiscalizador), controle específico face a natureza dinâmica e periódica associadas à elaboração dessa documentação (e respectiva análise). Nesse sentido, é proposta atividade

específica relacionada ao controle da entrega e análise dessa documentação, observando os prazos legais.

Objetivo

O objetivo da presente ação consiste no controle das inspeções periódicas e revisões de segurança, tanto regulares quanto especiais, como das auditorias, especificamente para as barragens de rejeito. Esse controle se faz necessário visto a quantidade e periodicidade da documentação a ser apresentada, demandando um sistema estruturado para tanto.

Atividades/fluxo de implementação

Para a execução da presente ação, são necessárias as implementações das seguintes atividades:

Atividade 1 – Concepção e estruturação de sistemática de controle das inspeções: essa atividade consiste na concepção e estruturação de sistemática de controle da documentação relativa às inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança, tanto periódicas quanto especiais. Essa sistemática deve estar aderente aos sistemas de controle de documentação já implementados e em operação. Essa sistemática deve contemplar a identificação e localização da barragem, seus responsáveis e operadores, os documentos necessários (inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança) e as respectivas periodicidades.

Atividade 2 – Implementação do controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança: uma vez estruturada a sistemática de controle, inicia-se a fase de implementação do controle, através do carregamento de informações. Importante que a sistemática concebida tenha dispositivos de alerta relativamente ao vencimento de prazo ou mesmo não apresentação de documentação, indicando as medidas legais cabíveis em cada caso.

Atividade 3 – Implementação das ações legais decorrentes: essa atividade está afeita às ações fiscalizadoras da FEAM. Sendo abastecida por informações resultantes da atividade anterior, terá por objetivo iniciar procedimentos relativos à normalização das situações não conformes, através da notificação dos responsáveis e operadores ou mesmo adoção de outras medidas legais cabíveis.

Diretrizes para execução da ação

O fluxo de implementação das atividades será sequencial, iniciando pela concepção e estruturação da sistemática de controle. Na sequência serão executadas as rotinas de controle, culminando com a implementação de ações legais cabíveis nos casos de não conformidades.

A implementação da presente ação deverá ocorrer mediante a atuação da FEAM no âmbito das suas atribuições e responsabilidades e contando com as estruturas já existentes, tanto em termos de pessoal, quanto de equipamentos, buscando unificação da sistemática de controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança, com foco nas barragens de rejeito, face à periculosidade associada a essas estruturas e sua expressiva presença na área em estudo.

Em um primeiro momento, as inspeções deverão ser realizadas em barragens classificadas como de Alto Risco e Alto Dano Potencial Associado. Em seguida, as inspeções devem seguir para as barragens de rejeito de mineração localizadas nas sub-bacias Rio Itabirito, Rio das Velhas (Trecho 2), Rio Paraopeba (Trecho 1 e 2) e Rio Manso, uma vez que estão a montante de importantes captações de água para abastecimento da RMBH, tornando-as altamente suscetíveis a rompimento de barragens, conforme pode ser visualizado no Mapa 3.7. Posteriormente, na medida em que a sistemática de controle for implementada e consolidada, poderá ser expandida para toda a área de abrangência do PSH-RMBH.

Meta

Conceber e estruturar um Sistema para controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança das barragens até final de 2025 e manter operacional e atualizado no longo prazo.

Indicadores

Para cada ação deverão ser utilizados os seguintes indicadores de implementação.

Quadro 3.79 – Indicadores de acompanhamento da Ação 4.3.3.

Classificação	Indicador	Prazo
0	Nenhuma atividade realizada	-
0,25	Sistema para controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança das barragens concebido	1º semestre de 2024
0,50	Sistema para controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança das barragens estruturado	2º semestre de 2024
0,75	Sistema para controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança das barragens implementado e operacional	2º semestre de 2025
1	Inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança das barragens periódicas realizadas	2º semestre de 2053

Fonte: elaboração própria.

Atores intervenientes

A implementação desta ação caberá a FEAM, com apoio do IGAM e SEMAD e acompanhamento da Agência RMBH. No entanto, a obtenção das informações e o resultado dos esforços dependerá diretamente da atuação dos auditores, responsáveis e operadores das barragens de rejeito. Igualmente poderão contribuir, na medida da necessidade, a ANA e a ANM.

Estimativas de Custos

A implementação desta ação ocorrerá no âmbito funcional, institucional e operacional da FEAM, sendo seus custos arcados pelo orçamento próprio da instituição. Neste sentido, apresentam-se estimativas de custos associados aos esforços decorrentes da implementação das três atividades previstas, com base na dedicação de horas técnicas.

Para tanto, foi considerada, como referência, a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, adotando-se como valor da hora do funcionário público o valor de R\$ 125,00.

Para a Atividade 1 foram estimadas 800 horas, enquanto para a Atividade 2 600 horas, totalizando R\$ 175.000,00, conforme explicitado no Anexo 1.

Fontes de Recursos

Conforme comentado anteriormente, a fonte de recursos para a implementação desta ação deverá ter origem nos orçamentos próprios da FEAM.

Cronograma de Execução

A implementação desta ação deverá ocorrer, para as duas primeiras atividades no curto prazo (2 anos). Já a terceira atividade é de caráter continuado alcançando o horizonte máximo de 30 anos.

Quadro 3.80 – Cronograma de execução da Ação 4.3.3.

Atividade	Curto Prazo										Médio Prazo										Longo Prazo									
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
1																														
2																														
3																														

Fonte: elaboração própria.

4. INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS ESTRATÉGICAS

A seleção de intervenções estruturais estratégicas para a segurança hídrica da RMBH foi realizada a partir do inventário de Estudos, Planos, Projetos e Obras apresentado no Diagnóstico, elaborado com base em informações obtidas do Atlas Águas (ANA, 2021), do PNSH, do TAC Segurança Hídrica, do TAC Água, do formulário de Diagnóstico Participativo e de pesquisas em sites das prefeituras municipais e órgãos estaduais e federais financiadores do saneamento.

Foram selecionadas intervenções para ampliação da oferta de água (barragens e sistemas adutores), esgotamento sanitário, adequação da macrodrenagem e controle de cheias localizadas nas áreas prioritárias para abastecimento de água (Mapa 3.4), esgotamento sanitário (Mapa 3.5) e adaptação a eventos extremo (Mapa 3.6) definidas neste PSH-RMBH. A seleção foi realizada através de análise qualitativa, principalmente.

As intervenções selecionadas já foram apresentadas nas Ações 3.1.4 (oferta de água), 3.3.2 (esgotamento sanitário) e 4.2.3 (macrodrenagem e controle de cheias) e serão reapresentadas nesse capítulo visando uma análise integrada. Ao todo estão sendo recomendadas 50 intervenções estruturais estratégicas para a segurança hídrica da RMBH, sendo 21 para ampliação da oferta de água, 15 para ampliação da coleta e tratamento de esgoto e 14 para controle de cheias e adequação da macrodrenagem. A maior parte dessas intervenções é constituída por obras em andamento ou em licitação (70% do total), 6% por estudos, 22% por projetos básicos de engenharia e 2% por projetos executivos.

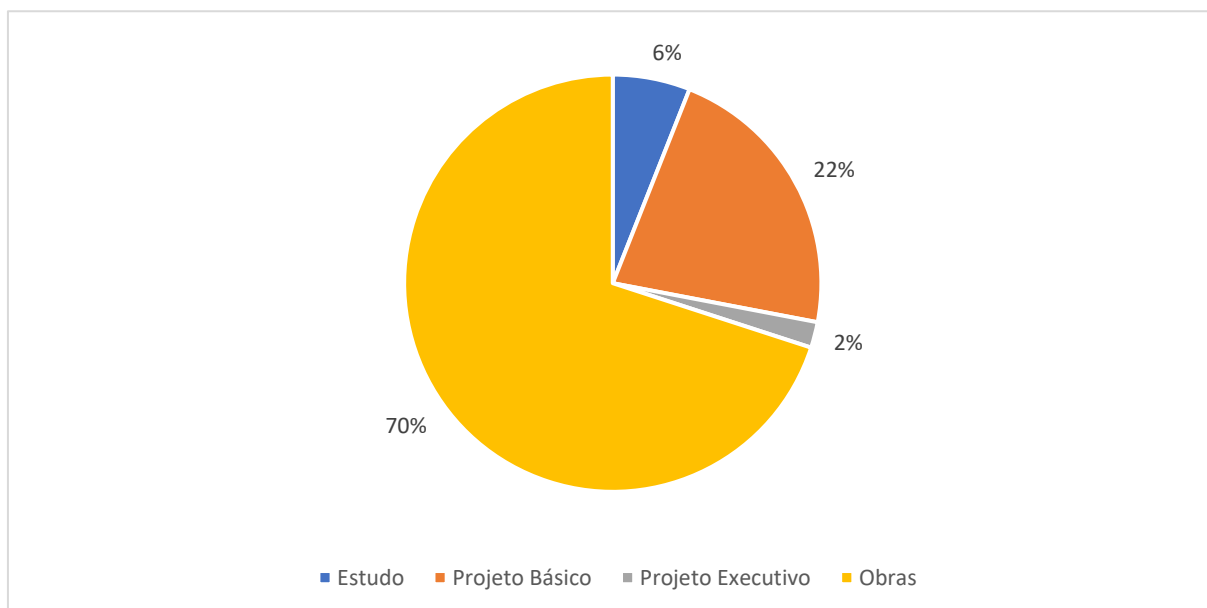


Figura 4.1 – Distribuição das intervenções estruturais estratégicas por estágio do empreendimento.
Fonte: elaboração própria.

Cabe destacar que as 50 intervenções, em seus diferentes estágios de desenvolvimento e maturação, foram habilitadas para compor o PSH-RMBH, incluindo aquelas que atendem plenamente aos pressupostos do Plano e aquelas que atendem, mas carecem de estudos complementares.

Das 50 intervenções estratégicas recomendadas, nove (18%) referem-se a intervenções nos Sistemas Integrados de Abastecimento Rio das Velhas e Rio Paraopeba, e, portanto, não podem ser atribuídas a um município especificamente. São as intervenções apresentadas no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Intervenções estratégicas para a segurança hídrica da RMBH (sistemas Integrados de abastecimento de água)

Código	Título
E_033	Adutora de Transferência entre os Sistemas Paraopeba e Velhas
E_035	Bacia do rio Paraopeba - Ampliação do Sistema Rio Manso
E_036	Bacia do rio Paraopeba - Captação do ribeirão Macaúbas - Barramento
E_164	Bacia do rio das Velhas - Melhoria no Tratamento da ETA Bela Fama
E_165	Bacia do rio Paraopeba - Nova planta de captação, adutora de água bruta e linha de distribuição
E_166	Clientes Essenciais – Obras de poços, reservação complementar e redundância
E_167	Bacia do rio das Velhas - Captação do ribeirão da prata
E_168	Bacia do rio das Velhas - Captação em Ponte de Arame - Barramento e Captação a fio d'água
E_169	Universalização do Saneamento Básico dos municípios impactados pelo rompimento das barragens da Mina do Córrego Feijão, em Brumadinho

Infraestrutura Recomendada (em Obras)
Infraestrutura Recomendada com necessidade de Estudos ou Projetos Complementares

Fonte: elaboração própria

Dentre as 41 intervenções estratégicas municipais, Belo Horizonte e Contagem concentram 13 (31%) delas, sendo a maioria referente a projetos e obras de macrodrenagem e controle de cheias, conforme pode ser visualizado no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Intervenções estratégicas para a segurança hídrica da RMBH (municípios)

Código	Município	Categoria da Intervenção	Título
E_026	Belo Horizonte	Esgotamento Sanitário	Saneamento integrado da bacia do córrego Bonsucesso
E_027	Belo Horizonte	Esgotamento Sanitário	Saneamento Integrado na Bacia do Córrego do Nado - Sub-bacias Lareiras e Maribondo - Belo Horizonte
E_010	Belo Horizonte	Macro drenagem	Adequação das declividades- parque linear - Bacias dos córregos Pampulha - Onça e Cachoeirinha
E_011	Belo Horizonte	Macro drenagem	Macro drenagem no Córrego Túnel Camarões
E_012	Belo Horizonte	Macro drenagem	Drenagem Urbana Sustentável nos córregos Jatobá e Olaria
E_019	Belo Horizonte	Macro drenagem	Implantação de macro drenagem no Córrego Cachoeirinha
E_020	Belo Horizonte	Macro drenagem	Macro drenagem no Bairro das Indústrias
E_023	Belo Horizonte	Macro drenagem	Otimização do sistema de macro drenagem dos córregos Vilarinho, Nado e Ribeirão Isidoro
E_299	Belo Horizonte	Macro drenagem	Programa de Redução de Riscos de Inundações e Melhorias Urbanas na Bacia do Ribeirão Isidoro
E_028	Belo Horizonte e Contagem	Macro drenagem	Construção de Bacias de Detenção no Córrego Ferrugem em Contagem e Belo Horizonte

Código	Município	Categoria da Intervenção	Título
E_030	Belo Horizonte e Contagem	Macro drenagem	Requalificação urbana do Ribeirão Arrudas - 2ª etapa
E_031	Belo Horizonte e Contagem	Macro drenagem	Requalificação Urbana e Ambiental e de Controle de Cheias dos Córregos Riacho das Pedras
E_041	Betim	Esgotamento Sanitário	Saneamento Integrado e Urbanização no Bairro Alto da Boa Vista - Betim
E_043	Betim	Esgotamento Sanitário	ETE Citrolândia (1ª etapa) e seus sistemas
E_048	Caeté	Oferta de Água	Ampliação do Sistema Produtor de Caeté
E_049	Caeté	Esgotamento Sanitário	Obras complementares para operacionalização do Sistema de Esgotamento Sanitário da rede emissária de esgoto, e unidades da Estação de Tratamento de Esgoto
E_054	Contagem	Macro drenagem	Implantação da macro drenagem do Complexo Maracanã
E_062	Ibirité	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Ibirité
E_064	Ibirité	Macro drenagem	Canalização do Córrego Barreirinho - Vilas Primavera e Águia Dourada
E_074	Igarapé	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Igarapé
E_079	Itaguara	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Itaguara
E_082	Itaguara	Esgotamento Sanitário	ETE Aroeiras
E_083	Itaguara	Esgotamento Sanitário	ETE Pará dos Vilelas
E_084	Itaguara	Esgotamento Sanitário	Reforma da ETE Conquista
E_086	Itatiaiuçu	Esgotamento Sanitário	Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Itatiaiuçu
E_233	Jequitibá	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Jequitibá
E_239	Jequitibá	Macro drenagem	Reabilitação e reestruturação do Dique de Contenção do Rio das Velhas na sede do município de Jequitibá
E_092	Lagoa Santa	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Lagoa Santa
E_108	Mateus Leme	Esgotamento Sanitário	Ampliação do SES - Mateus Leme
E_189	Moeda	Oferta de Água	Obra de filtragem e cloração de água para abastecimento público
E_119	Nova Lima	Esgotamento Sanitário	Execução de redes de esgoto e de drenagem no córrego Acaba Mundo em Nova Lima
E_257	Ouro Preto	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Ouro Preto
E_190	Pará de Minas	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Pará de Minas
E_259	Pequi	Oferta de Água	Ampliação do Sistema Produtor de Pequi
E_272	Piracema	Oferta de Água	Ampliação do SAA de Piracema
E_133	Ribeirão das Neves	Esgotamento Sanitário	Ampliação do SES - Ribeirão das Neves
E_134	Rio Acima	Oferta de Água	Ampliação do Sistema Produtor de Rio Acima
E_144	Sabarará	Oferta de Água	Ação Emergencial: Sistema de Poços em Sabarará
E_156	Sarzedo	Esgotamento Sanitário	Ampliação do SES - Sarzedo
E_200	Sete Lagoas	Esgotamento Sanitário	Ampliação do SES - Sete Lagoas
E_202	Sete Lagoas	Macro drenagem	Implantação e ampliação de sistemas de drenagem urbana sustentável e de manejo de águas pluviais

Infraestrutura Recomendada (em Obras)

Infraestrutura Recomendada com necessidade de Estudos ou Projetos Complementares

Fonte: elaboração própria

Além das intervenções estruturais estratégicas, ao logo do Banco de Projetos foram propostos alguns estudos e planos para problemas identificados no Diagnóstico e sem indicativo de solução. Os estudos são apresentados no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Estudos e planos estratégicos para a segurança hídrica da RMBH

Estudos e Planos
Estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas da RMBH
Estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos
Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH
Planos Municipais de Saneamento Básico
Estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETES
Planos Municipais de Redução de Risco
Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos
Planos Diretores de Drenagem Urbana
Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas

Fonte: elaboração própria

No capítulo seguinte são apresentados os investimentos necessários para a elaboração dos estudos, planos e projetos recomendados. Além disso, é apresentado na íntegra o orçamento do PSH-RMBH, contemplando todos os seus Eixos, Programas e Ações, conforme Banco de Projetos apresentado no Capítulo 3.

5. ORÇAMENTO DO BANCO DE PROJETOS

Os quatro eixos de atuação do PSH-RMBH compõem 12 Programas, 35 Ações e 120 Atividades. Os custos, a nível de Atividade, foram orçados e estão apresentados no Anexo 1 e estão distribuídos por tipologia de custo: gestão, estudos/projetos e obras.

O custo total para implementação do PSH-RMBH foi orçado em R\$ 6,69 bilhões, sendo que deste montante, R\$ 6,43 bilhões são referentes a intervenções estruturais estratégicas para abastecimento de água, ampliação de coleta e tratamento de esgoto e obras de macrodrenagem, indicadas no Capítulo 4. As intervenções estruturais, por óbvio, concentram mais de 96% do orçamento estimado.

Os custos para elaboração de estudos e projetos somam R\$ 227,20 milhões, sendo que desse montante R\$ 96,36 milhões são referentes a estudos e projetos para ampliação da coleta e tratamento de esgoto, R\$ 43,58 milhões são para estudos e projetos de ampliação do abastecimento de água e R\$ 28 milhões são destinados a projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica.

Os custos de gestão referem-se a atividades que ocorrerão no âmbito funcional, institucional e operacional das instituições responsáveis pela execução das Ações e somam R\$ 32,82 milhões. O orçamento dessas atividades considerou a remuneração média dos funcionários públicos do estado de Minas Gerais vinculados às principais instituições envolvidas na implementação do PSH-RMBH (Agência RMBH, IGAM, FEAM, IEF, ARSAE) para as funções de analista, assessor e especialista disponíveis no Portal da Transparência, adicionado um percentual de 60% representativo dos encargos sociais, custos administrativos e despesas diretas associadas, resultando em um valor estimado da hora do funcionário público de R\$ 125,00. No geral, as atividades de gestão foram orçadas com base nas horas de trabalho necessárias para a sua execução e consideram a existência de orçamento de custeio próprio, sem necessidade de suplementação ou aporte de verba externa.

O Quadro 5.1 e a Figura 5.1 apresentam o orçamento do PSH-RMBH distribuído por Eixo e por tipologia de custo (gestão, estudo/projeto e obras). O Eixo 3 de Garantia de acesso a água compreende os maiores custos, visto que neste eixo estão inseridas as obras para ampliação do abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto. O Eixo 4, segundo maior orçamento, contempla as obras de macrodrenagem.

Quadro 5.1 – Orçamento do Banco de Projetos, por Eixo e tipologia de custo

Eixo	Gestão (R\$)	Estudos/ projetos (R\$)	Obras (R\$)	Total (R\$)
EIXO 1: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	3.800.000	35.000.000	0	38.800.000
EIXO 2: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL	1.600.000	2.969.762	0	4.569.762
EIXO 3: GARANTIA DE ACESSO A ÁGUA	12.186.046	155.136.084	4.175.646.116	4.342.968.246
EIXO 4: RESILIÊNCIA A EVENTOS EXTREMOS	15.237.805	34.101.469	2.260.000.000	2.309.339.274
Total Geral	32.823.851	227.207.315	6.435.646.116	6.695.677.282

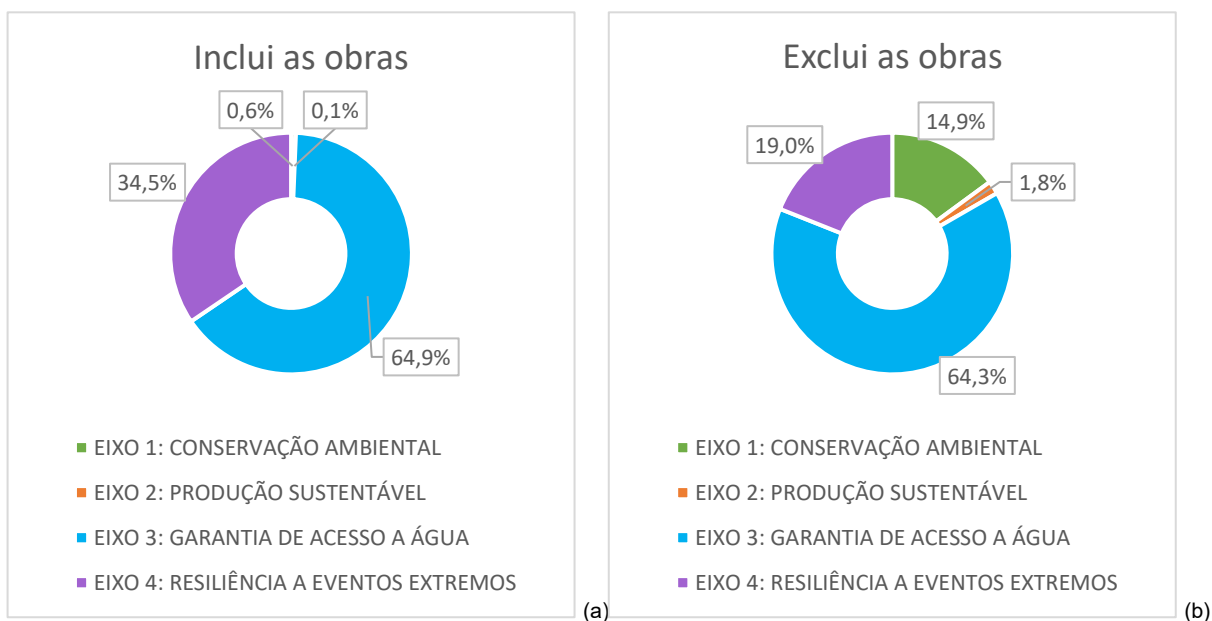


Figura 5.1 – Distribuição do orçamento do PSH-RMBH, por Eixo.
Fonte: elaboração própria.

O Quadro 5.2 apresenta o orçamento de cada Programa do PSH-RMBH e o Quadro 5.3 o orçamento das Ações, ambos distribuídos por tipologia de custo.

Quadro 5.2 – Orçamento do Banco de Projetos, por Programa e tipologia de custo.

Programa	Gestão (R\$)	Estudos/ projetos (R\$)	Obras (R\$)	Total (R\$)
1.1 Proteção e conservação de áreas de mananciais	1.870.000	7.000.000		8.870.000
1.2 Recomposição florestal de áreas chave para produção hídrica	1.930.000	28.000.000		29.930.000
2.1 Sustentabilidade do uso da água na produção	580.000	2.969.762		3.549.762
2.2 Gerenciamento e controle de atividades poluidoras	640.000			640.000
2.3 Regularização ambiental	380.000			380.000
3.1 Ampliação das reservas hídricas e da infraestrutura de abastecimento de água	150.000	43.580.251	1.637.916.223	1.681.646.474
3.2 Programa de Pagamento por Resultados (PporR) na redução e controle de perdas	11.396.046	15.194.728	360.874.780	387.465.553
3.3 Ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto	100.000	96.361.106	2.176.855.113	2.273.316.219
3.4 Manejo de resíduos sólidos	540.000			540.000

Programa		Gestão (R\$)	Estudos/ projetos (R\$)	Obras (R\$)	Total (R\$)
4.1	Prevenção e adaptação a eventos extremos	14.417.805	22.015.117		36.432.922
4.2	Controle de cheias, enxurradas e alagamentos	330.000	10.886.352	2.260.000.000	2.271.216.352
4.3	Segurança de barragens	490.000	1.200.000		1.690.000
Total Geral		32.823.851	227.207.315	6.435.646.116	6.695.677.282

Fonte: elaboração própria

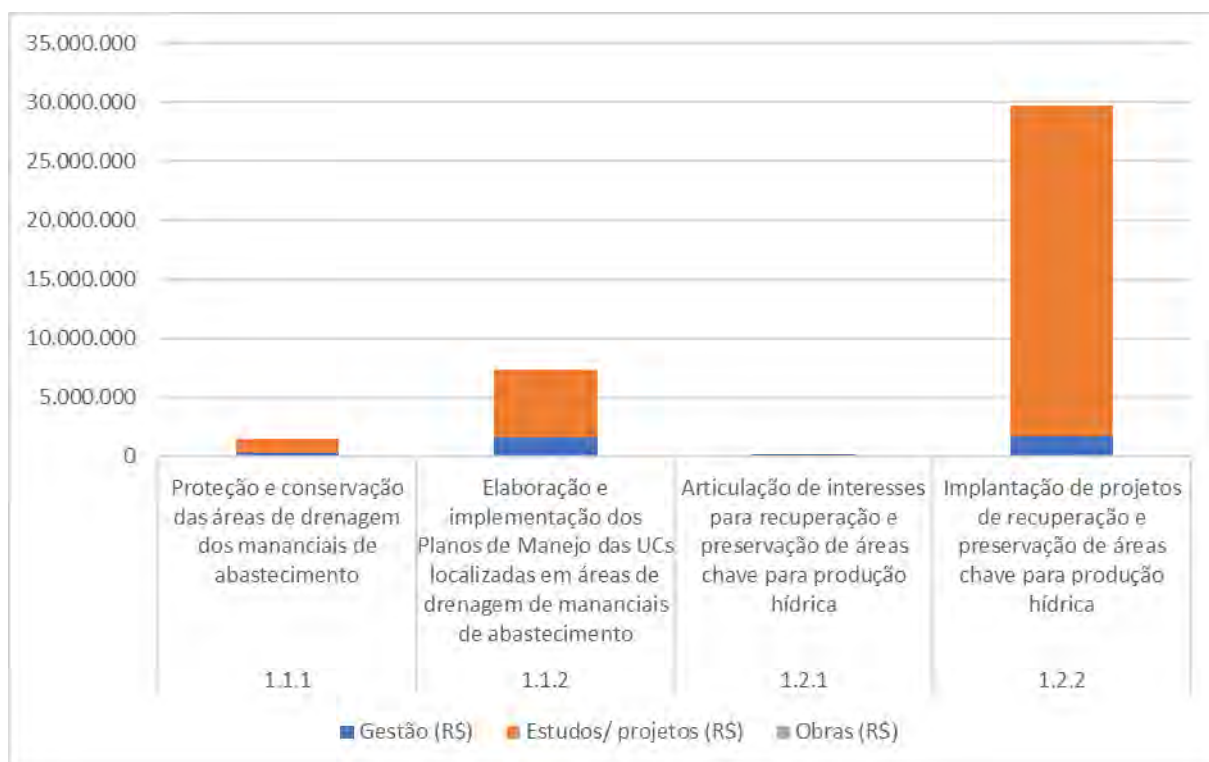
Quadro 5.3 – Orçamento do Banco de Projetos, por Ação e tipologia de custo

Ações		Gestão (R\$)	Estudos/ projetos (R\$)	Obras (R\$)	Total (R\$)
1.1.1	Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento	270.000	1.250.000		1.520.000
1.1.2	Elaboração e implementação dos Planos de Manejo das UCs localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento	1.600.000	5.750.000		7.350.000
1.2.1	Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	180.000			180.000
1.2.2	Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	1.750.000	28.000.000		29.750.000
2.1.1	Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial	140.000	593.876		733.876
2.1.2	Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola	140.000	593.876		733.876
2.1.3	Aumento da eficiência de uso da água na mineração	140.000	593.876		733.876
2.1.4	Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos	160.000	1.188.134		1.348.134
2.2.1	Redução e controle de processos erosivos	260.000			260.000
2.2.2	Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas	380.000			380.000
2.3.1	Fiscalização ambiental preventiva	160.000			160.000
2.3.2	Certificação e reconhecimento por boas práticas ambientais	220.000			220.000
3.1.1	Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas	50.000	2.752.486		2.802.486
3.1.2	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos	50.000	1.285.169		1.335.169
3.1.3	Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH	50.000	3.107.460		3.157.460
3.1.4	Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água		36.435.136	1.637.916.223	1.674.351.359

Ações		Gestão (R\$)	Estudos/ projetos (R\$)	Obras (R\$)	Total (R\$)
3.2.1	Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	7.597.364			7.597.364
3.2.2	Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	3.798.682	15.194.728	360.874.780	379.868.189
3.3.1	Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico	50.000	5.500.000		5.550.000
3.3.2	Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos		89.292.756	2.176.855.113	2.266.147.869
3.3.3	Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs	50.000	1.568.350		1.618.350
3.4.1	Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados	280.000			280.000
3.4.2	Fomento a ampliação da coleta de resíduos sólidos e ações de limpeza urbana	260.000			260.000
4.1.1	Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco	50.000	12.320.000		12.370.000
4.1.2	Conscientização sobre os riscos e preparação para enfrentamento de desastres	12.760.000			12.760.000
4.1.3	Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência	880.000	4.400.000		5.280.000
4.1.4	Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos	677.805	2.295.117		2.972.922
4.1.5	Desenvolvimento de pesquisas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH	50.000	3.000.000		3.050.000
4.2.1	Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais	230.000			230.000
4.2.2	Elaboração e revisão dos Planos Diretores de Drenagem Urbana	50.000	8.960.000		9.010.000
4.2.3	Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais			2.260.000.000	2.260.000.000
4.2.4	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas	50.000	1.926.352		1.976.352
4.3.1	Regularização das barragens de rejeito	315.000			315.000
4.3.2	Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens		1.200.000		1.200.000
4.3.3	Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens	175.000			175.000
Total Geral		32.823.851	227.207.315	6.435.646.116	6.695.677.282

Fonte: elaboração própria

No âmbito do Eixo 1 – Conservação Ambiental, que considera as ações para revitalização de bacias hidrográficas e preservação dos recursos hídricos, a Ação 1.2.2 é o componente mais significativo, respondendo por mais de 77% do custo estimado total do respectivo Eixo, conforme pode-se observar na Figura 5.2.



*Figura 5.2 – Orçamento das Ações do Eixo 1 – Conservação Ambiental.
Fonte: elaboração própria.*

No âmbito do Eixo 2 – Produção Sustentável, que considera programas de compatibilização de usos de recursos hídricos, envolvendo ações para o aumento da eficiência de uso da água na indústria, mineração e agropecuária e certificação por boas práticas ambientais nos processos produtivos, a Ação 2.1.4 é o componente mais significativo, respondendo por mais de 30% do custo estimado total do respectivo Eixo, conforme pode-se observar na Figura 5.3. Essa Ação corresponde a implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos da RMBH em razão do uso intensivo de água subterrânea na região, principalmente decorrente dos rebaixamentos dos níveis d’água dos aquíferos e extração de minérios e estéreis pela atividade de mineração.

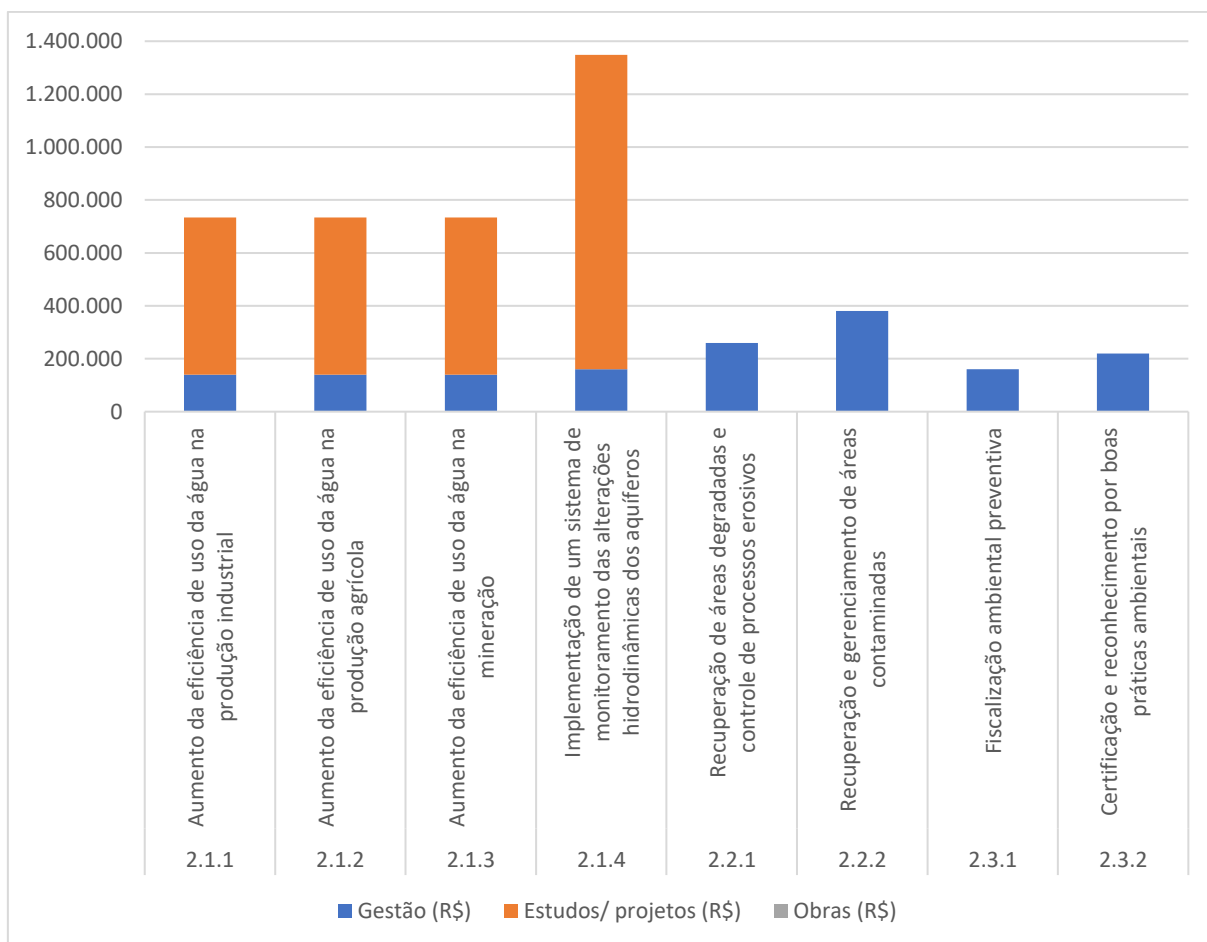


Figura 5.3 – Orçamento das Ações do Eixo 2 – Produção Sustentável.
Fonte: elaboração própria.

No âmbito do Eixo 3 – Garantia de acesso a água, que considera ações de ampliação e diversificação das reservas hídricas, ampliação do abastecimento de água, tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos, a Ação 3.3.2 é o componente mais significativo, respondendo por mais de 52% do custo estimado total do respectivo Eixo, seguida pela Ação 3.1.4, que responde por 38% do orçamento do Eixo, conforme pode-se observar na Figura 5.4. Essas Ações contemplam o orçamento das intervenções estratégicas apresentadas no Capítulo 4, além de novos estudos e projetos necessários para o alcance das metas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto previstas no Marco Legal do Saneamento Básico, para os municípios prioritários definidos neste PSH-RMBH.

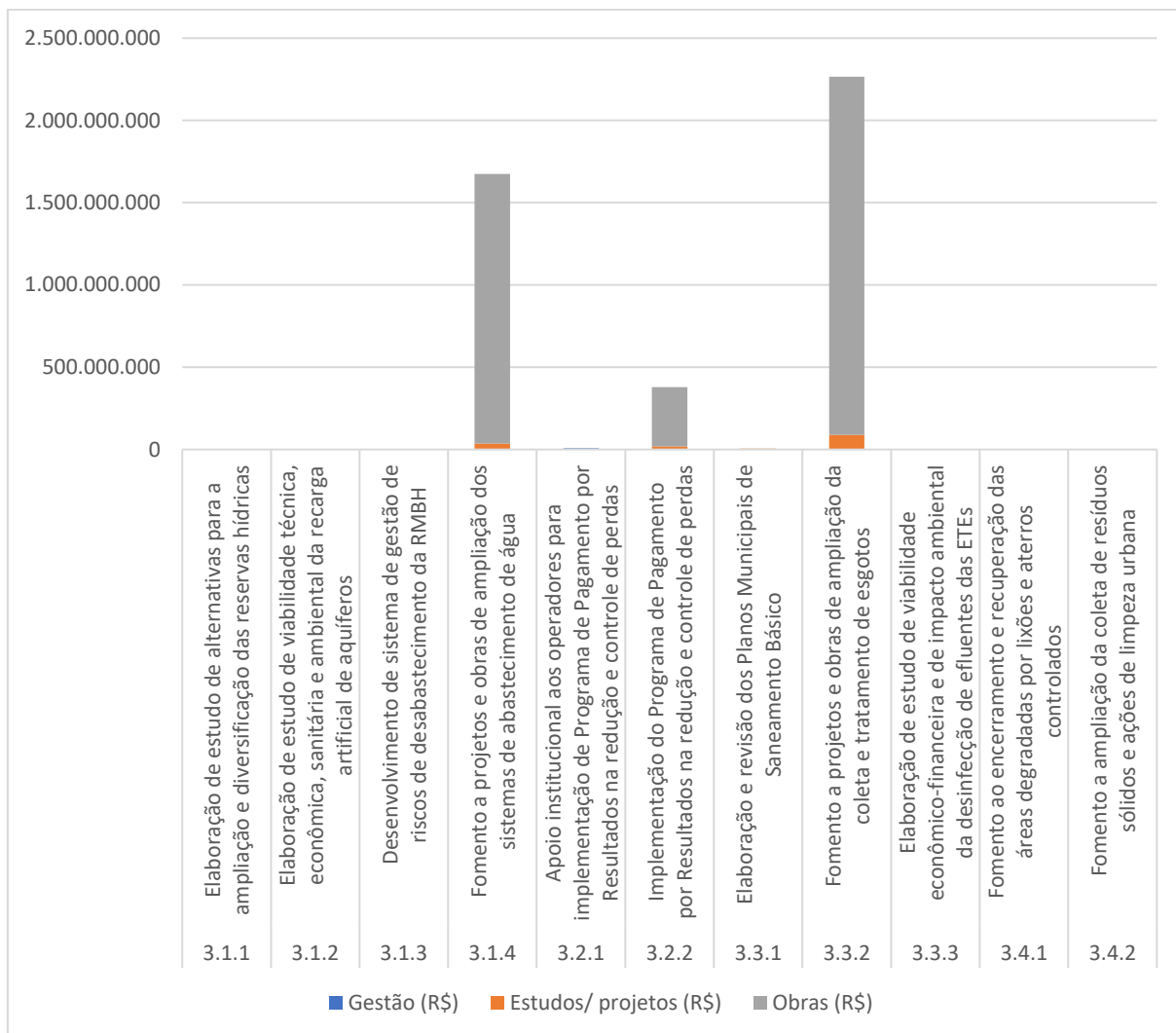


Figura 5.4 – Orçamento das Ações do Eixo 3 – Garantia de acesso a água
 Fonte: elaboração própria.

Por fim, no âmbito do Eixo 4 – Resiliência a Eventos Extremos, que considera ações de prevenção e mitigação para reduzir os impactos decorrentes de eventos extremos e rompimentos de barragens na RMBH, a Ação 4.2.3 é o componente mais significativo, respondendo por mais de 97% do custo estimado total do respectivo Eixo, conforme pode-se observar na Figura 5.5.

A Ação 4.2.3 contempla o orçamento das intervenções estruturais estratégicas de macrodrenagem apresentadas no Capítulo 4, sendo o maior orçamento referente ao Programa de Redução de Riscos de Inundações e Melhorias Urbanas na Bacia do Ribeirão Isidoro em Belo Horizonte (Código E_299) que prevê a implantação de soluções de macrodrenagem na bacia hidrográfica do Ribeirão Isidoro para fins de mitigação dos eventos de alagamentos e inundações e o desenvolvimento de projetos e obras para eliminar e/ou mitigar situações de impacto ambiental, de precariedade e risco geológico e urbanização em assentamentos de interesse social.

É preciso ter em mente que em grandes centros urbanos, com áreas urbanas consolidadas, altamente impermeabilizadas e densamente povoadas, como o caso de Belo Horizonte e Contagem, o manejo da drenagem urbana utilizando apenas soluções baseadas na natureza e medidas de controle do escoamento na fonte não resolverão os problemas das enxurradas e alagamentos. Nesses casos, as medidas estruturais de macrodrenagem por vezes são necessárias e complementares às soluções sustentáveis.

Ainda assim, na Ação 4.2.1 do Eixo 4, foi evidenciada a necessidade de capacitar os municípios da RMBH para uma mudança de paradigma na forma de lidar com a drenagem, devendo-se priorizar a utilização de soluções baseadas na natureza, medidas de controle na fonte e aumento de áreas permeáveis.

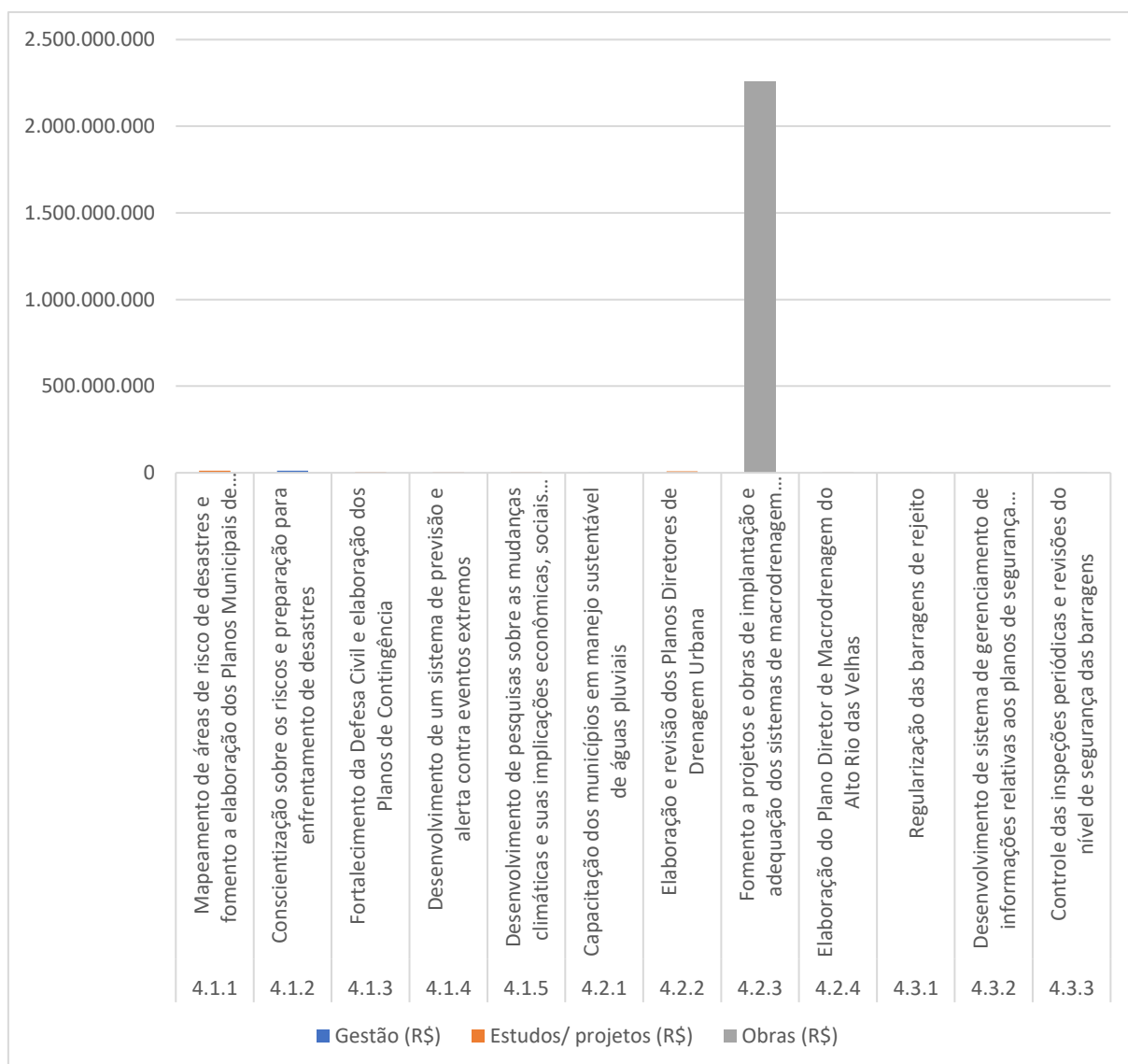


Figura 5.5 – Orçamento das Ações do Eixo 4 – Eventos Extremos.
Fonte: elaboração própria.

6. DESIGNAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES E CRONOGRAMA

Este item trata da designação das responsabilidades envolvidas em cada uma das ações do Banco de Projetos do PSH-RMBH e apresenta o cronograma, com prazos para a execução das ações.

O Quadro 6.1 apresenta a matriz de responsabilidade das ações estabelecidas, na qual estão elencados, quem executa e quem participa (como apoiador ou apenas para fins de acompanhamento) da implementação das ações.

Quem **executa** compreende as instituições responsáveis diretamente pela execução da ação, que pode ser realizada diretamente pelo responsável ou via contratação de consultoria externa.

Quem **participa/ acompanha** refere-se às instituições que possuem participação na execução da ação, porém de forma mais indireta. São instituições que precisam se envolver, pois possuem ingerência sobre etapas ou aspectos essenciais para a execução da ação, porém, não são os executores diretos.

Quem **apoia** é compreendido pelas instituições que podem fornecer apoio técnico ou administrativo para a execução da ação, por possuem qualificação e corpo técnico em assuntos relacionados ao objetivo da ação e à segurança hídrica.

Além dos executores, participantes e apoiadores, deve-se destacar ainda a intervenção dos conselhos, que possuem a atribuição de discutir e aprovar os dispositivos legais necessários para algumas ações, mas não são designados como executores, e nem mesmo acompanham a implementação das ações nas etapas anteriores à aprovação legal.

Quadro 6.1 – Instituições responsáveis pela implementação dos Programas e Ações

Eixo	Programa	Ação	Execução	Acompanhamento / Participação	Apoio		
EIXO 1: CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	1.1	1.1.1	Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento	IEF	IGAM, Agência RMBH, COPASA, CBHs, ONGs, Prefeituras Municipais	ANA, MMA, ICMBio	
		1.1.2	Elaboração e implementação dos Planos de Manejo das UCs localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento	IEF	IGAM, Agência RMBH, COPASA, CBHs, ONGs, Prefeituras Municipais	MMA, ICMBio, Agência Peixe Vivo	
	1.2	1.2.1	Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	Agência RMBH, IGAM e IEF	COPASA, FEAM, EMATER, EPAMIG, CBHs, ONGs, Prefeituras Municipais	ANA, Agência Peixe Vivo	
		1.2.2	Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	Agência RMBH, IGAM e IEF	COPASA, FEAM, EMATER, EPAMIG, CBHs, ONGs, Prefeituras Municipais	ANA, MIDR, Agência Peixe Vivo, WRI Brasil	
EIXO 2: PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL	2.1	2.1.1	Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial	IGAM	FEAM, FIEMG, CNI	ANA, Instituições de Ensino e Pesquisa	
		2.1.2	Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola	IGAM	FAEMG, SEAPA, EMATER, EPAMIG, IMA	ANA, Instituições de Ensino e Pesquisa	
		2.1.3	Aumento da eficiência de uso da água na mineração	IGAM	FEAM, FIEMG, IBRAM, CNI	ANA, ANM, CPRM, Instituições de Ensino e Pesquisa	
		2.1.4	Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos	IGAM	FEAM, FIEMG, IBRAM, CBHs, FPSF	ANA, CPRM, Agência Peixe Vivo	
	2.2	2.2.1	Redução e controle de processos erosivos	SEMAD	FEAM, IGAM, COPASA	ANA	
		2.2.2	Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas	FEAM	Prefeitura Municipal de Belo Horizonte	ANA, CPRM, MP	
	2.3	Regularização ambiental	2.3.1	Fiscalização ambiental preventiva	SEMAD	FEAM, IEF, IGAM, PMMG, FIEMG, FAEMG	-
			2.3.2	Certificação e reconhecimento por boas práticas ambientais	SEMAD	FEAM, IEF, IGAM, FIEMG, FAEMG	-
EIXO 3: GARANTIA DE ACESSO A ÁGUA EM QUANTIDADE E QUALIDADE	3.1	3.1.1	Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas na RMBH	SEINFRA	Agência RMBH, IGAM, COPASA, CBHs, Prefeituras Municipais e outros operadores de abastecimento	ANA, MIDR, Instituições de Ensino e Pesquisa	
		3.1.2	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos	IGAM	SEMAD, FEAM, COPASA, ABAS, CBHs	ANA, CPRM, Agência Peixe Vivo, Instituições de Ensino e Pesquisa	
		3.1.3	Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH	SEMAD	COPASA, SEINFRA, Agência RMBH, IGAM, FEAM, ARSAE	ANA, Instituições de Ensino e Pesquisa	
		3.1.4	Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água	SEINFRA	SEMAD, Agência RMBH, COPASA, Prefeituras Municipais, ARSAE	ANA, MIDR, FUNASA	
	3.2	Programa de Pagamento por Resultados (PporR) na redução e controle de perdas	3.2.1	Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	SEINFRA	SEMAD, Agência RMBH, COPASA, Prefeituras Municipais, ARSAE	ANA, MIDR
			3.2.2	Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	Operadores	SEINFRA, SEMAD, Agência RMBH, ARSAE	ANA, MIDR

Eixo	Programa	Ação	Execução	Acompanhamento / Participação	Apoio		
	3.3	Ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto	3.3.1	Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico	SEMAD	Agência RMBH, Operadores, Prefeituras Municipais, CBHs	ANA, MIDR, FUNASA, Agência Peixe Vivo
		3.3.2	Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos	SEINFRA	SEMAD, Agência RMBH, COPASA, Prefeituras Municipais, ARSAE	ANA, MIDR, FUNASA	
		3.3.3	Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs	SEMAD	IGAM, FEAM, Operadores, CBHs	ANA, Agência Peixe Vivo, Instituições de Ensino e Pesquisa	
	3.4	Manejo de resíduos sólidos	3.4.1	Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados	FEAM	SEMAD, CBHs, Prefeituras Municipais	ANA
			3.4.2	Fomento a ampliação da coleta de resíduos sólidos e ações de limpeza urbana	SEMAD	FEAM, Agência RMBH, CBHs, Prefeituras Municipais	ANA
	EIXO 4: EVENTOS EXTREMOS	4.1	Prevenção e adaptação a eventos extremos	4.1.1	Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco	Agência RMBH	SEINFRA, SEDESE, CEDEC, Prefeituras Municipais, Defesa Civil, CBHs
4.1.2				Conscientização sobre os riscos e preparação para enfrentamento de desastres	Prefeituras Municipais	Agência RMBH, Defesa Civil, Polícia Militar, Polícia Civil	ANA, CPRM
4.1.3				Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência	Prefeituras Municipais	Agência RMBH, Defesa Civil, Polícia Militar, Polícia Civil	ANA, CPRM
4.1.4				Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos	IGAM	Agência RMBH, Defesa Civil, Prefeituras Municipais, CBHs	ANA, CPRM, CEMADEN, Agência Peixe Vivo
4.1.5				Desenvolvimento de pesquisas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH	SEMAD	SEINFRA, Agência RMBH, IGAM, CBHs	ANA, Agência Peixe Vivo, Instituições de Ensino e Pesquisa
4.2		Controle de cheias, enxurradas e alagamentos	4.2.1	Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais	Agência RMBH	SEINFRA, SEMAD e Prefeituras Municipais, CBHs	Agência Peixe Vivo, WRI Brasil
			4.2.2	Elaboração e revisão dos Planos Diretores de Drenagem Urbana	Agência RMBH	SEINFRA, SEMAD e Prefeituras Municipais, CBHs	Agência Peixe Vivo
			4.2.3	Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais	SEINFRA	Agência RMBH, SEMAD e Prefeituras Municipais	ANA
			4.2.4	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas	Agência RMBH	SEINFRA, SEPLAG, IGAM, COPASA, CBHs e Prefeituras Municipais	ANA, MIDR, Agência Peixe Vivo
4.3		Segurança de barragens	4.3.1	Regularização das barragens de rejeito	FEAM	IGAM, SEMAD, Agência RMBH	ANA, ANM
			4.3.2	Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens	FEAM	IGAM, SEMAD, Agência RMBH	ANA, ANM
			4.3.3	Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens	FEAM	IGAM, SEMAD, Agência RMBH	ANA, ANM

Fonte: elaboração própria.

A implementação do PSH-RMBH parte do pressuposto de que haverá uma articulação entre a Agência RMBH e IGAM com os responsáveis diretos pelas execuções das ações, como por exemplo os demais entes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA (SEMAD, IEF e FEAM), enquanto órgãos gestores estaduais responsáveis pela gestão de recursos hídricos e meio ambiente, fiscalização e regulação dos recursos hídricos, licenciamento ambiental, gestão das Unidades de Conservação e preservação de áreas protegidas.

Os Programas e Ações propostos também consideram aspectos relacionados ao saneamento básico, atribuição dos municípios; e de aumento da oferta hídrica, envolvendo infraestrutura hídrica, operada muitas vezes pela COPASA. A gestão de riscos e de eventos extremos é realizada pelas defesas civis municipais e SEINFRA, e pelos órgãos gestores em uma escala mais ampla, envolvendo o planejamento para mitigação e adaptação a eventos extremos e mudança climática.

Além disso, espera-se a participação direta dos demais entes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídrico – SEGRH (Comitês de Bacias e Agências de Bacia) e a participação de outras instituições públicas e privadas, além de instituições de ensino e pesquisa com interesse no objetivo da Ações.

A participação e acompanhamento pela sociedade civil, através dos CBHs, Conselhos, ONGs e Associações é de suma importância para a execução das Ações de forma a se ampliar e democratizar as discussões sobre a segurança hídrica na RMBH.

O Quadro 6.2 apresenta um resumo das institucionais relacionadas com a implementação das ações do PSH-RMBH.

Quadro 6.2 – Parceiros institucionais para a implementação do PSH-RMBH.

Parceiros Institucionais
Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte - Agência RMBH
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA
Agência Nacional de Mineração - ANM
Agência Peixe Vivo - APV
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará
Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA
Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais - CODEMGE
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF
Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais - CODEMIG

Parceiros Institucionais
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG
Federação da Agricultura e Pecuária de Minas Gerais – FAEMG
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG
Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM
Fundação Nacional de Saúde - FUNASA
Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Instituto Estadual de Florestas - IEF
Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA
Instituto Mineiro de Gestão de Águas - IGAM
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
ONGs
Polícia Militar do Estado de Minas Gerais - PMMG
Prefeituras municipais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais – SEDE
Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade - SEINFRA
Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Universidades

Fonte: elaboração própria.

O Quadro 6.3 apresenta o cronograma de execução das Atividades, com os respectivos responsáveis por sua execução.

A estratégia de implementação do PSH-RMBH demanda a pactuação do compromisso de efetivar o que é proposto com os responsáveis pela implementação das ações. Esta implementação do PSH-RMBH, em conjunto com os Planos de Bacia Hidrográfica e os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, promoverá a gradual melhoria na segurança hídrica, em quantidade e em qualidade, oferecendo o necessário suporte para o desenvolvimento sustentável da RMBH.

Quadro 6.3 – Cronograma de implementação do PSH-RMBH

Eixo	Programa	Ação	Atividade	Responsável	Tipologia	Orçamento (R\$)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053				
1	1.1	1.1.1	1	Divulgação e apresentação dos resultados do PSH-RMBH	Agência RMBH e IGAM	Gestão	20.000,00																																	
			2	Recebimento das demandas de estudos técnicos e elaboração dos TRs	IEF	Gestão	93.750,00																																	
			3	Licitação e contratação dos estudos técnicos	IEF	Gestão	156.250,00																																	
			4	Conclusão dos estudos técnicos	IEF	Estudos/projetos	1.250.000,00																																	
		1.1.2	1	Seleção das UCs e composição de conselhos gestores	IEF	Gestão	1.600.000,00																																	
			2	Elaboração de diagnósticos socioambientais e contratação dos Planos de Manejo	IEF	Estudos/projetos	2.250.000,00																																	
			3	Elaboração e aprovação dos Planos de Manejo	IEF	Estudos/projetos	3.500.000,00																																	
			4	Implementação, monitoramento e realização de revisões periódicas dos Planos de Manejo	IEF	Gestão	-																																	
	1.2	1.2.1	Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	1	Divulgação e apresentação dos resultados do PSH-RMBH	Agência RMBH e IGAM	Gestão	20.000,00																																
				2	Criação de um Fundo de Água	Agência RMBH, IGAM e IEF	Gestão	80.000,00																																
				3	Formação de banco de projetos	Agência RMBH, IGAM e IEF	Gestão	80.000,00																																
		1.2.2	Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	1	Contratação dos projetos	Agência RMBH, IGAM e IEF	Gestão	1.750.000,00																																
2				Implantação dos projetos	Agência RMBH, IGAM e IEF	Estudos/projetos	28.000.000,00																																	
3				Monitoramento	Agência RMBH, IGAM e IEF	Gestão	-																																	
2	2.1	2.1.1	Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial	1	Formação de Grupo de Trabalho	IGAM	Gestão	20.000,00																																
				2	Levantamento de oportunidades	FIEMG	Estudos/projetos	593.876,00																																
				3	Criação de condicionantes para outorga do direito de uso da água	IGAM	Gestão	120.000,00																																
		2.1.2	Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola	1	Formação de Grupo de Trabalho	IGAM	Gestão	20.000,00																																
				2	Levantamento de oportunidades	FAEMG	Estudos/projetos	593.876,00																																
				3	Criação de condicionantes para outorga do direito de uso da água	IGAM	Gestão	120.000,00																																
		2.1.3	Aumento da eficiência de uso da água na mineração	1	Formação de Grupo de Trabalho	IGAM	Gestão	20.000,00																																
				2	Levantamento de oportunidades	FIEMG	Estudos/projetos	593.876,00																																
				3	Criação de condicionantes para outorga do direito de uso da água	IGAM	Gestão	120.000,00																																
		2.1.4	Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos	1	Seleção dos aquíferos a serem monitorados	IGAM	Gestão	40.000,00																																
				2	Seleção dos pontos, definição dos parâmetros e frequência de monitoramento	IGAM	Gestão	120.000,00																																

Eixo	Programa	Ação	Atividade	Responsável	Tipologia	Orcamento (R\$)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053				
2.2		aquíferos	3	Instalação dos piezômetros	IGAM	Obras	-																																	
			4	Elaboração do modelo conceitual dos aquíferos selecionados	IGAM	Estudos/projetos	1.188.134,00																																	
		2.2.1	Redução e controle de processos erosivos	1	Formação de Grupo de Trabalho	SEMAD	Gestão	20.000,00																																
				2	Identificação de oportunidades	SEMAD	Gestão	120.000,00																																
	3			Criação de condicionantes no processo de licenciamento ambiental	SEMAD	Gestão	120.000,00																																	
	1			Formação de Grupo de Trabalho	FEAM e PBH	Gestão	20.000,00																																	
	2.2.2	Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas	2	Levantamento de dados e identificação de ameaças	FEAM e PBH	Gestão	120.000,00																																	
			3	Formulação de diretrizes para o Plano de Ação	FEAM e PBH	Gestão	120.000,00																																	
			4	Elaboração do Plano de Ação:	FEAM e PBH	Gestão	120.000,00																																	
			1	Formação de Grupo de Trabalho	SEMAD	Gestão	20.000,00																																	
	2.3	2.3.1	Fiscalização ambiental preventiva	2	Elaboração do Plano de Fiscalização Ambiental Preventiva	SEMAD	Gestão	120.000,00																																
				3	Capacitação e treinamento	SEMAD	Gestão	20.000,00																																
				4	Implementação e monitoramento	SEMAD	Gestão	-																																
				1	Formação de Grupo de Trabalho	SEMAD	Gestão	20.000,00																																
		2.3.2	Certificação e reconhecimento por boas práticas ambientais	2	Criação do Programa Estadual de Certificação Ambiental	SEMAD	Gestão	120.000,00																																
				3	Implementação do Programa de Certificação Ambiental	SEMAD	Gestão	80.000,00																																
4				Validação da certificação	SEMAD	Gestão	-																																	
1				Elaboração de Termo de Referência	SEINFRA	Gestão	18.750,00																																	
3	3.1	3.1.1	Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas	2	Licitação e contratação	SEINFRA	Gestão	31.250,00																																
				3	Elaboração do Estudo de Alternativas	SEINFRA	Estudos/projetos	2.752.486,00																																
				1	Elaboração de Termo de Referência	IGAM	Gestão	18.750,00																																
	3.1.2	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos	2	Licitação e contratação	IGAM	Gestão	31.250,00																																	
			3	Elaboração do Estudo	IGAM	Estudos/projetos	1.285.169,00																																	
			1	Elaboração de Termo de Referência	SEMAD	Gestão	18.750,00																																	
	3.1.3	Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH	2	Licitação e contratação de consultoria especializada	SEMAD	Gestão	31.250,00																																	
			3	Desenvolvimento de Sistema de Gestão de Riscos da Infraestrutura Hídrica	SEMAD	Estudos/projetos	3.107.460,00																																	

Eixo	Programa	Ação	Atividade	Responsável	Tipologia	Orcamento (R\$)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053		
			4 Operacionalização do Sistema de Gestão de Riscos da Infraestrutura Hídrica	SEMAD	Gestão	-																																
		3.1.4	Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água																																			
			1 Conclusão dos projetos e obras de abastecimento de água em andamento	SEINFRA	Obras	1.310.000.000,00																																
			2 Realização de estudos de concepção, estudos de viabilidade e anteprojetos	SEINFRA	Estudos/projetos	10.930.540,77																																
			3 Elaboração de projetos básicos e executivos	SEINFRA	Estudos/projetos	25.504.595,13																																
			4 Execução das obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água.	SEINFRA	Obras	327.916.223,10																																
		3.2	Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas																																			
			1 Concepção do apoio institucional	SEINFRA	Gestão	3.798.682,00																																
			2 Implementação do apoio institucional	SEINFRA	Gestão	3.798.682,00																																
		3.2.2	Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas																																			
			1 Constituição de DMC – Distritos de Medição e Controle	Operadores	Estudos/projetos	15.194.727,56																																
			2 Pactuação de valores físicos e financeiros a serem praticados	SEINFRA	Gestão	3.798.681,89																																
			3 Implementação do Programa de Pagamento por Resultados	Operadores	Obras	360.874.779,55																																
		3.3	Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico																																			
			1 Elaboração de Termos de Referência	SEMAD	Gestão	18.750,00																																
			2 Licitação e contratação	SEMAD	Gestão	31.250,00																																
			3 Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico	SEMAD	Estudos/projetos	5.500.000,00																																
			4 Aprovação e implementação dos Planos	Municípios	Gestão	-																																
			1 Conclusão dos projetos e obras de esgotamento sanitário em andamento	SEINFRA	Obras	391.000.000,00																																
		3.3.2	Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos																																			
			2 Realização de estudos de concepção, estudos de viabilidade e anteprojetos	SEINFRA	Estudos/projetos	26.787.826,80																																
			3 Elaboração de projetos básicos e executivos	SEINFRA	Estudos/projetos	62.504.929,20																																
			4 Execução das obras de ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos	SEINFRA	Obras	1.785.855.113,00																																
		3.3.3	Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETES																																			
			1 Elaboração de Termo de Referência	SEMAD	Gestão	18.750,00																																
			2 Licitação e contratação	SEMAD	Gestão	31.250,00																																
			3 Elaboração do Estudo de Viabilidade	SEMAD	Estudos/projetos	1.568.350,00																																
		3.4	Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados																																			
			1 Identificação de municípios que necessitam de assistência técnica	FEAM	Gestão	40.000,00																																
			2 Fornecimento de assistência técnica	FEAM	Gestão	240.000,00																																
			3 Acompanhamento das ações de recuperação das áreas degradadas	FEAM	Gestão	-																																

Eixo	Programa	Ação	Atividade	Responsável	Tipologia	Orçamento (R\$)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053			
	4.2.2	Elaboração e revisão dos Planos Diretores de Drenagem Urbana	1	Elaboração de Termos de Referência	Agência RMBH	Gestão	18.750,00																																
			2	Licitação e contratação	Agência RMBH	Gestão	31.250,00																																
			3	Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana	Agência RMBH	Estudos/projetos	8.960.000,00																																
			4	Aprovação e implementação dos Planos	Agência RMBH	Gestão	-																																
	4.2.3	Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais	1	Conclusão dos projetos e obras de macrodrenagem em andamento	SEINFRA	Obras	2.260.000.000,00																																
			2	Realização de estudos de concepção, estudos de viabilidade e anteprojetos	SEINFRA	Estudos/projetos	-																																
			3	Elaboração de projetos básicos e executivos	SEINFRA	Estudos/projetos	-																																
			4	Execução das obras de adequação da macrodrenagem	SEINFRA	Obras	-																																
	4.2.4	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas	1	Elaboração do Termo de Referência	Agência RMBH	Gestão	18.750,00																																
			2	Licitação e contratação	Agência RMBH	Gestão	31.250,00																																
			3	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas	Agência RMBH	Estudos/projetos	1.926.352,00																																
			4	Aprovação e implementação do Plano	Agência RMBH	Gestão	-																																
	4.3	4.3.1	Regularização das barragens de rejeito	1	Identificação das barragens de rejeito	FEAM	Gestão	40.000,00																															
				2	Cadastramento das barragens de rejeito	FEAM	Gestão	200.000,00																															
				3	Regularização das barragens de rejeito	FEAM	Gestão	75.000,00																															
		4.3.2	Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens	1	Conclusão do Sigibar	FEAM	Estudos/projetos	1.200.000,00																															
2				Operacionalização do Sistema	FEAM	Gestão	-																																
4.3.3		Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens	1	Concepção e estruturação de sistemática de controle das inspeções	FEAM	Gestão	100.000,00																																
			2	Implementação da sistemática de controle das inspeções, revisões e auditorias técnicas de segurança	FEAM	Gestão	75.000,00																																
			3	Implementação das ações legais decorrentes	FEAM	Gestão	-																																

Fonte: elaboração própria.

7. FONTES DE FINANCIAMENTO

A busca por recursos orçamentários do Estado e da União, de recursos do Fhdro, cobrança pelo uso da água, além dos recursos das agências de financiamento, é viável e necessária, porém, em geral, pode não ser suficiente para suprir todas as necessidades dos programas e ações previstos neste PSH-RMBH.

Dessa forma, foram identificados os órgãos do Governo Federal e do estado de Minas Gerais que possuem recursos financeiros voltados para ações ambientais e de recursos hídricos e as demais instituições que também se configuram como agentes que podem financiar os programas propostos neste Plano. Nesse capítulo serão detalhadas estas fontes, apresentando também e, quando possível, uma descrição da natureza dos financiamentos disponíveis.

É importante notar que junto à apresentação dos programas e ações foram indicadas as fontes de financiamento mais usuais e aderentes às ações, mesmo quando se sabe de antemão que não poderão financiá-las totalmente; mas que poderão financiar uma parte delas. As fontes de financiamento aqui apresentadas, portanto, devem ser consideradas como alternativas adicionais, para serem avaliadas nos casos em que as primeiras não viabilizarem os seus aportes. O propósito de se listar e descrever as possíveis fontes neste capítulo é mostrar, de forma não exaustiva, as possibilidades existentes e orientar os entes responsáveis pela implementação dos programas na busca de suas sustentabilidades financeiras.

7.1. GOVERNO FEDERAL

Os programas constantes no orçamento do Governo Federal, e previstos no Plano Plurianual (PPA) da União e Lei Orçamentária Anual (LOA), estimam a receita e fixam as despesas da União para cada exercício financeiro. O Quadro 7.1 apresenta os programas do Governo Federal para 2023 conforme disposto na Lei nº 14.535, de 17 de janeiro de 2023, no que se refere ao conteúdo do Banco de Projetos do PSH-RMBH.

Quadro 7.1 – Programas do Governo Federal.

Programa		Órgão		Ação	
1031	Agropecuária Sustentável	22000	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	147S	Ampliação da Rede Nacional de Monitoramento Meteorológico
				21B6	Assistência Técnica e Extensão Rural
		74000	Operações Oficiais de Crédito	0A81	Financiamento de Operações no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF (Lei nº 10.186, de 2001)
				0281	Subvenção Econômica em Operações no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF (Lei nº 8.427, de 1992)
1041	Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais	22000	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	20WA	Cadastro, Recomposição e Produção Florestal
				44000	Ministério do Meio Ambiente
		20VY	Implementação de Ações de Cidadania e Educação Ambiental		
		20WM	Apoio à Criação, Gestão e Implementação das Unidades de Conservação Federais		
1058	Mudança do Clima	44000	Ministério do Meio Ambiente	20G4	Fomento a Estudos e Projetos para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima
				74000	Operações Oficiais de Crédito
2203	Pesquisa e Inovação Agropecuária	22000	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	20Y6	Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias para a Agropecuária
2208	Tecnologias Aplicadas, Inovação e Desenvolvimento Sustentável	24000	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações	2223	Fomento a Projetos Institucionais para Pesquisa no Setor de Recursos Hídricos (CT-Hidro)
2217	Desenvolvimento Regional, Territorial e Urbano	53000	Ministério do Desenvolvimento Regional	4786	Capacitação e Monitoramento da Juventude Rural (Projeto Amanhã)
				00SX	Apoio a Projetos de Desenvolvimento Sustentável Local Integrado
2218	Gestão de Riscos e Desastres	53000	Ministério do Desenvolvimento Regional	14RL	Realização de Estudos, Projetos e Obras para Contenção ou Amortecimento de Cheias e Inundações e para Contenção de Erosões Marinhas e Fluviais
				00TK	Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais em Municípios Críticos Sujeitos a Eventos Recorrentes de Inundações, Enxurradas e Alagamentos
2221	Recursos Hídricos	32000	Ministério de Minas e Energia	2397	Levantamentos Hidrogeológicos, Estudos Integrados em Recursos Hídricos para Gestão e Ampliação da Oferta Hídrica

Programa		Órgão		Ação	
		53000	Ministério do Desenvolvimento Regional	00LX	Transferência dos Recursos da Cobrança às Agências de Águas (Leis nº 9.433/1997 e nº 10.881/2004)
				109J	Construção de Adutoras
				21DE	Estudos e Projetos de Infraestrutura para Segurança Hídrica
				21DG	Recuperação Hidroambiental nas Bacias Hidrográficas na Área de Atuação da CODEVASF
				21DF	Recuperação de Reservatórios Estratégicos para a Integração do Rio São Francisco
				21DD	Reabilitação de Barragens e de Outras Infraestruturas Hídricas
				14VI	Implantação de Infraestruturas para Segurança Hídrica
				1851	Aquisição de Equipamentos e/ou Implantação de Obras de Infraestrutura Hídrica de Pequeno e Médio Vulto
				20VR	Conservação e Recuperação de Bacias Hidrográficas
				20VS	Formulação e Apoio à Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos
				20WI	Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos
				2378	Operação da Rede Hidrometeorológica
				2222	Saneamento Básico
20Q8	Apoio à Implantação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico e Ações de Saúde Ambiental				
21C9	Implantação, Ampliação ou Melhoria de Ações e Serviços Sustentáveis de Saneamento Básico em Pequenas Comunidades Rurais (Localidades de Pequeno Porte) ou em Comunidades Tradicionais (Remanescentes de Quilombos)				
21CA	Implantação, Ampliação e Melhoria de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água em Municípios com até 50.000 Habitantes, Exclusive em Regiões Metropolitanas (RM) ou Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico (RIDE)				
53000	Ministério do Desenvolvimento Regional	00TN	Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias em Sistemas de Abastecimento de Água em Municípios com População Superior a 50 mil Habitantes ou Municípios Integrantes de Regiões Metropolitanas ou de Regiões Integradas de Desenvolvimento		
		00UN	Apoio à Implantação, Ampliação, Melhorias ou Adequação de Sistemas de Abastecimento de Água em Áreas de Atuação da CODEVASF		
		00TP	Apoio à Elaboração de Planos e Projetos de Saneamento em Municípios com População Superior a 50 mil Habitantes ou Integrantes de Regiões Metropolitanas ou de Regiões Integradas de Desenvolvimento		
		20NV	Apoio à Implementação de Ações de Desenvolvimento do Setor Águas		

Fonte: elaboração própria, a partir da Lei nº 14.535, de 17 de janeiro de 2023.

7.2. GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Cada Unidade Federativa, a exemplo do Governo Federal, estabelece seu Plano Plurianual (PPA) e aprova sua Lei Orçamentária Anual (LOA). O Quadro 7.2 apresenta os programas de trabalho do Governo do Estado de Minas Gerais para 2023 conforme disposto na Lei nº 24.272, de 20 de janeiro de 2023 no que se refere ao conteúdo do Banco de Projetos do PSH-RMBH.

Quadro 7.2 – Programas do Governo do Estado de Minas Gerais

Órgão / Unidade Orçamentária / Programa de Trabalho
1.23.0 - SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO - SEAPA
1.23.1 - SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO - SEAPA - SEAPA
20 544 127 4 494 0001 GESTÃO DE BARRAGENS
20 608 127 4 512 0001 RECUPERAÇÃO INTEGRADA DA CAPACIDADE PRODUTIVA DAS BACIAS
1.30.0 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE - SEINFRA
1.30.1 - SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E MOBILIDADE - SEINFRA
08 182 100 4 402 0001 ASSISTENCIA EMERGENCIAL A MUNICIPIOS ATINGIDOS PELAS CHUVAS
15 451 071 4 142 0001 COMPLEMENTO DA REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ARRUDAS
15 451 071 4 147 0001 CONTENÇÃO DE ENCOSTAS EM ÁREAS DE RISCO - PAC
15 451 071 4 528 0001 REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL E DE CONTROLE DE CHEIAS DO CORREGO RIACHO DAS PEDRAS
1.37.0 - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL - SEMAD
1.37.1 - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL - SEMAD
17 512 120 4 321 0001 PROMOÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO
17 512 120 4 354 0001 CENTRO MINEIRO DE REFERÊNCIA EM RESÍDUOS
18 541 120 4 348 0001 GESTÃO AMBIENTAL
18 542 119 4 511 0001 AMPLIAÇÃO DO PROGRAMA DE FISCALIZAÇÃO PREVENTIVA
2.09.1 - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM
18 541 098 4 237 0001 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
18 541 098 4 238 0001 QUALIDADE DO AR, DO SOLO E DOS EFLUENTES LIQUIDOS INDUSTRIAIS
18 541 102 4 273 0001 GESTAO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, IMPACTADAS E CONTAMINADAS
2.10.1 - INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF
18 541 104 4 280 0001 GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Órgão / Unidade Orçamentária / Programa de Trabalho

18 543 104 4 276 0001 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

2.24.1 - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM

18 544 091 4 266 0001 SEGURANÇA DE BARRAGENS E SISTEMAS HÍDRICOS

18 544 100 4 439 0001 PREVENÇÃO DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS CRÍTICOS

2.44.1 - AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - ARSAE -MG

17 125 117 4 295 0001 REGULAÇÃO OPERACIONAL E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

4.34.1 - FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FHIDRO

17 512 120 4 401 0001 APOIO A IMPLEMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS E/OU PROJETOS PARA OS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

18 541 104 4 363 0001 BOLSA VERDE: CONSERVAÇÃO E AMPLIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NATIVA

18 544 091 4 387 0001 APOIO A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Fonte: elaboração própria, a partir da Lei Orçamentária Anual - Lei nº 20.272, de 20 de janeiro de 2023.

7.3. FUNDOS E LINHAS DE FINANCIAMENTO

7.3.1. *Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO)*

Promove a implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica, com a missão de fornecer recursos estratégicos para a conservação da biodiversidade. Como um mecanismo financeiro pioneiro no Brasil, cria soluções para a sustentabilidade de iniciativas de conservação e mudanças climáticas. O FUNBIO tem uma vasta experiência no apoio a áreas protegidas e na concepção e gestão dos fundos, programas, redes e projetos ambientais, em parceria com os setores público e privado e a sociedade civil.

7.3.2. *Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)*

São financiados empreendimentos do setor público e privado na área de saneamento, que possam representar melhora na qualidade de vida das populações. A linha de financiamento opera por meio de contrapartidas que são da ordem de 5% e 10% no setor público, para projetos de esgoto e água, respectivamente e 20% em empreendimentos do setor privado. Podem ser financiados: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e manutenção de mananciais e estudos e projetos. Os recursos são acessados via Caixa Econômica Federal que tem também a responsabilidade de fiscalização da aplicação.

7.3.3. *BNDES Inseed Investimentos*

O Fundo de Inovação em Meio Ambiente FIP INSEED FIMA foi criado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). Por meio de edital, a *Inseed Investimentos Ltda.* foi selecionada como gestora do fundo. O Fundo FIP INSEED FIMA é um fundo de participações brasileiro, cujo foco é desenvolver soluções para problemas ambientais. Seu foco são as empresas estabelecidas no Brasil, que desenvolvam tecnologias inovadoras, e que tenham alto potencial de crescimento, negócios relacionados à promoção da sustentabilidade e à redução de impacto ambiental nas cadeias de valor e empreendimentos que incorporem inovação em suas tecnologias, produtos ou processos para favorecer o desenvolvimento de ciclos produtivos sustentáveis.

7.3.4. *BNDES Fundo Social*

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem aplicações de recursos não reembolsáveis, cuja origem dos recursos é a reversão de parte

dos lucros anuais. O objetivo do fundo é apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras atividades vinculadas ao desenvolvimento regional e social. As modalidades de operação são: seleção de projetos, premiação e apoio continuado. Os projetos de cunho predominantemente ambiental - modalidade Apoio Continuado - serão passíveis de apoio, às pessoas jurídicas de direito público interno ou de direito privado sem fins lucrativos.

Para o caso do PSH-RMBH o investimento apoiável por este fundo do BNDES, cujo investimento é de caráter social na área ambiental está elencado a seguir. É importante ressaltar que o projeto tem que ser sustentável.

- Atuar na modernização da formatação, implementação, monitoramento e avaliação de programas e projetos ambientais; na recuperação, conservação e preservação do meio ambiente; bem como na preservação e disseminação de patrimônio científico e tecnológico.

Os recursos deste Fundo Social serão destinados a investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados sem similar nacional no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio.

No caso de apoio a projetos de caráter predominantemente ambiental, podem ser reembolsadas as despesas relativas à elaboração de projetos, serviços cartorários, estudos, licenciamento ambiental, autorizações, outorgas e outras licenças, autorizações e/ou outorgas necessárias à execução dos projetos, desde que realizadas a partir da data da apresentação da Consulta Prévia ao BNDES.

7.3.5. Fundo Socioambiental

Trata-se do Fundo Socioambiental (FSA CAIXA), o qual faz investimentos, a fundo perdido ou não, que se destinam a projetos em temas ambientais e sociais. O acesso aos recursos do FSA CAIXA também é realizado por modalidades, a saber: (i) Seleção Pública: Projetos são selecionados por meio de chamamento público, conforme critérios definidos em Regulamento específico; (ii) Apoio a Políticas Internas: Entidades externas apresentam ao FSA CAIXA propostas que, por sua vez, são analisadas a partir das diretrizes e das linhas temáticas definidas no Plano de Aplicação do Fundo e conforme Plano Estratégico da CAIXA e; (iii) Incentivo Financeiro a Negócios Sustentáveis: Contempla

demandas oriundas das áreas de produtos da CAIXA, a exemplo do financiamento de bens que promovam o uso racional de insumos e recursos naturais.

7.3.6. Fundo Nacional do Meio Ambiente

O MMA opera fundos de recursos que podem ser fonte de financiamento para programas e projetos do PSH-RMBH. Por meio de demandas espontâneas em que os projetos são apresentados ao MMA em períodos pré-determinados ou por meio de demandas induzidas por instrumentos convocatórios. Os contratos são executados por meio do Sistema de Convênios do Governo Federal – SINCOV.

7.3.7. Fundo Nacional sobre Mudança do Clima

Criado pela Lei nº 12.184/2009 representa um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). As temáticas aceitas para financiamento são as seguintes: Combate à desertificação; II - vegetação nativa; Gestão e serviços de carbono; Projetos inovadores associados às finalidades das pesquisas citadas; Máquinas e equipamentos eficientes; VI - energias renováveis; Cidades sustentáveis; Modais de transporte eficientes; IX - resíduos sólidos; e Carvão vegetal.

7.4. FINANCIAMENTO PRIVADO

Algumas fontes de recursos privados podem ser acessadas para o financiamento de ações do PSH-RMBH. Estão entre as formas de obtenção desses financiamentos:

- **Parcerias Público-Privadas:** (reguladas pela Lei Federal nº 11.079/2004), que tem por modalidades a “patrocinada” ou “administrativa”. Na modalidade patrocinada, os investimentos privados são alavancados por meio do BNDES. Na modalidade administrativa os investimentos e manutenções são unicamente por recursos públicos orçamentários.
- **Concessões:** por meio de concessões o poder público transfere operação e manutenção de determinados serviços por período pré-determinado, durante a vigência do qual a empresa privada se remunera por meio de cobrança de tarifas aos usuários (trata-se do exemplo das concessionárias de rodovias, por exemplo, mas também das concessionárias do saneamento);

- Operações do tipo *Build-Own-Transfer* (BOT), *Build-Transfer-Operate* (BTO) e *Build-Own-Operate* (BOO): genericamente, tratam-se de operações em que a empresa constrói, com recursos próprios, uma infraestrutura e a opera por determinado período. Somente depois desse prazo, a propriedade é transferida para a administração pública. As diferenças entre as modalidades são de natureza jurídica de contrato e na prática tem muita similaridade entre as três opções.

Estas e as demais fontes de financiamento bancário e privado são apresentadas no Quadro 7.3 e no Quadro 7.4.

Quadro 7.3 – Fontes de financiamento privado - Bancos

INSTITUIÇÃO	DESCRIÇÃO DOS APOIOS
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	<p>O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é o principal instrumento do Governo Federal para o financiamento e investimento em todos os segmentos da economia brasileira. O BNDES apoia iniciativas voltadas para preservação, conservação e recuperação do meio ambiente. O produto BNDES Finem tem a linha de crédito “Meio Ambiente”, que apoia investimentos envolvendo saneamento básico, eco eficiência, racionalização do uso de recursos naturais, mecanismos de desenvolvimento limpo, recuperação de ecossistemas e biodiversidade, sistemas de gestão e recuperação de passivos ambientais. Esta linha de crédito financia projetos acima de R\$20 milhões, para as seguintes ações: Eco eficiência: racionalização do uso de recursos naturais; Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade; Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; Planejamento e Gestão; Recuperação de Passivos Ambientais.</p> <p>A linha BNDES Finem – Financiamento a empreendimentos também tem o produto Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. Esta linha de crédito apoia projetos e investimentos, públicos ou privados, com objetivo de universalizar o acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento. Os recursos estão disponíveis para pessoa jurídica de direito público, pessoa jurídica de direito privado com sede e administração no país e empresário individual. Esta linha de crédito financia projetos a partir de R\$ 20 milhões, para as seguintes ações: Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e Macrodenagem.</p>
CITIBANK	<p>A fundação apoia a inclusão financeira da população de baixa renda, onde o Citibank opera, com foco em micro finanças, educação financeira, empreendedorismo verde e qualificação de jovens.</p>
Banco do Brasil	<p>O Banco do Brasil, através da Fundação Banco do Brasil, apoia soluções efetivas para aspectos fundamentais do desenvolvimento sustentável das comunidades brasileiras. Seus eixos de atuação são resíduos sólidos, agroecologia, água, agroindústria e educação. Dentro do eixo água, o Programa Água possui projetos voltados para a busca da melhoria da qualidade e da oferta de água, ampliação da cobertura da vegetação natural em microbacias e para o estímulo ao consumo responsável e tratamento adequado dos resíduos sólidos em municípios brasileiros. O programa visa também disseminar melhores práticas agropecuárias a produtores rurais e implementar modelos de negócios sustentáveis.</p>
Caixa Econômica Federal	<p>Sem linhas de apoio explicitadas, mas com possibilidade de apoiar empreendimentos específicos a serem negociados, caso a caso.</p>
Banco Santander	
Banco Bradesco	
HSBC - Hong Kong and Shanghai Banking Corporation	
Itaú Unibanco	

Quadro 7.4 – Fontes de financiamento privado – Organizações.

INSTITUIÇÃO	DESCRIÇÃO DOS APOIOS
Fundação SOS Mata Atlântica	A Fundação SOS Mata Atlântica é uma organização não-governamental, que tem como missão promover a conservação da diversidade biológica e cultural do Bioma Mata Atlântica e ecossistemas sob sua influência, estimulando ações para o desenvolvimento sustentável, bem como promover a educação e o conhecimento sobre a Mata Atlântica, mobilizando, capacitando e estimulando o exercício da cidadania socioambiental. A entidade desenvolve projetos de conservação ambiental, produção de dados, mapeamento e monitoramento da cobertura florestal do Bioma, campanhas, estratégias de ação na área de políticas públicas, programas de educação ambiental e restauração florestal, voluntariado, desenvolvimento sustentável e proteção e manejo de ecossistemas.
Petrobrás	A Petrobrás, através do <i>Programa Petrobrás Socioambiental</i> , apoia financiamento de projetos em programas ambientais, atuando em temas ambientais relevantes. As linhas de atuação do programa são Produção Inclusiva e Sustentável, Biodiversidade e Sociodiversidade, Direitos da Criança e do Adolescente, Florestas e Clima, Educação, Água e Esportes.
FINEP	O Programa Inova Sustentabilidade é uma iniciativa conjunta do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) com a finalidade de coordenar as ações de fomento à inovação e aprimorar a integração dos instrumentos de apoio disponíveis para investimentos em meio ambiente. O fomento e a seleção de Planos de Negócio do Inova Sustentabilidade se destinará ao apoio a projetos de inovação nas seguintes linhas temáticas: Produção sustentável; Recuperação de Biomas Brasileiros e Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis de Base Florestal; Saneamento ambiental; Monitoramento ambiental e prevenção de desastres naturais. O BNDES e a Finep disponibilizarão recursos no valor total de dois bilhões de reais para as operações contratadas no período de 2014 a 2016.
CT-HIDRO	Financia estudos e projetos na área de recursos hídricos, para aperfeiçoar os diversos usos da água, de modo a assegurar à atual e às futuras gerações alto padrão de qualidade e utilização racional e integrada, com vistas ao desenvolvimento sustentável e à prevenção e defesa contra fenômenos hidrológicos críticos ou devido ao uso inadequado de recursos naturais. Os recursos são oriundos da compensação financeira atualmente recolhida pelas empresas geradoras de energia elétrica. Os investimentos são em ações: Sustentabilidade hídrica de regiões semiáridas; Água e o gerenciamento urbano integrado; Gerenciamento dos impactos da variabilidade climática sobre sistemas hídricos e sociedade; Uso e conservação do solo e de sistemas hídricos; Usos integrados dos sistemas hídricos e conservação ambiental; Prevenção e controle de eventos extremos: minimizar o impacto dos eventos extremos sobre a sociedade e o ambiente, por meio da ação de previsão e planejamento; Qualidade da água dos sistemas hídricos; Gerenciamento de bacias hidrográficas; Uso sustentável de recursos hídricos costeiros; Comportamento dos sistemas hídricos; Desenvolvimento de produtos e processos; Capacitação de recursos humanos; Infraestrutura de apoio à pesquisa.

Fonte: elaboração própria.

7.5. FONTES INTERNACIONAIS DE FINANCIAMENTO

As referências acerca de fontes internacionais de recursos são de que as condições de financiamento (taxas, contrapartidas e prazos) são melhores que as opções no mercado nacional, no entanto, são mais difíceis de serem acessadas. Financiamentos oriundos de Organismos Financeiros Internacionais ou Agências Governamentais Estrangeiras, devem ser coordenados, acompanhados e avaliados pela Secretaria de Assuntos Econômicos Internacionais do Ministério da Economia, que tem na sua responsabilidade a Comissão de Financiamentos Externos (COEFIX).

A COFIEIX, por sua vez, criada em 1990 consiste em um órgão colegiado integrante até o presente momento do Ministério da Economia, deve analisar e autorizar todos os financiamentos externos feitas pela União, Estados, DF ou Municípios.

O interessado deve se dirigir por meio de Carta Consulta preenchida eletronicamente e deverá seguir manual de procedimentos bem detalhados. Um conceito importante é que antes de se dirigir ao COFIEIX o interessado deve estar alinhado previamente com o possível agente financiador. As modalidades para obras e/ou serviços a serem financiados por agentes externos: Operação de crédito externo; Contribuição financeira não reembolsável; e Operação comercial.

As principais fontes de financiamento internacional são listadas no Quadro 7.5.

Quadro 7.5 – Fontes de financiamento internacional.

Fontes de Financiamento	Descrição
Banco Asiático de Desenvolvimento (BAD)	Investe em projetos a nível nacional e multinacional, bem como incorpora a capacitação e assistência técnica em seus projetos. O BAD tem forte experiência nos domínios da eficiência energética, energia renovável, adaptação à gestão das mudanças climáticas e dos recursos naturais, incluindo a água e gestão sustentável dos solos.
Banco Africano de Desenvolvimento (BAD)	Concentra-se em estabelecer projetos ambientais relacionados com as áreas de Mudanças Climáticas (adaptação, energia renovável e eficiência energética), Degradação do Solo (desmatamento, desertificação) e Águas Internacionais (gestão da água e da pesca).
Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO)	A FAO tem forte experiência no uso sustentável da biodiversidade agrícola, bioenergia, biossegurança, o desenvolvimento sustentável em paisagens de produção e manejo integrado de pragas e pesticidas.
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)	Oferece apoio financeiro para os seguintes temas: Biodiversidade (áreas protegidas, recursos marinhos, biotecnologia florestal), Alterações Climáticas (incluindo biocombustíveis), Águas Internacionais (manejo de bacias hidrográficas), Degradação do Solo (controle de erosão) e Procedimentos Operacionais Padronizados (manejo de pragas).
Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA)	Desenvolve trabalhos relacionados à degradação da terra, ao desenvolvimento rural sustentável e à gestão integrada da terra (Combate à Desertificação).

Fontes de Financiamento	Descrição
Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD)	O PNUD ajuda os países na promoção, construção e elaboração de atividades compatíveis tanto com as questões ambientais e de sustentabilidade particulares, como com os planos nacionais de desenvolvimento sustentável.
Corporação Andina de Fomento (CAF)	Promove um modelo de desenvolvimento sustentável por meio de operações de crédito, recursos não-reembolsáveis, e apoio na estruturação técnica e financeira dos projetos nos setores público e privados da América Latina. A CAF financia o setor de infraestrutura, tais como rodovias, transporte, telecomunicações, geração e transmissão de energia, água e saneamento ambiental, além de apoiar ações relacionadas ao desenvolvimento fronteiriço e à integração física entre os países acionistas.
Fundação Internacional de Conservação (CI)	Desenvolve parcerias dos governos locais para implementar programas eficazes e inovadores nas áreas focais de biodiversidade, adaptação às alterações climáticas e mitigação, degradação dos solos e águas internacionais.
Banco Mundial (BM)	O Banco Mundial é uma fonte de assistência financeira e técnica aos países em desenvolvimento em todo o mundo. Fornece conhecimentos, assistência técnica e financiamento para ajudar os países de baixa e média renda a gerir a terra, a água e os demais recursos naturais de uma forma sustentável, ajudando a criar empregos, melhorar os meios de vida, melhorar serviços ambientais, diminuir a poluição e aumentar a resiliência às mudanças climáticas.
Ministério da Proteção Ambiental da China (FECO)	Fundado em 1989, coordena e gere fundos de projetos em cooperação com as organizações financeiras internacionais para a implementação de acordos multilaterais ambientais. Também presta assistência bilateral, bem como outras atividades de cooperação externa no domínio da proteção ambiental. Tem a missão de proteger o meio ambiente através da introdução e exportação de conceitos avançados, conhecimentos, tecnologias e recurso.
União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN)	Trabalha, em escala global e local, com a conservação da biodiversidade como um meio para abordar alguns dos maiores desafios do mundo, tais como as alterações climáticas, o desenvolvimento sustentável e a segurança alimentar.
<i>World Resources Institute (WRI)</i>	Instituto de pesquisa que trabalha em parceria para gerar transformação. Atua no desenvolvimento de estudos e implementação de soluções para que as pessoas tenham o essencial para viver, para proteger e restaurar a natureza, pelo equilíbrio do clima e por comunidades resilientes. Alia excelência técnica à articulação política e trabalha com governos, empresas, academia e sociedade civil. O WRI Brasil faz parte do World Resources Institute (WRI).
<i>The Nature Conservancy (TNC)</i>	Com uma atuação em mais de 70 países, o The Nature Conservancy (TNC) é uma das principais organizações ambientais sem fins lucrativos do mundo, dedicada à conservação da natureza e à proteção de ecossistemas vitais. A organização desenvolve projetos em diferentes ecossistemas, desde florestas tropicais até ambientes marinhos, passando por áreas urbanas e rurais. Através de uma abordagem baseada em ciência, o TNC trabalha em parceria com comunidades locais, governos e outras instituições para identificar soluções sustentáveis e inovadoras. Seus projetos envolvem restauração de habitats, manejo de recursos naturais, proteção de espécies ameaçadas, conservação de áreas protegidas, adaptação às mudanças climáticas e promoção do uso sustentável dos recursos naturais.
<i>World Wildlife Fund (WWF)</i>	Organização líder internacional de conservação, a WWF participa na concepção e/ou execução diversos programas e projetos que envolvem questões ambientais de conservação e preservação da biodiversidade.
<i>Africa Finance Corporation</i>	AFC tem uma carteira de investimentos no valor de 2 bilhões de dólares. Realiza investimentos em programas internacionais, através do emprego de equidade e empréstimos, que visam melhorar os meios de subsistência através da geração de energia renovável (por exemplo, hidrelétricas e eólicas), projetos de transportes e de baixa emissão de gases estufa.
<i>Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)</i>	Através de suas atividades de promoção e financiamento, o Banco de Desenvolvimento Alemão procura alcançar melhorias nas condições econômicas, sociais e ambientais de países europeus e também daqueles em desenvolvimento. Isso envolve a busca de soluções para as alterações climáticas, a globalização, as alterações demográficas e combate à pobreza.

Fontes de Financiamento	Descrição
Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO)	Envolve o setor industrial em projetos nas seguintes áreas: eficiência energética industrial, serviços de energias renováveis, gestão da água, gestão de produtos químicos (incluindo Procedimentos Operacionais Padronizados e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) e biotecnologia.
<i>Agence Française de Développement (AFD)</i>	A Agência Francesa de Desenvolvimento financia e apoia projetos de desenvolvimento e programas que visam um crescimento econômico mais sustentável e compartilhado, a melhora as condições de vida dos pobres, a contribuição para a preservação do planeta e que ajuda a estabilizar os países frágeis ou em crise.
<i>European Investment Bank</i>	O Banco de Investimentos Europeu oferece empréstimos à países da Ásia e América Latina. Nestes países, a prioridade é para os seguintes tipos de projetos: 1) mitigação das alterações climáticas e adaptação (por exemplo, energias renováveis, eficiência energética, transporte urbano e outros projetos que reduzem as emissões de CO2); 2) desenvolvimento de infraestrutura social e econômica, incluindo água e saneamento; 3) desenvolvimento do setor privado local, em particular apoio às pequenas e médias empresas. Para ser elegível ao financiamento do Banco, os projetos são obrigados a ter um bom potencial para contribuir para o desenvolvimento econômico do país beneficiário.
<i>Crédit Agricole Corporate and Investment Bank</i>	O Banco fornece acesso a financiamentos para projetos que visam tanto a rentabilidade financeira e social e/ou de impacto ambiental (redução da pobreza, criação de emprego em zonas desfavorecidas, minimização da pegada ambiental etc.).
<i>Agence Canadienne de Développement International (ACDI)</i>	A Agência foi fundada para gerenciar a maioria dos programas de assistência oficial do Canadá ao desenvolvimento da África, do Oriente Médio, Américas e Ásia. A missão da agência é liderar os esforços internacionais do Canadá para ajudar as pessoas que vivem na pobreza. 3 temas prioritários orientam o trabalho da ACDI: aumentar a segurança alimentar, assegurar o futuro de crianças e jovens e promover o crescimento econômico sustentável. Transversalmente, 3 temas devem estar em todos os programas: aumento da sustentabilidade do meio ambiente; promoção da igualdade entre mulheres e homens; apoio ao reforço das instituições e práticas de governança.
<i>European Bank for Reconstruction and Development</i>	O Banco está empenhado em promover o desenvolvimento social e ambientalmente correto e sustentável. Busca assegurar que os projetos financiados são socialmente e ambientalmente sustentáveis, respeitam os direitos dos trabalhadores e das comunidades afetadas e são projetados e operados em conformidade com os requisitos regulamentares aplicáveis e as boas práticas internacionais.
<i>Deutsche Bank Aktien Gesellschaft</i>	O <i>Deutsche Bank AG</i> disponibiliza recursos financeiros a clientes e setores que promovem o desenvolvimento sustentável e oferece aos investidores a oportunidade de alocar capital para produtos sustentáveis.
<i>Austrian Development Agency</i>	A Agência Austríaca para o Desenvolvimento cofinancia projetos e programas de organizações da sociedade civil. As organizações candidatas devem estar localizadas na Áustria, com base na sociedade civil e cooperar com uma organização parceira em países em desenvolvimento. As prioridades de financiamento são a redução da pobreza direta, o desenvolvimento das capacidades de autoajuda e o fortalecimento das instituições locais. Estas consideram uma grande variedade de temas, incluindo principalmente o desenvolvimento rural, a segurança alimentar, abastecimento de água e saneamento, educação, os direitos humanos e a manutenção da paz, prevenção de desastres, proteção ambiental e as alterações climáticas.
<i>International Development Finance Club (IDFC)</i>	Os membros do IDFC financiam uma ampla gama de projetos, com foco no desenvolvimento, clima e energia limpa. Destacam-se os investimentos para a redução da pobreza e para a integração global; os investimentos ambientais em infraestrutura sustentável e proteção do habitat; e os investimentos sociais em serviços como educação, saúde e transporte público. Os membros promovem a agricultura familiar e o saneamento básico, bem como fornecem empréstimos vitais para as pequenas e médias empresas privadas. O IDFC apoia indivíduos, grupos e regiões com instrumentos financeiros sob medida e com aconselhamento empresarial.

Fontes de Financiamento	Descrição
<i>Japan International Cooperation Agency (JICA)</i>	Órgão do governo japonês responsável pela implementação da assistência oficial para o desenvolvimento, que apoia o crescimento e a estabilidade socioeconômica dos países em desenvolvimento. Atua na cooperação para a construção de cidades limpas de menor impacto ambiental, utilizando a avançada tecnologia japonesa. Além disso, com o aumento das chuvas torrenciais, as inundações e deslizamentos de terras tornaram-se mais frequentes, onde prestam cooperação na área de gestão de riscos de desastres.
<i>Global Environment Facility (GEF)</i>	Fundo Global para o Meio Ambiente, com sede em Washington DC, Estados Unidos da América, criado em 1991, é uma organização financeira independente, formada por 183 países, que desempenha o papel de agente catalisador para atuar na melhoria do meio ambiente mundial. Nesse sentido, o GEF apoia atividades relacionadas principalmente à biodiversidade, a mudanças climáticas e à degradação do solo.
<i>Holdings plc and its subsidiaries (HSBC)</i>	O Banco HSBC foi autorizado a trabalhar com o <i>Green Climate Fund</i> das Nações Unidas (GCF), para auxiliar países em desenvolvimento a reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Através desta parceria são investidos recursos financeiros para projetos destinados a reduzir as emissões de carbono e ajudar as sociedades vulneráveis a se adaptar às consequências das alterações climáticas. Além disso, também financiam projetos relacionados com a eficiência energética, gestão de águas residuais urbanas e sistemas de alerta precoce de catástrofes relacionadas com o clima.
<i>Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)</i>	A cooperação espanhola está empenhada, principalmente através do Fundo de Cooperação para Água e Saneamento na América Latina e no Caribe (FCAS). Com mais de € 790 milhões em doações, o fundo está presente em 18 países através de uma carteira de 66 programas de cooperação. O programa está dividido em 9 temas: Água e Saneamento; Crescimento Econômico e Desenvolvimento; Cultura e Ciência; Desenvolvimento Rural, Segurança Alimentar e Nutrição; Educação; Gênero; Governança Democrática; Meio Ambiente e Mudanças Climáticas; e Saúde.
<i>International Finance Corporation</i>	O Grupo do Banco Mundial é uma fonte vital de assistência financeira e técnica aos países em desenvolvimento. Para ser elegível ao financiamento da IFC, o projeto deve estar localizado em um país em desenvolvimento membro da IFC; ser do setor privado; ser tecnicamente sólido; ter boas perspectivas de ser rentável; beneficiar a economia local; e ser ambientalmente e socialmente bom, satisfazendo padrões ambientais e sociais, bem como as do país de acolhimento.
<i>Water Partnership Program (WPP)</i>	O Programa de Parceria da Água é uma parceria entre o Banco Mundial e os governos dos Países Baixos, do Reino Unido, Dinamarca e Áustria. O Programa financia atividades em todos os países clientes do Banco Mundial e em todas as áreas de água, tais como Gestão de Recursos Hídricos, Abastecimento de Água e Saneamento, Irrigação e Drenagem, Água para Energia e Serviços Ambientais.
Corporação administrativa independente preservação de regeneração ambiental	A Agência de Conservação e Recuperação Ambiental - ERCA trabalha em diversas atividades, como, por exemplo, na compensação para pessoas que sofrem riscos à saúde causados pela poluição; promoção de atividades de prevenção de riscos para a saúde pela poluição; apoio a organizações privadas que trabalham na conservação ambiental nas áreas em desenvolvimento das nações do mundo e no Japão através de uma subvenção, dentre outros.
<i>Oikocredit</i>	É uma cooperação internacional com sede na Holanda, que apoia uma ampla variedade de projetos em todo o mundo, com crédito para o desenvolvimento sustentável e investimentos socialmente responsável.
<i>The Overbrook Foundation</i>	Por meio de seu Programa de Meio Ambiente, a Fundação apoia projetos com foco na conservação da biodiversidade na América Latina, e de Produção e Consumo Sustentável, nos Estados Unidos.
<i>Tinker Foundation Incorporated</i>	O trabalho da Fundação Tinker sobre o meio ambiente está focado em esforços que suportam a gestão sustentável dos habitats e recursos e que incorpora dimensões sociais e econômicas que afetam o bem-estar das comunidades locais. O financiamento está disponível para projetos que abordem um dos seguintes temas-chave: Promoção de Práticas de Gestão Sustentável e Águas.
Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)	Promove a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável.

Fonte: elaboração própria.

8. ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

8.1. ARRANJO INSTITUCIONAL

O arranjo institucional é um método de organizar as tarefas a serem executadas – tanto o planejamento quanto a execução – e os recursos disponíveis, que podem ser humanos, materiais, financeiros, informacionais, entre outros. Ele demonstra como os participantes deste arranjo se interligam internamente (por meio de setores, departamentos, coordenações, etc.) e externamente (com as diferentes entidades envolvidas), estabelecendo os processos em execução, os meios de comunicação e a hierarquia adotada.

Possuir um arranjo institucional bem estruturado, eficaz e bem projetado é crucial para garantir que as ações sejam executadas conforme exigido pelos processos internos e externos, evitando que a rotina se torne confusa, descoordenada e ineficiente. Para isso, os membros das entidades envolvidas devem ter uma compreensão clara de suas responsabilidades, compromissos e funções, bem como dos resultados que se espera obter. Isso é diferente de um organograma, ou da definição da estrutura organizacional de uma instituição, que são meramente as divisões estabelecidas e a hierarquia interna, exibindo, portanto, apenas uma parte do arranjo institucional, sem revelar os demais componentes e a complexidade operacional.

A discussão sobre o arranjo institucional deve estar embasada nas diretrizes da organização governamental. Embora um arranjo institucional seja resultado da livre discussão e das convergências das preferências dos atores sociais estratégicos, deve ser enfatizado o papel relevante da organização governamental. Esta estrutura é formulada como resposta a uma série de questões que definem qual deve ser o foco da atuação do Estado, de que formas devem ser utilizados racionalmente os recursos públicos, as alternativas de aperfeiçoamento da ação estatal, quais as melhores formas de prestação de serviços de interesse público, entre outras.

Atualmente, o arranjo institucionalizado da RMBH é formado por cinco instâncias - três órgãos e dois instrumentos -, todos instituídos por força da Lei Complementar nº 88 de 2006, e regulamentados pela Lei Complementar nº 88 de 2006 e Lei Complementar nº 107 de 2009. São os órgãos: a Assembleia Metropolitana (AM), o Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano (CDDM) e a Agência de Desenvolvimento da RMBH (ARMBH). E os instrumentos: o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI-RMBH) e o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano

(FDM). Quanto a sua posição no sistema federativo, percebe-se novamente a centralidade de execução das políticas no poder executivo estadual, mas que coloca em prática os preceitos do PDDI deliberados pelo CDDM, em que há a participação da esfera municipal (VALE, 2019).

O Arranjo Institucional para o PSH-RMBH tem dois elementos centrais:

- A atuação da AMRBH como instituição central na implementação do plano de segurança hídrica da RMBH, em sintonia com a sua atribuição de viabilizar instrumentos de desenvolvimento integrado da - RMBH, e o apoio à execução de funções públicas de interesse comum;
- Uma implementação balizada nos quatro eixos de atuação da Segurança Hídrica: Conservação e Restauração, Produção Sustentável, Garantia do acesso à água em qualidade e quantidade para a população e Resiliência a eventos extremos.

Conforme já apresentado anteriormente, a área de abrangência do PSH-RMBH foi delimitada a partir das bacias dos rios Pará, Paraopeba e das Velhas, cujas bacias contém parte dos municípios da RMBH em seu território. O limite municipal não foi critério preponderante para a delimitação da área de abrangência do PSH-RMBH, mas sim o limite hidrográfico, trazendo uma forte interface com a gestão de recursos hídricos.

Por este motivo, além da AMRBH, figuram como entidades relevantes neste arranjo os comitês de bacia hidrográfica destas três bacias (CBH Rio das Velhas, CBH do Rio Pará e CBH do Rio Paraopeba), o CBH Rio São Francisco - enquanto Comitê Federal das bacias afluentes ao São Francisco - a Agência Peixe Vivo, entidade delegatária das funções de agência de água das bacias do rio das Velhas, do rio Pará, o IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas, responsável por promover a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos visando a segurança hídrica, a SEMAD - Secretaria de Estado responsável por formular e coordenar a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos e articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável no Estado de Minas Gerais, e os demais órgãos do SISEMA (FEAM e IEF).

A Agência RMBH atua como um órgão de execução das deliberações do Conselho a partir do Poder Executivo, sendo que a maior parte de suas ações de cunho metropolitano tem como financiamento os valores depositados no Fundo de

Desenvolvimento Metropolitano. Outro ponto importante é o poder de polícia exercido pela Agência RMBH, que regula o uso e a ocupação do solo metropolitano. As suas atribuições são, segundo o Decreto n° 45.751/2011:

Art. 3° A Agência RMBH tem por finalidade o planejamento, o assessoramento e a regulação urbana, a viabilização de instrumentos de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, e o apoio à execução de funções públicas de interesse comum, competindo-lhe:

I - elaborar o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, a que se refere o art. 5° da Lei Complementar n° 88, de 2006, acompanhar sua execução e propor ao Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano as alterações que considerar pertinentes;

II - promover a implementação de planos, programas e projetos de investimento estabelecidos no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, bem como a execução das metas e prioridades estabelecidas;

III - elaborar e propor, em caráter continuado, estudos técnicos com objetivos, metas e prioridades de interesse regional, compatibilizando-os com os interesses do Estado e dos Municípios integrantes da RMBH;

IV - propor normas, diretrizes e critérios para compatibilizar os planos diretores dos Municípios integrantes da RMBH com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, no tocante às funções públicas de interesse comum;

V - manter permanente avaliação e fiscalização da execução dos planos e programas aprovados para a RMBH;

VI - articular-se com instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, objetivando a captação de recursos de investimento ou financiamento para o desenvolvimento integrado da RMBH;

VII - articular-se com os Municípios integrantes da RMBH, com órgãos e entidades federais e estaduais e com organizações privadas, visando à conjugação de esforços para o planejamento integrado e ao cumprimento de funções públicas de interesse comum;

VIII - assistir tecnicamente os Municípios integrantes da RMBH;

IX - fornecer suporte técnico e administrativo à Assembleia Metropolitana e ao Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano;

X - estabelecer intercâmbio de informações com organizações públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, na sua área de atuação;

XI - promover diagnósticos da realidade socioeconômica local e de âmbito metropolitano, com vistas a subsidiar o planejamento metropolitano;

XII - constituir e manter banco de dados com informações atualizadas necessárias ao planejamento e à elaboração dos programas e planos a serem desenvolvidos;

XIII - auxiliar os Municípios da RMBH na elaboração e na revisão de seus planos diretores;

XIV - colaborar para o desenvolvimento institucional dos Municípios integrantes da RMBH e de seu Colar Metropolitano, quando necessário, e tendo em vista a questão do planejamento;

XV - emitir anuência prévia à aprovação pelos Municípios da RMBH de projetos de loteamento e desmembramento do solo para fins urbanos, nos termos do art. 13 da Lei Federal n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979;

XVI - fiscalizar o cumprimento das normas e diretrizes de planejamento e execução de função pública de interesse comum na RMBH, em especial quanto a normas de parcelamento do solo metropolitano para fins urbanos e em áreas de interesse especial ou limítrofes de Município do Colar Metropolitano ou em áreas do Colar que pertençam a mais de um Município, sem prejuízo das competências municipais; e

XVII - aplicar as sanções administrativas previstas na Lei Complementar n° 107, de 2009, às pessoas físicas e jurídicas de direito privado.

§ 1° Para o cumprimento das competências deste artigo, a Agência RMBH poderá:

I - emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e de pagamentos pela prestação de serviços ou pelo uso ou outorga de uso de bens públicos sob sua administração;

II - firmar convênios, contratos e acordos de qualquer natureza e receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos governamentais, nacionais e estrangeiros;

III - promover desapropriações e instituir servidões, nos termos de declaração de utilidade ou necessidade pública ou de interesse social emanada do Chefe do Poder Executivo competente;

IV - firmar termo de parceria com organizações da sociedade civil de interesse público credenciadas nos termos da legislação estadual;

V - participar de operações conjuntas relacionadas com a fiscalização de funções públicas de interesse comum; e

VI - constituir comitês interinstitucionais, na forma de regulamento, para a gerência de projetos específicos na RMBH.

§ 2º A gestão das funções públicas de interesse comum se efetivará, preferencialmente, no que couber, mediante convênios de cooperação ou consórcios públicos, instrumentos do federalismo cooperativo de que trata a Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

§ 3º A Agência RMBH apoiará tecnicamente a formalização de mecanismos institucionais voluntários de gestão metropolitana, notadamente os convênios de cooperação e os consórcios públicos. (Decreto Estadual nº 45.751/2011).

Além da Assembleia Metropolitana (AM), da Agência RMBH e do Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano (CDDM), a RMBH ainda conta com um fundo específico, instituído pela Lei Complementar nº 88/2006 e regulamentado pelo Decreto nº 44.602/2007, que tem como objetivos o financiamento da implantação de programas e projetos estruturantes e a realização de investimentos relacionados a funções públicas de interesse comum nas Regiões Metropolitanas do Estado, conforme diretrizes estabelecidas pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado. Nesse caso, há uma conta específica para a RMBH, para onde são direcionados os recursos advindos do Estado e dos Municípios.

A mesma lei estabelece que serão depositados na proporção de 50% (cinquenta por cento) de recursos do Estado e 50% de recursos dos Municípios que integram a região metropolitana, proporcionalmente à receita corrente líquida de cada Município, além de outras receitas comuns à Administração Pública, como operações de crédito, retornos financeiros, transferências da União, convênios nacionais e internacionais, subvenções e outras dotações. Os recursos do FDM podem ser utilizados em três modalidades, segundo a Lei Complementar nº 88/2006, regulamentada pelo Decreto nº 44.602/2007:

Art. 3º O FDM, de natureza e individualização contábeis, terá seus recursos aplicados nas modalidades e respectivas definições constantes dos seguintes incisos:

I - na modalidade de liberação de recursos não-reembolsáveis, devendo os recursos liberados ser alocados na execução de programas, projetos ou empreendimentos relacionados à região metropolitana;

II - na modalidade de financiamento reembolsável, devendo os recursos liberados ser aplicados na elaboração de projetos e realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira que atendam aos objetivos do Fundo;

III - como forma de contrapartida financeira assumida pelo Estado em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria da região metropolitana, desde que:

a) tenha havido prévia aprovação do Conselho Deliberativo; e

b) atenda às condições e procedimentos definidos pelo órgão gestor do Fundo, ouvido o seu agente financeiro.

Parágrafo único. As operações aprovadas, na modalidade referida no inciso II, serão contratadas entre o Banco de Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais - BDMG e beneficiários, devendo os recursos correspondentes ser liberados, preferencialmente, em parcelas. (MINAS GERAIS, Lei Complementar n° 88 de 2006).

Cabe ressaltar que a liberação de recursos sempre envolve a aprovação pelo CDDM e pela AM, que cancelam os programas e projetos para os quais os valores serão revertidos, que devem estar de acordo com o PDDI-RMBH. Os recursos do FDM são geridos e acompanhados pela Agência RMBH, que encaminha dos demonstrativos para os órgãos deliberativos.

Tendo em vista as instituições metropolitanas que compõem a RMBH, é possível perceber que elas foram pensadas com o intuito de formarem um sistema complexo, com diversas atribuições e níveis integrativos. Apesar disso, percebe-se ainda a concentração do foco das atividades metropolitanas no Poder Executivo estadual, que atua implementando diversas ações, além de ser o agente integrador dos municípios. Identifica-se uma grande presença do Estado em todo o sistema, especialmente na AM, órgão deliberativo menos plural do que o CDDM. No entanto, há um forte elemento de integração entre a gestão municipal e a estadual.

É de grande valia a existência de um fundo específico para as ações metropolitanas, uma vez que os recursos de fundos estatais possuem um propósito, não podendo serem redirecionados para outros focos a não ser os de interesse metropolitano. Nesse caso, é necessário identificar ainda se as proporções de recursos depositados pelo Estado e pelos municípios estão sendo efetuadas, uma vez que estes compõem a maior parte das receitas do FDM. Apenas a existência dos recursos não pode ser utilizada como indicador de execução das políticas públicas, mas é fato que a sua inexistência inviabiliza possíveis projetos.

8.2. ARTICULAÇÃO E PACTUAÇÃO COM OS RESPONSÁVEIS

A implementação do PSH-RMBH é um desafio que depende, principalmente, de três eixos, a saber: (i) Capacidade de execução e articulação da Agência RMBH e IGAM; (ii) Comprometimento e pactuação com os demais entes do SISEMA, usuários de recursos hídricos e representantes do poder público; e (iii) Disponibilidade de recursos e capacidade de captação destes recursos.

Sendo assim, a implementação do Plano depende diretamente da atuação da Agência RMBH e IGAM, responsáveis direto pela execução da maior parte das Ações, e da capacidade de pactuação destas instituições com as demais, visando a execução da outra parcela de Ações que não depende diretamente da atuação deles, pois está sob o escopo de atuação de outras entidades. No entanto, estas entidades possuem suas próprias atribuições, das quais a execução das ações do Plano é uma dentre muitas.

Considerando isso, observa-se uma corresponsabilização entre os executores centrais e secundários: enquanto os executores secundários estão designados a implementar determinadas Ações, estes não possuem a responsabilidade direta de executar o PSH-RMBH. Por isso, cabe a Agência e IGAM a responsabilidade de articular com estas entidades e provocá-las a se mobilizar para a execução das ações.

Parcela importante para que sejam trilhados os melhores caminhos na implementação do PSH-RMBH se refere ao reforço da articulação com os Comitês de Bacia.

Através dos Comitês de Bacias poderá ser obtida a necessária aproximação com atores locais. O atual contexto da relação entre o IGAM e os Comitês de Bacia mostra-se positivo para que isto ocorra e traga os melhores resultados.

Os Comitês de Bacias é onde essa provocação e mobilização podem - e devem - ocorrer, visto que cumprem uma função de fórum com as devidas representações

das entidades que deverão levar a cabo a execução do PSH-RMBH. Os membros dos Comitês de Bacias precisam estar diretamente envolvidos na implantação do Plano, tendo em vista as necessidades de articulação para realizar as ações definidas nos Programas.

Também é no âmbito dos Comitês que a sociedade e os usuários serão convocados a participar do processo de implementação do PSH-RMBH, através das representações da sociedade civil e de usuários de recursos hídricos.

De forma sintética, é possível dizer que a efetividade da implementação do Plano dependerá da capacidade de coordenação das ações das diversas entidades envolvidas na sua execução, capitaneada pela Agência RMBH e IGAM, mas com participação de todas as esferas governamentais e, inclusive, no âmbito de uma mesma esfera, seja ela federal, estadual e municipal.

8.3. CAPTAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS

A disponibilidade e capacidade de captação dos recursos financeiros, depende de editais, convênios, e da própria disponibilidade de recursos das instituições financiadoras, cujos processos podem apresentar dificuldades para a aquisição dos recursos totais necessários.

O orçamento global do PSH-RMBH soma o montante de R\$ 6,69 bilhões. Este valor é fortemente influenciado pelos investimentos necessários para ampliação da infraestrutura hídrica de abastecimento de água, esgotamento sanitário e macrodrenagem. Outra parcela é referente a atividades de gestão, que consideram a existência de orçamento de custeio próprio, sem necessidade de suplementação ou aporte de verba externa. Dessa forma, entende-se que a parcela do orçamento global referente às demais ações do Plano, relacionadas a estudos e projetos (R\$ 227,20 milhões) não se constitui como um montante de difícil acesso.

Caso seja necessário, as fontes de recursos externas podem advir de orçamentos diretamente vinculados aos órgãos ou entidades responsáveis pelas ações ou órgãos financiadores de empreendimento de interesse público, como bancos de desenvolvimento, fundos destinados a investimentos públicos, agências de fomento, ou programas governamentais financiadores.

As obras de infraestrutura hídrica, esgotamento sanitário e macrodrenagem previstas, por sua vez, deverão ser realizadas através de recursos alternativos, como por exemplo: orçamento das companhias de saneamento (para o caso das obras nos sistemas

de abastecimento), do Ministério do Desenvolvimento Regional, da Caixa Econômica Federal, bem como Recursos do FGTS, BNDES, dentre outros.

8.4. CAPACITAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA AOS MUNICÍPIOS

É incontestável que os municípios atuam direta ou indiretamente em questões relacionadas à segurança hídrica e gestão de desastres, por meio das políticas públicas de ordenamento territorial.

Os Planos Diretores Municipais são instrumentos de planejamento urbano responsáveis pelo ordenamento territorial utilizados por municípios para orientar o desenvolvimento e o crescimento das áreas urbanas e rurais dentro de seus limites. Os Planos Diretores Municipais, através da divisão do município em zonas com regulamentos específicos de uso e ocupação do solo, englobam uma série de atividades relacionadas a questões de segurança hídrica como o saneamento básico, impermeabilização do solo, definição de áreas de conservação ambiental, definição de áreas de riscos hidrológicos e geológicos, entre outros aspectos.

O conteúdo dos Planos Diretores Municipais pode variar de acordo com a legislação local e as necessidades do município, mas geralmente inclui:

- **Zoneamento:** Divisão do município em zonas com regulamentos específicos de uso da terra, densidade populacional, altura dos edifícios, entre outros.
- **Diretrizes para o crescimento urbano:** Estabelecimento de áreas de expansão urbana, áreas de proteção ambiental, áreas de preservação e recuperação, e áreas destinadas à agricultura, entre outros.
- **Infraestrutura e serviços públicos:** Diretrizes para o desenvolvimento de infraestrutura, como estradas, sistemas de água, saneamento básico, energia, transporte público e outros serviços essenciais.
- **Conservação do patrimônio cultural e natural:** Estratégias para preservação de patrimônio histórico, cultural e áreas de valor ambiental.
- **Participação da comunidade:** Mecanismos para a participação da comunidade, permitindo que os habitantes do município tenham voz no processo de planejamento.

No entanto, é importante destacar que não é suficiente depender apenas das responsabilidades e competências atribuídas aos municípios para esperar uma participação mais ativa para a segurança hídrica. É necessário oferecer incentivos que despertem e estimulem o interesse dessas entidades em participar ativamente, como a disponibilização de recursos financeiros e assistências técnicas para projetos de interesse municipal e regional voltados para a segurança hídrica. Essas medidas visam não apenas trazer benefícios políticos, mas também atender às demandas da sociedade civil organizada.

Com isso em mente, o avanço na implementação das políticas de gestão das águas, tanto em nível nacional quanto estadual, juntamente com a histórica atuação dos consórcios intermunicipais (alguns deles anteriores às próprias políticas de recursos hídricos) e a criação e funcionamento dos comitês de bacia, têm possibilitado o surgimento de novas formas de envolvimento dos atores locais na gestão dos recursos hídricos. Isso tem impactos significativos nas políticas públicas regionais e municipais.

Dentre as formas mais recentes de envolvimento dos atores locais na gestão das águas, destacam-se os consórcios intermunicipais e públicos, os conselhos municipais de políticas públicas, os comitês comunitários de sub-bacias, os comitês gestores municipais e as conferências que abordam questões de políticas públicas locais. Vale ressaltar que esses exemplos não esgotam as possibilidades, mas representam arranjos que viabilizam a participação ativa dos municípios e atores locais relevantes, contribuindo para a segurança hídrica.

A Diretoria de Gestão Territorial Ambiental (DGTA) da SEMAD elaborou uma ferramenta de avaliação e monitoramento do desempenho ambiental anual dos municípios mineiros, denominada de Índice de Desempenho Ambiental Municipal (IDAM).

O IDAM é um índice geoespacializado que classifica os municípios mineiros em termos de sua performance ambiental no Estado. Foi construído por meio do cruzamento de variáveis socioambientais e da aplicação de ferramentas estatísticas e geoespaciais, a fim de investigar o desempenho ambiental dos municípios de Minas Gerais e a sua distribuição espacial no território.

Dentre as variáveis analisadas pelo IDAM estão a elaboração do PMGIRS, do PMSB, dos PDDrs, de plano diretor, a existência de fundo municipal de meio ambiente, de conselho de meio ambiente, de setor de meio ambiente, de decretos associados a desastres, de licenciamento, de competência para autorizar intervenção ambiental e de regulamentação do licenciamento.

Os resultados para os municípios da área de abrangência do PSH-RMBH estão apresentados na Figura 8.1.

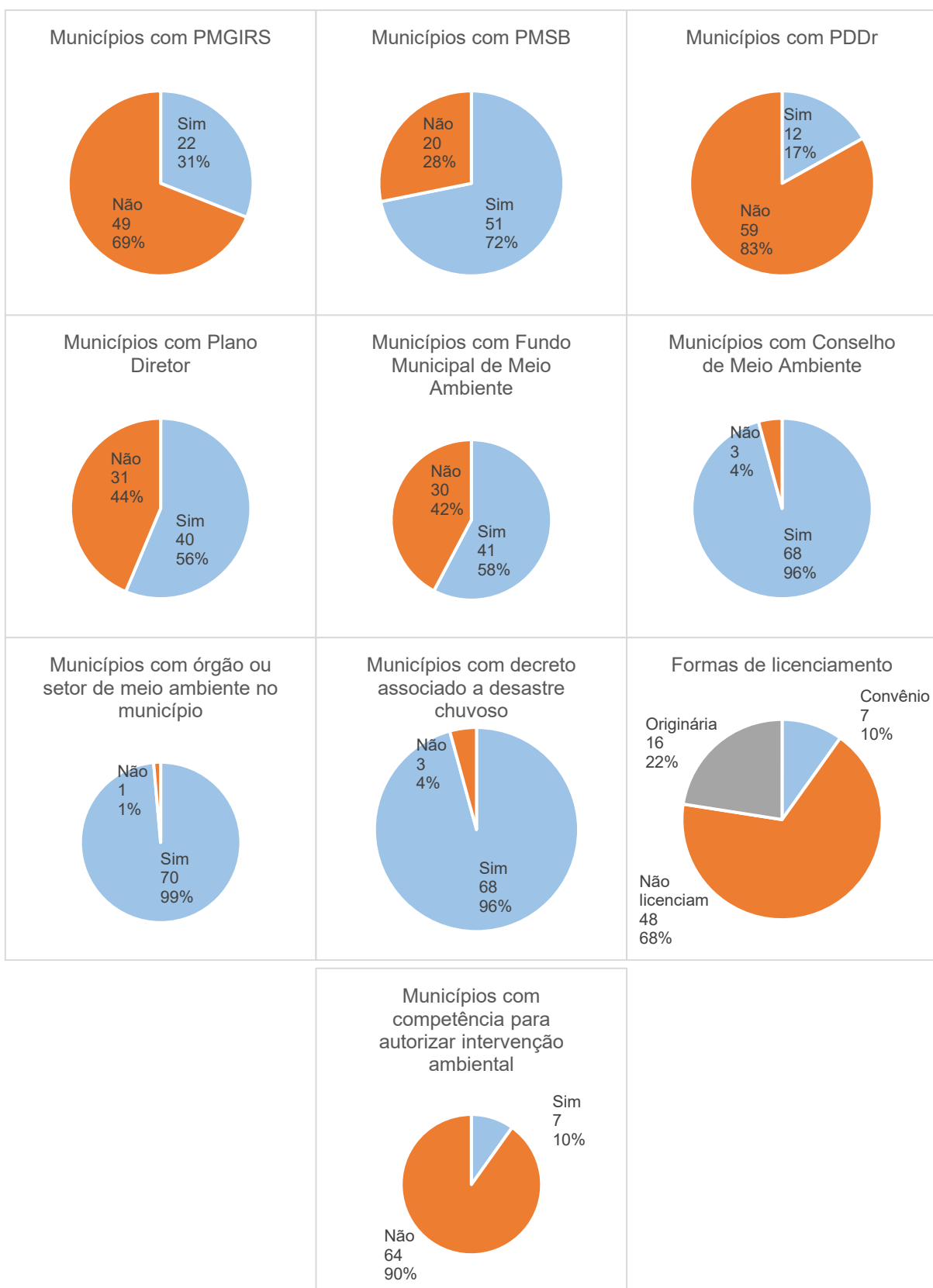


Figura 8.1 – Resultados das análises das variáveis do IDAM.
Fonte: Adaptado de SEMAD (2023).

As principais carências envolvem a elaboração dos planos municipais (PMGIRS e planos de drenagem urbana, em primeiro lugar, e planos diretores e PMSBs em segundo), a ausência de fundos municipais de meio ambiente, e competências relacionadas ao licenciamento ambiental e intervenções ambientais. O ranking dos municípios classificados pelo IDAM está apresentado no Quadro 8.1.

Quadro 8.1 – Lista de municípios e posição no ranking do IDAM

Município	Região	Ranking
Betim	RMBH	1
Itaúna	Colar Metropolitano	9
Belo Horizonte	RMBH	10
Itabirito	Colar Metropolitano	11
Sete Lagoas	Colar Metropolitano	18
Cláudio	Demais municípios	27
Vespasiano	RMBH	28
Brumadinho	RMBH	32
Igarapé	RMBH	45
Contagem	RMBH	52
Carmópolis de Minas	Demais municípios	60
Pedro Leopoldo	RMBH	61
Itaguara	RMBH	63
Caeté	RMBH	64
Sabará	RMBH	76
Nova União	RMBH	88
Ibirité	RMBH	95
Pará de Minas	Colar Metropolitano	99
Ribeirão das Neves	RMBH	117
Santa Luzia	RMBH	126
Matozinhos	RMBH	134
Belo Vale	Colar Metropolitano	142
Florestal	RMBH	161
Jaboticatubas	RMBH	180
Jeceaba	Demais municípios	193
Ouro Preto	Demais municípios	199
Lagoa Santa	RMBH	200
São José da Lapa	RMBH	211
Prudente de Morais	Colar Metropolitano	225
Mário Campos	RMBH	236
Itatiaiuçu	RMBH	247
Baldim	RMBH	250
Sarzedo	RMBH	252
Raposos	RMBH	255
Oliveira	Demais municípios	269
Carmo do Cajuru	Demais municípios	273
Passa Tempo	Demais municípios	288
Nova Lima	RMBH	328
São Gonçalo do Pará	Demais municípios	330
Congonhas do Norte	Demais municípios	350

Município	Região	Ranking
Rio Manso	RMBH	351
Funilândia	Colar Metropolitano	372
Desterro de Entre Rios	Demais municípios	376
Santana do Riacho	Demais municípios	379
Mateus Leme	RMBH	381
São Joaquim de Bicas	RMBH	382
Rio Acima	RMBH	387
Santana de Pirapama	Demais municípios	396
Resende Costa	Demais municípios	458
Conceição do Pará	Demais municípios	462
Onça de Pitangui	Demais municípios	486
Jequitibá	Demais municípios	487
Crucilândia	Demais municípios	488
Taquaraçu de Minas	RMBH	493
Juatuba	RMBH	513
Inhaúma	Colar Metropolitano	529
Cachoeira da Prata	Demais municípios	557
Maravilhas	Demais municípios	564
Fortuna de Minas	Colar Metropolitano	565
Pequi	Demais municípios	597
Presidente Juscelino	Demais municípios	605
São José da Varginha	Colar Metropolitano	619
Capim Branco	RMBH	621
Piracema	Demais municípios	650
Caetanópolis	Demais municípios	681
Esmeraldas	RMBH	706
Igaratinga	Demais municípios	713
Moeda	Colar Metropolitano	726
Bonfim	Colar Metropolitano	751
Confins	RMBH	753
Piedade dos Gerais	Demais municípios	758

Fonte: SEMAD (2023).

Para o fortalecimento institucional dos municípios classificados com nota mais baixa no IDAM, e que carecem de assistência, recursos e estrutura física ou institucional para a execução das políticas públicas, sugere-se criação de consórcios intermunicipais. Há diversas iniciativas de parcerias entre municípios na criação de consórcios intermunicipais na perspectiva de enfrentar, de forma conjunta, os desafios postos para as políticas públicas locais, especialmente as relacionadas às políticas de saneamento e meio ambiente.

Como os recursos financeiros de muitas prefeituras são insuficientes para o tratamento dos problemas, diversos municípios da mesma bacia hidrográfica podem se consorciar e a considerar os problemas relacionados à água e meio ambiente de forma conjunta.

Os consórcios intermunicipais são considerados organizações civis de recursos hídricos (Art. 47 da Lei nº 9.433/1997). Além de poderem integrar os comitês de bacia, podem receber delegação do CNRH, por prazo determinado, para exercer funções de Agências de Água.

8.5. COOPERAÇÃO ENTRE OS ÓRGÃOS E BOA GOVERNANÇA

A governança envolve as atividades de avaliar o ambiente, os cenários, as alternativas, e os resultados atuais e os almejados, a fim de direcionar a preparação e a coordenação de políticas e de planos, alinhando as funções organizacionais às necessidades das partes interessadas; e monitorar os resultados, o desempenho e o cumprimento de políticas e planos, confrontando-os com as metas estabelecidas.

Já as atividades básicas de gestão são: planejar as operações, com base nas prioridades e os objetivos estabelecidos; executar os planos, com vistas a gerar resultados de políticas e serviços; e controlar o desempenho, lidando adequadamente com os riscos.

Segundo o TCU: “*Enquanto a governança é a função direcionadora, a gestão é a função realizadora*”. A Figura 8.2 representa essas distinções de modo resumido: enquanto a governança é responsável por estabelecer a direção a ser tomada, com fundamento em evidências e levando em conta os interesses da sociedade e das partes interessadas, a gestão é a função responsável por planejar a forma mais adequada de implementar as diretrizes estabelecidas, executar os planos e fazer o controle de indicadores e de riscos.



Figura 8.2 – Relação entre governança e gestão pública.
Fonte: TCU (2023).

Diante da variação de perspectivas e de conceitos de governança pública, o TCU adota as seguintes perspectivas de observação:

- 1) Perspectiva Organizacional (ou corporativa), que trata das condições para que cada órgão ou entidade cumpra seu papel, alinhe seus objetivos ao interesse público, gerencie riscos e entregue o valor esperado de forma íntegra, transparente e responsável;
- 2) Perspectiva de Políticas Públicas, que trata do desempenho dos programas e políticas públicas, levando em conta a extensa rede de interações entre estruturas e setores, incluindo diferentes esferas, poderes, níveis de governo e representantes da sociedade civil organizada;
- 3) Perspectiva de Centro de Governo, que trata do direcionamento que o governo é capaz de dar à nação e da sua legitimidade perante as partes interessadas, criando as condições estruturais de administração e controle do Estado.



*Figura 8.3 – Perspectivas de governança pública.
Fonte: TCU (2023).*

Segundo o Guia de Governança Pública *“Para construir uma boa governança, pelo menos dois elementos são cruciais. O primeiro é um conjunto de instituições que pode moldar a maneira pela qual as decisões são tomadas e fornecer alguma legitimidade para as ações implementadas pelo setor público. Além de fornecer legitimidade, nos melhores casos essas instituições também promovem a eficácia e ajudam a realizar as difíceis tarefas envolvidas na governança. Todas as instituições do setor público são importantes para a*

boa governança, mas a burocracia pública pode ser especialmente importante. Assim, o segundo elemento crucial para a boa governança são as pessoas que trabalham no setor público. A burocracia não apenas realiza o trabalho de implementação de políticas públicas, como também fornece assessoria a líderes políticos e fornece uma memória institucionalizada das políticas e da administração. Apesar de muitas pessoas dentro e fora do governo denegrirem a burocracia, ela é crucial para a boa governança. As instituições mencionadas não podem realizar nenhuma de suas tarefas de governança por conta própria: elas dependem das pessoas que ocupam os papéis dentro dessas instituições, pois são elas (desde o mais alto agente político até um funcionário público na parte mais remota do país) que tornam a governança possível. Essas pessoas são importantes não só pelo trabalho que fazem, mas também porque são a imagem que os cidadãos têm do governo.”.

Sob a ótica da perspectiva Organizacional, entende-se que o estado de Minas Gerais, possui uma base institucional bastante desenvolvida, com corpo técnico capacitado e articulado com distintas entidades e atores da sociedade civil para a implementação deste PSH-RMBH.

Em relação a perspectiva de Políticas Públicas, o estado de Minas Gerais possui uma experiência de aplicação das políticas ambiental, recursos hídricos e saneamento básico bastante avançada quando comparada a outras unidades da federação. Contudo, pode-se ampliar as parcerias entre governos, empresas, comunidades e organizações da sociedade civil para uma maior efetivação dos Programas, fundamental para promover a segurança hídrica. A cooperação mútua pode levar a soluções inovadoras, compartilhamento de conhecimento e recursos, e fortalecimento das ações voltadas para a gestão dos recursos hídricos. Uma aproximação e articulação maior com instituições de pesquisa e ensino também é recomendada, que garanta uma “massa crítica” importante ao desenvolvimento e aplicação de tecnologias, práticas e ações de Governo.

Em relação a perspectiva de Centro de Governo, é necessária uma internalização maior dos anseios, e interesses da sociedade, provenientes dos comitês de bacias, conselhos, associações da sociedade civil e demais instâncias colegiadas. A preservação ambiental, o rigor nos processos de licenciamento ambiental, a utilização de Soluções baseadas na Natureza (SbN) para evitar o aumento do escoamento superficial em áreas urbanas e a despoluição dos rios, córregos e ribeirões são demandas incontestas da sociedade e que necessitam de apoio da esfera política.

Entendidas estas condições pré-existentes, resta o desafio de articular e coordenar a ação dos distintos atores para que todos estejam cientes de que fazem parte de

uma ação estratégica que necessariamente demanda AÇÃO INTERSETORIAL coordenada, e que estará sujeita a monitoramento e avaliação.

[...] pressupõe atuação interdepartamental e criação de fóruns horizontais de diálogo e tomada de decisão, em que conhecimentos, recursos e técnicas acumuladas em cada espaço institucional possam atuar em sinergia. Quando aplicado a políticas para grupos populacionais específicos, por exemplo, o conceito compreende ações que, tendo por objetivo lidar com determinada situação enfrentada por um ou mais destes grupos, articulam diversos órgãos setoriais, níveis da Federação ou mesmo setores da sociedade na sua formulação e/ou execução (IPEA, 2009, p. 780).

Transversalidade pode ser entendida como uma reação à coordenação burocrática e uma forma de reforçar a coordenação horizontal, por meio de vias alternativas de articulação organizacional, para além das linhas de autoridade e com a associação de especialização e interdisciplinaridade (ARIZNABARRETA. 2001).

Segundo Bandeira (2005), a transversalidade envolve a elaboração de “*uma matriz que permita orientar uma nova visão de competências (políticas, institucionais e administrativa)*”. Envolveria igualmente responsabilização dos agentes públicos, em processo que favorece integração e conseqüente aumento da eficácia das políticas.

Serra (2005) atribui à transversalidade a possibilidade de garantir uma nova visão das atribuições de cunho vertical dos órgãos setoriais. Existe, segundo o autor uma diferença entre gestão transversal de outras ferramentas organizacionais, como uma matriz horizontal, que buscam sinergia e articulação interdepartamental ou interorganizacional.

A adoção de uma política de ação transversal requer estratégia de coordenação, com transparência, pactuação e articulação, que envolve tempo, novos recursos e competências e que acarreta também nova configuração nas estruturas de poder: o domínio do processo e dos recursos passa a ser mais negociado e, ao demandar outras competências, pode desestabilizar posições já constituídas – resistências tornam-se previsíveis (SILVA, 2011).

A gestão da transversalidade vai se constituir, em função disto, em um encargo adicional para os órgãos setoriais (SERRA, 2005). Novas atividades e novo aprendizado são requeridos para os órgãos setoriais. Nesse sentido, é essencial que os gestores da transversalidade antevejam possíveis obstáculos e procurem minimizar ou facilitar esforços setoriais, a fim de promover ainda maior comprometimento com os programas e ações do PSH-RMBH.

8.6. DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

- Criação de um Grupo de Trabalho de segurança hídrica, com membros das instituições-chave, responsáveis pela implementação do PSH-RMBH. Este GTSH pode se encontrar periodicamente para comunicar os avanços e desenvolvimento das suas instituições a partir do acompanhamento com os indicadores e métricas definidos nos Programas. A Agência RMBH pode presidir estes encontros;
- Estruturação de um sistema de governança claramente definida, que defina os papéis e responsabilidades de todas as partes interessadas, incluindo órgãos governamentais, organizações não governamentais, empresas privadas e comunidades locais;
- Criação de um sistema de informações de acompanhamento do PSH-RMBH, incluindo a evolução dos indicadores de acompanhamento definidos nas ações relacionadas à promoção da segurança hídrica que garanta a transparência e comunicação das ações relacionadas à segurança hídrica, o que pode incluir a publicação regular de relatórios sobre o progresso e o desempenho, e a implementação de mecanismos de responsabilização para garantir que todas as partes estejam cumprindo suas responsabilidades;
- Criação de canais de comunicação entre as instituições-chave identificadas no PSH-RMBH;
- O fortalecimento da ARMBH como entidade executiva e de apoio às instituições, através da criação de um escritório de segurança hídrica dentro da Agência, com a capacidade técnica e institucional para acompanhar a implementação do PSH-RMBH e ações correlatas buscando o aperfeiçoamento da segurança hídrica;
- Estabelecer uma relação estreita entre o licenciamento ambiental e a emissão de outorgas de uso da água, garantindo a interdependência e complementaridade desses processos;
- Fortalecimento do processo de fiscalização ambiental e do uso de recursos hídricos, através de campanhas de fiscalização;

9. SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Conforme diretrizes para a implementação do Plano, definidas no Capítulo anterior, para garantir a eficiência do planejamento de políticas públicas, é imprescindível assegurar o acompanhamento e monitoramento contínuo da implementação das ações, com foco nos resultados esperados e alcançados ao longo do tempo.

No geral, diversas iniciativas de planejamento de políticas públicas no país têm enfrentado resultados insatisfatórios, principalmente devido à falta de uma estrutura específica para o acompanhamento e monitoramento das ações, bem como à falta de revisão quando necessário.

Nesse contexto, é essencial prever um sistema eficiente de acompanhamento e monitoramento para a implementação das ações deste PSH-RMHB, a fim de alcançar níveis mais elevados de sucesso na execução das ações propostas.

9.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Diversas iniciativas promovidas nos âmbitos da União e das Unidades Federadas servem de referencial para o que se propõe para o PSH-RMBH. Especificamente, duas dessas iniciativas serão consideradas, uma realizada no estado de Minas Gerais e outra a nível federal, executada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

Em Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM adota dois indicadores, propostos por Mota (2018):

- 1) Índice de Implementação das Ações: mede o grau de execução de cada uma das ações previstas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos das 36 Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos - UPGRHs do estado de Minas Gerais. O índice varia de 0 a 1 em cinco escalas, onde 0 significa que a ação não foi iniciada e 1 que foi concluída.
- 2) Índice de Suporte à Gestão: avalia e acompanha a capacidade das UPGRHs em subsidiar a implementação das ações previstas nos planos de ações. O índice também tem níveis em uma escala de 0 a 1 que estão vinculados à capacidade de suporte dos elementos avaliados, sendo 0 para o estágio péssimo de suporte e 1 para o estágio ótimo de suporte.

A ANA tem igualmente aplicado indicadores de implementação de planos, similares aos do IGAM no acompanhamento dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de rios com águas de domínio da União, conforme o Manual para avaliação da implementação de planos de recursos hídricos (ANA, 2021).

Esses índices são considerados indicadores procedurais e desempenham um papel fundamental no acompanhamento tanto da implementação das ações previstas nos planos, através do Índice de Implementação das Ações, como no processo de institucionalização da política de recursos hídricos nas diferentes unidades de planejamento de um Estado, como exemplificado pelo Índice de Suporte à Gestão.

A utilização desses índices abre novas possibilidades na gestão de recursos hídricos. Em primeiro lugar, ao realizar atualizações nos planos, torna-se possível desenhar ações mais viáveis e realizáveis, ou seja, ações que realmente possam ser concluídas durante o horizonte de planejamento e de acordo com a situação financeira dos órgãos públicos. Em segundo lugar, esses indicadores geram informações valiosas para os órgãos envolvidos nos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, permitindo-lhes acompanhar a implementação das ações e tomar decisões ao longo do tempo. Por exemplo, se os indicadores revelam um baixo nível de implementação em uma determinada bacia ou região, isso pode orientar as ações dos órgãos envolvidos para impulsionar a implementação que está em defasagem.

9.2. SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO

No desenvolvimento dos indicadores, todas as ações propostas neste PSH-RMBH foram dotadas de metas bem definidas, às quais foram atribuídos indicadores para avaliar o progresso e a efetividade de cada uma delas. Esses indicadores foram criados com base nas informações contidas nos objetivos, metas e prazos de execução das ações ou programas, permitindo assim a formulação de um indicador específico para cada ação. O Banco de Projetos do PSH-RMBH foi estruturado de maneira a facilitar o uso de indicadores para acompanhamento e monitoramento. Dessa forma, as metas estabelecidas se tornam mensuráveis, e as métricas dos indicadores fornecem uma visão clara do avanço e dos resultados alcançados em relação a cada ação proposta.

Após isso, para cada indicador se constrói um conjunto de, pelo menos, cinco classes ou métricas para avaliação das etapas de implementação das ações. Para cada classe atribui-se valores de 0 a 1, sendo que o valor nulo significa que não foi iniciado o

cumprimento da ação, enquanto o valor unitário indica o seu cumprimento integral. O Quadro 9.1 exemplifica o modelo de avaliação dos indicadores.

Quadro 9.1 – Modelo simplificado da avaliação da implementação de uma ação.

Classificação	Significado
0,00	Nenhuma atividade executada
0,25	Marco parcial correspondente a 25% do esforço ou da meta da ação
0,50	Marco parcial correspondente a 50% do esforço ou da meta da ação
0,75	Marco parcial correspondente a 75% do esforço ou da meta da ação
1,00	Totalidade da meta ou objetivo da ação cumprido

Fonte: Mota (2018).

Assim, com base no exposto, uma proposta de indicadores e métricas para monitoramento e acompanhamento da implementação de cada Ação do PSH-RMBH é apresentada na matriz do Anexo 2, que poderá ser revisada e pactuada com os respectivos responsáveis pela implementação das ações.

Os resultados do monitoramento da implementação das ações do PSH-RMBH poderão ser divulgados anualmente através de relatórios e deverá apresentar as informações atualizadas da implementação do PSH-RMBH. Realizando a avaliação da implementação com uma frequência anual, será possível verificar possíveis atrasos e realizar ajustes no sentido de alcançar as metas num prazo viável e exequível, evitando perdas no cumprimento dos ciclos de implementação.

10. PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

A priorização das ações é uma tarefa essencialmente política, devendo ser negociada entre os representantes do poder público, os usuários de água e a sociedade.

Julga-se que todas as ações, pelo fato de terem sido elaboradas a partir dos problemas identificados no diagnóstico e das perspectivas desejadas pela sociedade, obtidas através das oficinas públicas e formulário de Diagnóstico Participativo, são relevantes para a segurança hídrica da RMBH. O fato de algumas serem mais relevantes que outras no sentido de atenderem a demandas com maiores prioridades ou urgências pode ser adotado como critério de priorização. Porém, não necessariamente indica suas implementações mais cedo.

Complementarmente, sabe-se que a implementação de tantas atividades enfrenta desafios de gestão, verba, entre outros. Dessa forma, é importante distribuir as ações previstas no tempo de implementação do PSH-RMBH a partir da análise de prioridades e de interdependência entre algumas ações.

Para atender a estas duas perspectivas duas metodologias foram aplicadas. A primeira (Matriz GUT) considera a relevância do programa por suas qualidades intrínsecas para a segurança hídrica da RMBH, vinculada à solução dos seus problemas hídricos; portanto, se trata de priorização. A segunda (Matriz Estrutural) estabelece precedências temporais para implementação dos programas, em função das dependências que apresentam entre si. Neste caso, a primeira metodologia identifica os programas mais relevantes para solução dos problemas hídricos e a segunda propõe uma ordem para as suas implantações.

Destaca-se, contudo, que a priorização apresentada nesse trabalho se trata de uma proposta, fundamentada nas metodologias descritas a seguir e avaliações técnicas para ordenamento das ações. Sabe-se que, devido aos diversos atores envolvidos e aos desafios que podem ocorrer durante os anos de implementação do Plano, a prioridade e ordem de execução das ações podem ser alteradas.

10.1. PRIORIZAÇÃO: MATRIZ GUT

Este método foi desenvolvido em 1981 por Kepner e Tregoe (2008) como uma ferramenta para hierarquizar problemas empresariais visando estabelecer prioridades para as suas soluções. Ele tem sido utilizado para avaliar impactos ambientais, sendo esses impactos considerados por suas Gravidades (dano ou prejuízo que pode decorrer da

situação atual e, portanto, a seriedade do problema), Urgências (quanto tempo se tem para resolver o problema) e Tendências (evolução do dano ou prejuízo da situação atual no futuro: melhora, piora ou se manterá igual).

Dessa forma, se um problema tende a piorar, pode ser importante agir sobre ele no início do período de vigência do Plano. Esses, portanto, são os critérios avaliados na metodologia da Matriz de Priorização GUT (gravidade, urgência e tendência).

Percebe-se que cada critério é avaliado conforme o problema a ser resolvido. Assim, para a atribuição de pesos aos critérios, cada ação do PSH-RMBH foi traduzida para o problema que se busca solucionar com a sua execução. Os pesos possuem uma variação de 1 a 5, para cada critério, sendo 1 a indicação de “sem urgência”, “sem gravidade” e “sem tendência de piora” e 5 indicando problemas extremamente urgentes, graves ou que podem se agravar rapidamente.

As ações propostas neste PSH-RMBH, buscam solucionar ou amenizar os principais problemas identificados para a segurança hídrica da região, assim, observa-se poucas notas abaixo de 3 na avaliação dos critérios. Após a aplicação dos pesos, as três notas são multiplicadas entre si, resultando em um valor final para cada problema ou ação, sendo o maior valor 125, quando o problema é considerado extremamente grave, urgente e de agravamento rápido. Com o resultado final para cada ação, é feita então a priorização da Matriz GUT, esses resultados estão expostos no Quadro 10.1.

Quadro 10.1 – Matriz de Priorização GUT para as ações do PSH-RMBH.

N. Ação	Ação	Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
1.2.2	Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	Áreas chave para produção hídrica	5	5	5	125
3.1.1	Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas	Risco de desabastecimento da RMBH	5	5	5	125
3.3.2	Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos	Contaminação da água por esgotos domésticos urbanos não tratados	5	5	5	125
4.1.1	Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco	Ocupações irregulares em áreas de risco de desastres	5	5	5	125
4.1.2	Conscientização sobre os riscos e preparação para enfrentamento de desastres	Falta de conscientização quanto a não ocupação de áreas de risco de desastres	5	5	5	125
4.1.4	Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos	Falta de monitoramento de desastres	5	5	5	125
4.3.1	Regularização das barragens de rejeito	Barragens irregulares e não monitoradas	5	5	5	125
4.3.3	Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens	Falta de monitoramento sobre o nível de segurança das barragens	5	5	5	125

N. Ação	Ação	Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
3.1.3	Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH	Risco de desastres envolvendo a infraestrutura de abastecimento de água	5	5	4	100
3.1.4	Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água	Deficiência nos serviços de abastecimento de água	5	5	4	100
3.2.1	Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	Incapacidade dos operadores em lidar com o desperdício de água no abastecimento	5	5	4	100
3.2.2	Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	Desperdício de água no abastecimento	5	5	4	100
4.1.3	Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência	Incapacidade de lidar com desastres	5	5	4	100
4.2.4	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas	Alagamentos constantes na Região Metropolitana	5	5	4	100
4.3.2	Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens	Falta de um sistema que permita avaliar o nível de segurança das barragens	4	5	5	100
1.1.1	Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento	Mananciais de abastecimento desprotegidos	5	4	4	80
4.1.5	Desenvolvimento de pesquisas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH	Indisponibilidade hídrica devido as alterações climáticas	5	4	4	80
1.2.1	Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	Áreas chave para produção hídrica	4	4	4	64
2.3.1	Fiscalização ambiental preventiva	Irregularidades ambientais nas atividades produtivas	4	4	4	64
3.3.1	Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico	Falta de planejamento para o saneamento básico	4	4	4	64
3.4.2	Fomento a ampliação da coleta de resíduos sólidos e ações de limpeza urbana	Contaminação do solo e da água e obstruções dos sistemas de drenagem	4	4	4	64
4.2.2	Fomento a elaboração de Planos Diretores de Macrodrenagem	Falta de planejamento para drenagem urbana	4	4	4	64
3.3.3	Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETES	Contaminação da água por esgotos domésticos urbanos tratados	3	4	5	60
2.1.1	Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial	Desperdício de água na produção	4	3	4	48
2.1.2	Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola	Desperdício de água na produção	4	3	4	48
2.1.3	Aumento da eficiência de uso da água na mineração	Desperdício de água na produção	4	3	4	48
2.2.2	Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas	Contaminação do solo e da água pelas atividades produtivas	4	3	4	48
2.3.2	Certificação e reconhecimento	Falta de um sistema de acompanhamento da regularização ambiental das atividades produtivas	3	4	4	48
3.1.2	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos	Possível indisponibilidade hídrica subterrânea	3	4	4	48
1.1.2	Elaboração e implementação dos Planos de Manejo das UCs localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento	Ocupação irregular do solo dentro das UCs	3	3	4	36

N. Ação	Ação	Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
2.1.4	Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos	Falta de informação sobre o comportamento dos aquíferos	3	3	4	36
2.2.1	Redução e controle de processos erosivos	Assoreamento de rios e reservatórios	3	3	4	36
4.2.1	Incentivo a utilização de técnicas compensatórias de drenagem urbana	Impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial	3	3	4	36
4.2.3	Fomento a projetos e obras de implantação e ampliação de sistemas de macrodrenagem	Impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial	3	3	4	36
3.4.1	Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados	Contaminação do solo e da água por lixões e aterros controlados	3	4	1	12

Fonte: elaboração própria.

Dentre as ações de maior prioridade, a partir da aplicação da Matriz GUT, estão duas que contribuem para a qualidade ambiental, a recuperação de áreas chave para produção hídrica e o fomento da coleta e tratamento de esgotos, que podem contribuir diretamente na disponibilidade de água em quantidade e qualidade. O estudo de alternativas para o incremento da disponibilidade hídrica na RMBH também é de grande importância para evitar o risco de desabastecimento na região. As demais ações com a máxima prioridade indicadas na matriz são dos programas de prevenção e adaptação à eventos extremos e de segurança de barragens, dois temas de grande preocupação na região, principalmente na sua relação com a segurança hídrica.

10.2. PRECEDÊNCIA: MATRIZ ESTRUTURAL

Em 1994, Michel Godet publicou pela UNESCO a metodologia de identificação de variáveis chave, com uma análise estrutural. Essa análise busca destacar as relações entre variáveis quantitativas em um sistema e pode ser aplicada para diversas situações, sendo inicialmente usada para planejamento empresarial. Recentemente a metodologia foi aplicada no planejamento de recursos hídricos (SEINFRA, 2022), demonstrando a sua capacidade de auxiliar na priorização de ações previstas, principalmente considerando uma precedência temporal entre elas, utilizando-se das suas inter-relações.

A metodologia consiste em listar as variáveis serem analisadas, nesse caso as ações do PSH-RMBH. Após a listagem, deve-se construir uma matriz, cruzando todas as ações entre si e nessa matriz será avaliada a relação entre cada par de ações. Em cada linha avalia-se se a ação em questão exerce influência sobre a ação de cada uma das colunas. Caso conclua-se que existe influência, essa é classificada em fraca (1), média (2) e forte (3). Assim, realiza-se o preenchimento de toda a matriz, com cada célula

representando a influência da ação colocada na linha sobre a ação da coluna e, por consequência, a dependência que a ação da coluna possui da ação em cada linha.

Para ilustrar a metodologia descrita, no Quadro 10.2 é colocado um exemplo com quatro ações, “A” até “D”, formando uma matriz 4x4. Na quinta linha são somados os pesos dados para cada coluna de ação, representando o quanto essa depende diretamente das demais. Na quinta coluna, por sua vez, a soma de cada linha exemplifica o quanto cada ação influencia as outras do sistema. Percebe-se que a ação “A” possui maior dependência e que a ação “C” não depende de nenhuma das outras. Ao mesmo tempo, a ação “A” exerce influência considerável, assim como a ação “C”. Essa matriz representa as influências e dependências diretas entre as ações.

Quadro 10.2 – Exemplo de Matriz Estrutural de influências e dependências diretas.

Ações	A	B	C	D	Total Influência	DEPENDÊNCIA ↑ ↓
A	0	2	0	1	3	
B	2	0	0	0	2	
C	3	0	0	0	3	
D	0	1	0	0	1	
Total Dependência	5	3	0	1		
INFLUÊNCIA →						

Fonte: elaboração própria, baseada em SEINFRA (2022).

Para o preenchimento da matriz, há algumas indicações da metodologia que devem ser utilizadas, como a instrução de que aproximadamente 20% das células devem receber pesos diferentes de zero. Entretanto, no geral, esse processo é subjetivo e, por isso, deve ser realizado por uma equipe e revisado quantas vezes se julgar necessário para obtenção de uma matriz satisfatória.

A partir da matriz de relações diretas, são estabelecidas relações indiretas entre as ações. No exemplo, C não influencia B diretamente; mas como C influencia A fortemente e A influencia B medianamente, C acabará por influenciar B, ou seja: $C \rightarrow B \rightarrow A$. Para se obter essas influências multiplica-se a matriz estrutural por ela mesma, o número de vezes necessário para atingir uma estabilização do sistema. Essa multiplicação é realizada por meio do *software* MicMac, elaborado pelo *Laboratory for Investigation in Prospective Strategy and Organisation* (LIPSOR). O *software* possui também a ferramenta de organizar em um mapa as ações com os resultados das influências indiretas. Esse mapa apresenta em um eixo o nível de dependência de uma ação e no outro o nível de influência.

Na Figura 10.1 é exemplificado o mapa de influências e dependências e as possíveis classificações de cada variável conforme a sua posição. No primeiro quadrante,

de variáveis influentes, entende-se que, ao serem implementadas, essas variáveis irão contribuir para a execução das demais, assim, devem ser realizadas em um primeiro momento. As variáveis chave, por serem ao mesmo tempo influentes e dependentes, seriam implementadas em um segundo momento, com cautela devido a possíveis dependências que ainda não tenham sido aplicadas. As variáveis dependentes seriam indicadores de resultados, visto que, após a implementação das demais ações, a sua execução deve ser facilitada. Por fim, as variáveis independentes podem ser executadas a qualquer momento, sem grande dependência ou influência sobre as demais.

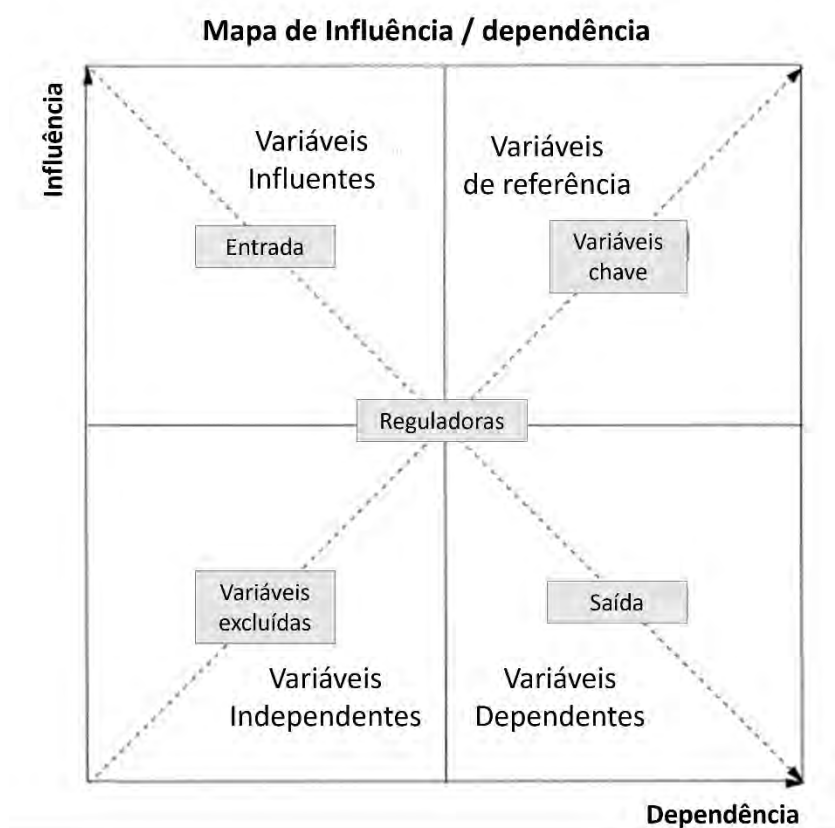


Figura 10.1 – Modelo de mapa de influências/dependências.
 Fonte: traduzido de GODET (2006).

Alguns estudos indicam que as variáveis independentes poderiam ser excluídas do sistema, porém, nesse caso do PSH-RMBH, sabe-se que todas as ações selecionadas são importantes, indicando então apenas uma autonomia maior na execução dessas. Os resultados da matriz estrutural, portanto, indicam uma precedência temporal de algumas ações em relação a outras. Diferentemente da matriz de priorização GUT, não considera a prioridade dos temas de cada ação e, por isso, são complementares.

Seguindo a metodologia, foi preenchida a matriz de relações diretas entre as ações do PSH-RMBH, com algumas alterações até a obtenção do resultado disposto no

Quadro 10.3, o número de relações preenchidas na matriz é de aproximadamente 26,5%, próximo aos 20% indicados no método. Com a utilização do *software* MicMac, a matriz foi iterada cinco vezes, atingindo então a estabilização e o resultado da matriz de influências e dependências indiretas, apresentada no Quadro 10.4. Esses resultados são apresentados também na forma do mapa na Figura 10.2, sendo que os quadrantes do mapa possuem a nomenclatura ajustada para a interpretação conforme o contexto de planejamento de recursos hídricos.

Quadro 10.3 – Matriz de influências e dependências diretas entre as ações do PSH-RMBH.

		INFLUÊNCIAS ->																																	TOTAL	%						
		1.1.1	1.1.2	1.2.1	1.2.2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.2.1	3.2.2	3.3.1	3.3.2	3.3.3	3.4.1	3.4.2	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.3.1	4.3.2	4.3.3						
-< DEPENDÊNCIAS	1.1.1	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2%	
	1.1.2	3	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2%
	1.2.1	2	2	0	3	1	1	1	0	2	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4%
	1.2.2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2%
	2.1.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1%	
	2.1.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1%	
	2.1.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1%	
	2.1.4	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2%	
	2.2.1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	2%	
	2.2.2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1%	
	2.3.1	1	0	0	1	2	2	2	0	2	2	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	24	5%	
	2.3.2	1	0	1	1	3	3	3	1	2	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	25	5%	
	3.1.1	3	1	1	2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	2	3	1	2	1	2	1	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	2	2	35	7%			
	3.1.2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	13	2%		
	3.1.3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	2	0	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	1	2	1	3	29	5%			
	3.1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2%		
	3.2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2%		
	3.2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2%		
	3.3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	1	3	0	3	0	3	3	2	1	2	1	0	2	2	2	0	0	0	0	33	6%			
	3.3.2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	2%			
	3.3.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1%			
	3.4.1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2%			
	3.4.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	8	2%			
	4.1.1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	3	3	3	1	2	3	2	0	0	0	0	26	5%			
	4.1.2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	12	2%			
	4.1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3	2	0	3	0	1	1	0	0	1	1	1	16	3%			
	4.1.4	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	2	2	2	19	4%			
	4.1.5	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	2	2	0	1	2	2	1	0	0	0	26	5%			
	4.2.1	3	2	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	0	3	2	1	0	0	0	24	5%				
	4.2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	2	1	2	2	0	0	0	3	1	0	0	0	16	3%			
	4.2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1%			
	4.2.4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	8	2%				
	4.3.1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	27	5%		
4.3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3	24	5%			
4.3.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	2	3	0	21	4%			
TOTAL	29	10	9	26	10	10	11	1	18	13	14	5	33	16	39	20	6	13	14	11	5	13	11	24	17	29	22	4	10	13	17	7	16	15	18							
%	5%	2%	2%	5%	2%	2%	2%	0%	3%	2%	3%	1%	6%	3%	7%	4%	1%	2%	3%	2%	1%	2%	2%	5%	3%	5%	4%	1%	2%	2%	3%	1%	3%	3%	3%							

Fonte: elaboração própria.

Quadro 10.4 – Matriz de influências e dependências indiretas entre as ações do PSH-RMBH.

		INFLUÊNCIAS ->																																				
		1.1.1	1.1.2	1.2.1	1.2.2	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.2.1	3.2.2	3.3.1	3.3.2	3.3.3	3.4.1	3.4.2	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.3.1	4.3.2	4.3.3	TOTAL	%
-< DEPENDÊNCIAS	1.1.1	149	94	23	149	24	24	25	0	104	111	65	22	112	49	81	64	22	45	36	64	46	101	31	49	22	61	41	20	21	19	33	21	48	35	59	1870	1%
	1.1.2	168	83	26	148	21	21	22	0	92	100	66	16	107	48	85	65	22	45	37	62	45	96	33	47	22	59	39	19	21	19	32	23	41	34	52	1816	1%
	1.2.1	237	129	54	225	42	42	46	3	156	154	111	31	163	78	153	115	43	85	64	103	67	132	52	76	42	121	72	40	21	30	43	46	85	83	110	3054	2%
	1.2.2	153	63	36	125	22	22	26	3	73	77	76	13	110	45	126	54	17	43	41	44	34	60	41	88	47	86	69	12	21	26	37	29	51	57	58	1885	1%
	2.1.1	66	22	12	58	15	15	18	0	34	31	40	19	77	33	98	52	16	37	25	22	17	25	13	64	36	60	52	7	12	18	24	11	44	44	48	1165	1%
	2.1.2	66	22	12	58	15	15	18	0	34	31	40	19	77	33	98	52	16	37	25	22	17	25	13	64	36	60	52	7	12	18	24	11	44	44	48	1165	1%
	2.1.3	66	22	12	58	15	15	18	0	34	31	40	19	77	33	98	52	16	37	25	22	17	25	13	64	36	60	52	7	12	18	24	11	44	44	48	1165	1%
	2.1.4	190	81	33	177	45	45	52	0	112	101	127	48	232	115	266	176	64	145	84	93	56	93	41	168	93	199	154	44	35	50	71	47	135	129	161	3662	2%
	2.2.1	111	50	26	102	31	31	36	3	72	77	56	30	78	27	116	47	15	26	34	36	27	45	20	63	44	71	56	11	14	22	23	21	58	66	65	1610	1%
	2.2.2	100	51	15	84	20	20	23	3	72	63	52	15	60	19	53	23	8	15	15	30	22	54	14	33	15	40	25	10	8	6	14	11	33	36	39	1101	1%
	2.3.1	284	120	70	279	117	117	134	6	209	194	277	111	277	141	432	204	85	137	148	137	57	104	50	295	240	456	363	111	87	99	61	81	345	279	412	6519	4%
	2.3.2	275	123	69	283	96	96	110	5	193	185	237	97	253	130	371	212	83	142	139	140	69	119	43	241	188	389	294	102	75	89	67	75	279	258	332	5859	4%
	3.1.1	388	157	126	398	127	127	143	4	229	210	268	97	387	235	562	400	157	277	266	224	97	174	119	327	286	554	398	146	141	177	167	120	338	324	428	8578	6%
	3.1.2	165	68	43	182	45	45	52	0	105	83	112	48	251	126	313	224	75	149	118	95	54	105	59	190	128	226	185	44	69	85	109	44	140	132	162	4031	3%
	3.1.3	346	129	128	364	134	134	161	15	225	178	387	97	487	247	709	406	174	307	288	220	66	135	141	480	406	740	592	171	181	225	193	129	437	411	528	9971	7%
	3.1.4	94	36	17	99	23	23	27	0	48	44	87	23	188	98	190	150	61	151	59	63	27	50	30	101	55	137	103	37	25	37	52	32	86	79	107	2439	2%
	3.2.1	104	32	23	106	38	38	43	0	52	45	82	34	188	109	233	203	69	160	77	71	28	47	27	109	63	158	107	42	27	43	59	38	104	106	132	2797	2%
	3.2.2	119	36	36	119	39	39	44	0	56	45	76	34	178	110	244	204	69	132	99	64	34	47	33	118	78	163	118	40	35	51	71	42	104	108	130	2915	2%
	3.3.1	332	155	113	335	79	79	89	0	174	149	209	46	446	248	533	410	143	307	260	220	69	219	203	388	276	502	377	99	185	222	261	119	231	224	286	7988	5%
	3.3.2	107	49	21	111	26	26	29	0	68	62	59	25	116	59	131	95	34	73	48	59	38	63	24	74	45	102	72	26	22	30	44	26	67	65	83	1979	1%
	3.3.3	92	32	16	73	19	19	22	0	40	41	53	19	99	49	118	75	26	60	38	39	22	34	20	72	38	81	61	17	14	21	31	22	54	55	65	1537	1%
	3.4.1	134	65	50	125	16	16	16	0	75	67	28	12	76	39	73	55	23	42	52	53	35	76	49	31	34	51	30	15	26	40	45	27	27	24	36	1563	1%
	3.4.2	124	65	28	120	16	16	16	0	60	71	37	0	80	49	73	69	22	40	66	47	32	95	57	65	38	73	60	15	54	38	74	30	17	19	25	1691	1%
	4.1.1	271	112	126	289	64	64	75	0	145	100	176	39	319	182	473	313	124	199	283	183	55	170	189	374	340	526	426	104	212	253	262	107	226	221	279	7281	5%
	4.1.2	139	72	62	158	30	30	36	0	88	70	91	18	154	80	223	118	44	84	127	92	31	102	113	223	172	273	232	39	116	128	134	57	106	101	127	3670	2%
	4.1.3	190	71	92	205	72	72	85	2	112	75	178	57	246	152	422	243	84	150	216	122	34	98	134	387	310	471	421	81	175	198	182	86	249	232	292	6196	4%
	4.1.4	213	73	109	239	120	120	139	4	152	105	222	111	271	167	534	266	107	170	235	138	40	78	109	413	380	591	471	104	171	217	177	82	354	331	405	7418	5%
	4.1.5	292	127	100	307	74	74	87	0	168	133	213	60	396	209	535	342	125	248	248	186	75	186	164	415	310	517	428	94	185	214	235	106	256	245	305	7659	5%
	4.2.1	298	140	89	258	45	45	47	0	153	142	121	21	223	111	261	173	68	129	159	150	64	177	135	199	166	265	191	57	114	138	151	76	119	108	146	4739	3%
	4.2.2	157	55	92	158	41	41	49	0	74	34	115	27	205	136	314	202	81	157	179	113	30	95	136	271	227	357	289	64	142	168	175	75	154	151	189	4753	3%
	4.2.3	53	19	32	59	16	16	18	0	28	18	20	15	58	38	95	64	23	41	52	28	15	24	34	57	53	72	59	13	28	42	45	21	39	42	46	1283	1%
	4.2.4	92	40	31	83	18	18	20	0	49	34	58	9	108	62	129	77	28	69	63	52	19	61	60	126	84	145	112	20	57	63	78	31	61	52	70	2079	1%
	4.3.1	350	126	124	356	157	157	192	12	269	176	358	140	457	222	733	336	123	226	271	180	61	143	145	609	479	741	635	119	209	258	221	103	457	453	535	10133	7%
4.3.2	317	115	126	325	148	148	177	12	223	163	375	137	471	221	768	338	127	231	275	176	48	123	156	643	508	793	688	121	227	278	231	107	489	436	541	10262	7%	
4.3.3	319	97	109	287	130	130	162	6	204	139	325	141	369	177	682	279	106	182	228	150	39	95	122	525	423	691	560	107	182	221	175	94	406	422	467	8751	6%	
TOTAL	6561	2731	2081	6502	1940	1940	2257	78	3982	3339	4837	1650	7396	3877	10325	6158	2300	4378	4380	3500	1487	3276	2623	7449	5720	9891	7884	1965	2936	3561	3625	1961	5728	5450	6816			
%	4%	2%	1%	4%	1%	1%	1%	0%	3%	2%	3%	1%	5%	3%	7%	4%	2%	3%	3%	2%	1%	2%	2%	5%	4%	7%	5%	1%	2%	2%	2%	1%	4%	4%	5%			

Fonte: elaboração própria com uso do software MicMac.

Observação: os valores numéricos foram obtidos da matriz estrutural de quinta potência, divididos por 10⁵, para melhor visualização.

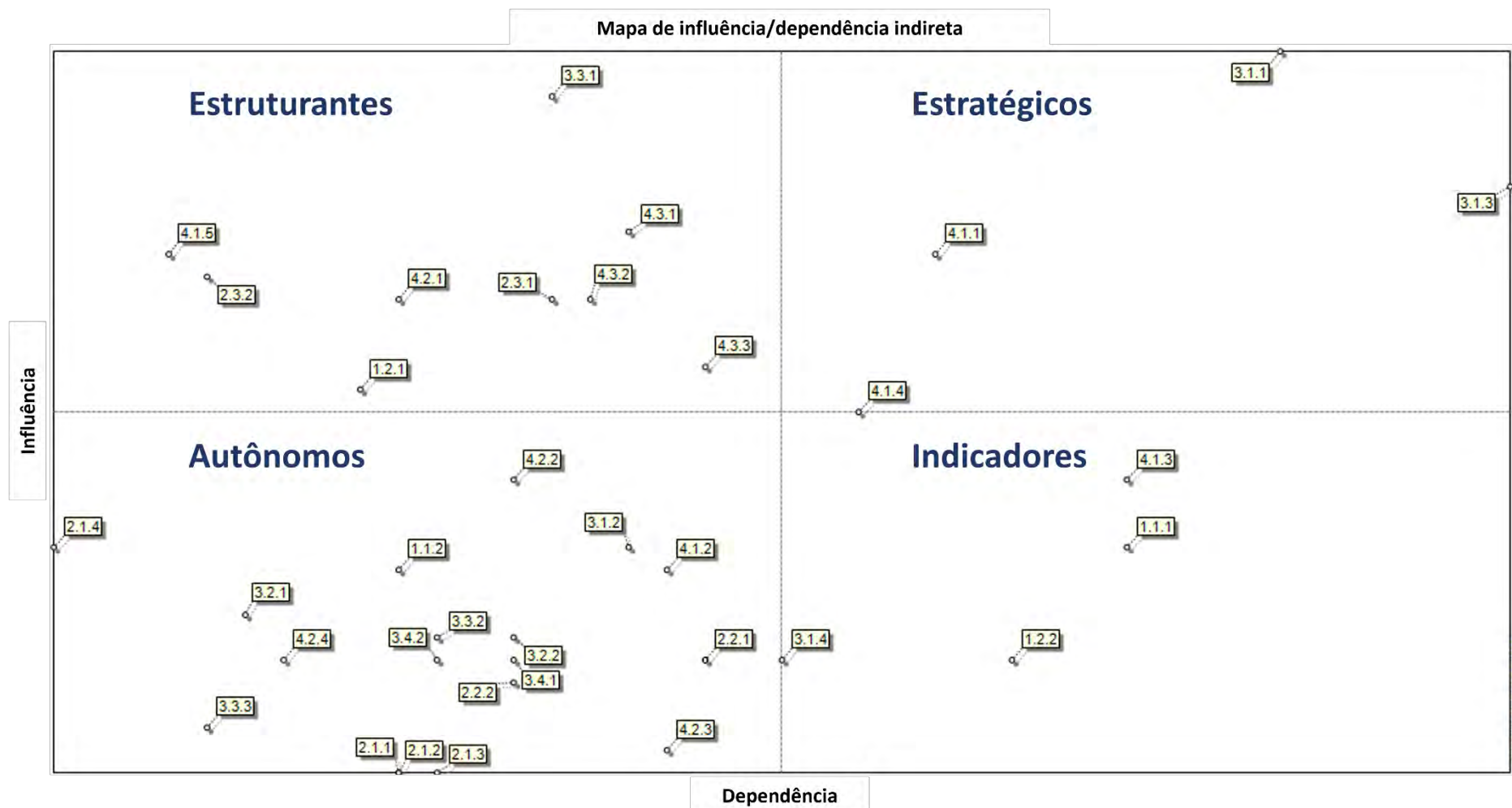


Figura 10.2 - Mapa influências e dependências indiretas entre as ações do PSH-RMBH.
 Fonte: elaboração própria com uso do software MicMac.

A partir dos resultados da Figura 10.2, percebe-se que muitas das ações do planejamento do PSH-RMBH são autônomas. Isso se deve a forma em que foi realizado o planejamento, com divisão em eixos e programas, fazendo com que muitas ações contemplem temas bastante específicos e independentes. Grande parte das ações autônomas referem-se a fomento de projetos e estudos técnicos. O Quadro 10.5 contém os resultados obtidos para cada ação.

Quadro 10.5 - Resultados das matrizes de influência/dependência direta e indireta para as ações do PSH-RMBH.

N. Ação	Ação	Influência	Dependência	Classificação
1.1.1	Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento	13	29	Indicador
1.1.2	Elaboração e implementação dos Planos de Manejo das UCs localizadas em áreas de drenagem de mananciais de abastecimento	12	10	Autônomo
1.2.1	Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	20	9	Estruturante
1.2.2	Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica	8	26	Indicador
2.1.1	Aumento da eficiência de uso da água na produção industrial	3	10	Autônomo
2.1.2	Aumento da eficiência de uso da água na produção agrícola	3	10	Autônomo
2.1.3	Aumento da eficiência de uso da água na mineração	3	11	Autônomo
2.1.4	Implementação de um sistema de monitoramento das alterações hidrodinâmicas dos aquíferos	13	1	Autônomo
2.2.1	Redução e controle de processos erosivos	8	18	Autônomo
2.2.2	Recuperação e gerenciamento de áreas contaminadas	7	13	Autônomo
2.3.1	Fiscalização ambiental preventiva	24	14	Estruturante
2.3.2	Certificação e reconhecimento	25	5	Estruturante
3.1.1	Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas	35	33	Estratégico
3.1.2	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental da recarga artificial de aquíferos	13	16	Autônomo
3.1.3	Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH	29	39	Estratégico
3.1.4	Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água	8	20	Indicador
3.2.1	Apoio institucional aos operadores para implementação de Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	10	6	Autônomo
3.2.2	Implementação do Programa de Pagamento por Resultados na redução e controle de perdas	9	13	Autônomo
3.3.1	Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico	33	14	Estruturante
3.3.2	Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos	9	11	Autônomo
3.3.3	Elaboração de estudo de viabilidade econômico-financeira e de impacto ambiental da desinfecção de efluentes das ETEs	5	5	Autônomo
3.4.1	Fomento ao encerramento e recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados	8	13	Autônomo
3.4.2	Fomento a ampliação da coleta de resíduos sólidos e ações de limpeza urbana	8	11	Autônomo
4.1.1	Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco	26	24	Estratégico

N. Ação	Ação	Influência	Dependência	Classificação
4.1.2	Conscientização sobre os riscos e preparação para enfrentamento de desastres	12	17	Autônomo
4.1.3	Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência	16	29	Indicador
4.1.4	Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos	19	22	Indicador
4.1.5	Desenvolvimento de pesquisas sobre as mudanças climáticas e suas implicações econômicas, sociais e ambientais na RMBH	26	4	Estruturante
4.2.1	Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais	24	10	Estruturante
4.2.2	Elaboração e revisão dos Planos Diretores de Drenagem Urbana	16	13	Autônomo
4.2.3	Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais	4	17	Autônomo
4.2.4	Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas	8	7	Autônomo
4.3.1	Regularização das barragens de rejeito	27	16	Estruturante
4.3.2	Desenvolvimento de sistema de gerenciamento de informações relativas aos planos de segurança das barragens	24	15	Estruturante
4.3.3	Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens	21	18	Estruturante

Fonte: elaboração própria.

Nos casos das ações não classificadas como autônomas, há uma relação de precedência, que se inicia com as ações estruturantes, são ações que ao serem implementadas irão auxiliar na execução das demais, com sistemas de acompanhamento que facilitam a gestão, planos ou pesquisas que irão apoiar as atividades seguintes, buscando a segurança hídrica da região. Essas são:

- Ação 1.2.1: Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica.
- Ação 2.3.1: Fiscalização ambiental preventiva.
- Ação 2.3.2: Certificação e reconhecimento.
- Ação 3.3.1: Elaboração e revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico.
- Ação 4.1.5: Desenvolvimento de pesquisa sobre os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica da RMBH.
- Ação 4.2.1: Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais.
- Ação 4.3.1: Regularização das barragens de rejeito.
- Ação 4.3.2: Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de informações relativas a segurança das barragens.
- Ação 4.3.3: Controle das inspeções periódicas e revisões do nível de segurança das barragens.

As ações estratégicas, por sua vez, seguem as atividades estruturantes, sendo de extrema importância para a implementação do Plano como um todo. Nesses casos pode ocorrer a necessidade de informações prévias para que sejam executadas e, por isso, deve haver atenção ao serem iniciadas, garantindo que possuam os subsídios necessários. Ao serem implementadas, essas ações irão contribuir bastante para o sistema como um todo. As ações estratégicas são:

- Ação 3.1.1: Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas.
- Ação: 3.1.3: Desenvolvimento de sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH.
- Ação 4.1.1: Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco.

Por fim, as ações indicadoras serão influenciadas pelas demais, sendo facilitadas com a implementação anterior de outras ações. Em alguns casos, devido às suas altas dependências, poderão ser implementados após outros programas terem estabelecido condições ideais às suas efetividades, com a produção das informações necessárias. As ações nessa categoria são:

- Ação 1.1.1: Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento.
- Ação 1.2.2: Implantação dos projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica
- Ação 3.1.5: Fomento a projetos e obras de ampliação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água.
- Ação 4.1.3: Fortalecimento da Defesa Civil e elaboração dos Planos de Contingência.
- Ação 4.1.4: Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos extremos.

10.3. RESULTADOS UNIFICADOS

As duas metodologias utilizadas consideram aspectos diferentes para a priorização de ações, a Matriz GUT dá importância ao problema a ser resolvido por cada ação, o quão grave e urgente ele é e a sua tendência de piora. A matriz estrutural não leva em consideração a natureza de cada ação individualmente, mas sim a sua relação com as

demais, demonstrando as inter-relações de influência e dependência entre elas e, assim, indicando uma precedência temporal para a sua implementação.

Os métodos aplicados são, portanto, complementares e deve-se considerar os dois resultados obtidos para a priorização das ações. Buscando integrar as duas abordagens, na Figura 10.3 foram distribuídas as ações pelas suas prioridades obtidas com a matriz GUT e categorias da matriz estrutural indicando ordem de precedência.

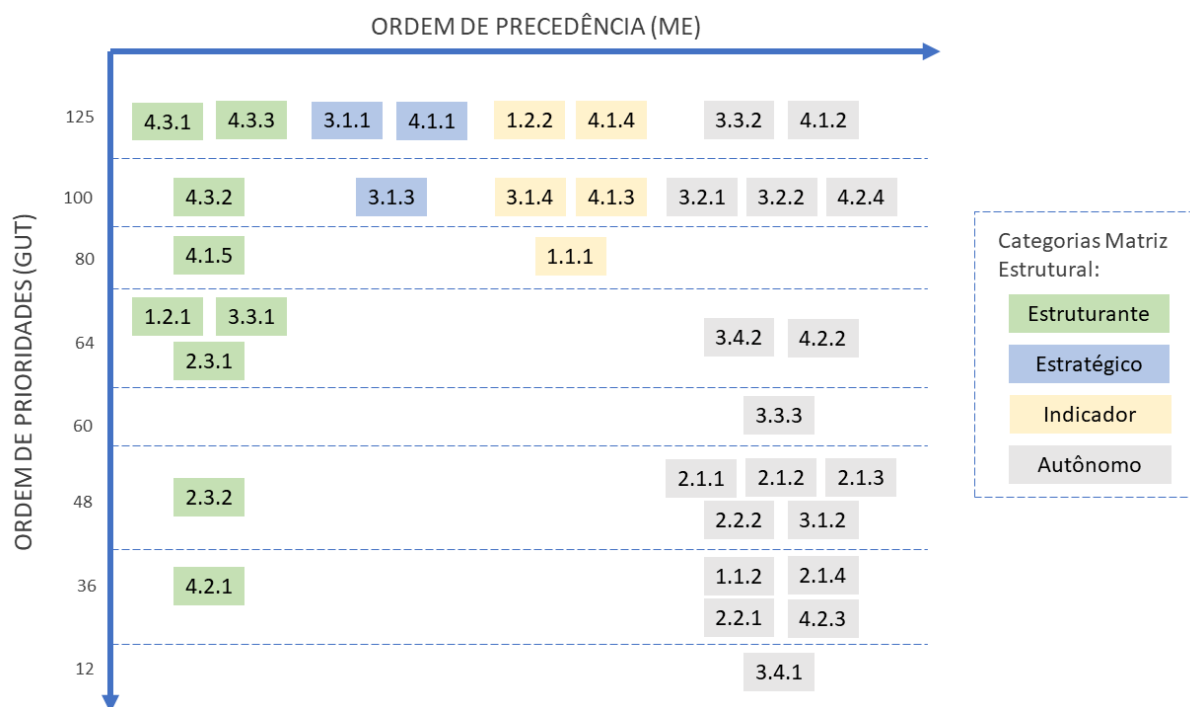


Figura 10.3 - Precedências reveladas pela Matriz Estrutural, com ordenamento pelo método GUT em cada categoria.
Fonte: elaboração própria.

Avalia-se assim, que algumas ações estruturantes, mesmo com ordem de prioridade mais baixa na matriz GUT podem apoiar as ações estratégicas de maior prioridade. Isso ocorre nos casos: *Desenvolvimento de pesquisa sobre os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica da RMBH* (ação estruturante 4.1.5) que pode auxiliar no *Desenvolvimento de sistemas de previsão e alerta contra eventos climáticos extremos* (ação estratégica 4.1.4) e, por sua vez, o *Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco* (ação estratégica 4.1.1) pode apoiar as duas ações anteriores; ações como a *Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica* (ação estruturante 1.2.1) e *Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais* (ação estruturante 4.2.1) podem facilitar a aplicação e obtenção de melhores resultados em diversas outras ações, como a *Implantação de projetos de recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica* (ação indicadora 1.2.2), a *Proteção e conservação das*

áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento (ação indicadora 1.1.1) e o Fomento a projetos e obras de implantação e adequação dos sistemas de macrodrenagem municipais (ação autônoma 4.2.3).

No resultado representado pela Figura 10.3, observa-se que grande parte das ações estruturantes e estratégicas são também de maior prioridade na matriz GUT. Assim, pode-se dizer que com a implementação dessas alguns dos principais problemas observados na RMBH em relação a segurança hídrica terão soluções encaminhadas, visto que as ações indicadoras serão facilitadas a partir disso.

Por outro lado, não se pode esquecer das ações autônomas da matriz estrutural, essas são colocadas ao final da ordem de precedência na figura, porém não necessariamente serão as últimas a serem executadas, ao contrário, elas podem ocorrer em qualquer período de implementação do Plano. As ações autônomas possuem flexibilidade no período de implementação, permitindo observar seu nível de prioridade e aspectos gerenciais, como disponibilidade de pessoas e verba para a sua execução.

Conclui-se que a priorização considerando apenas fatores técnicos indicou ações de maior importância em relação aos problemas a serem resolvidos e ordem de execução a partir das influências de algumas ações sobre outras. Contudo, a decisão das ações a serem priorizadas na implementação do PSH-RMBH pode variar devido aos interesses e disponibilidade dos diversos atores envolvidos, verba disponível e possíveis dificuldades técnicas que podem surgir.

11. MANUAL OPERATIVO

O Manual Operativo (MOP) desempenha um papel crucial na implementação do Banco de Projetos do PSH-RMBH. Ele é um documento estratégico que fornece diretrizes práticas e detalhadas para garantir a execução eficaz das ações prioritárias definidas no Capítulo 10.

O MOP se desdobra em diversos componentes essenciais, com destaque para as súmulas. As súmulas são modelos tático-operacionais que fornecem um roteiro detalhado de cada ação prioritária. Cada súmula contém informações importantes, tais como:

- **Detalhamento da Ação:** Apresenta o Eixo, o Programa, as Metas, o Indicador e as Métricas associados a cada Ação.
- **Atividades a serem Executadas:** Lista as tarefas específicas que devem ser realizadas para implementar a Ação, incluindo as etapas necessárias para alcançar seus objetivos.
- **Responsáveis:** Identifica as partes ou indivíduos responsáveis por cada atividade. Isso ajuda a criar clareza sobre quem deve liderar e coordenar os esforços em cada etapa.
- **Prazos Estabelecidos:** Define os prazos para a conclusão de cada atividade, fundamental para garantir que as Ações sejam implementadas dentro do cronograma estabelecido.
- **Informações Complementares:** Inclui minutas de Termos de Referência, documentos estes que descrevem detalhadamente os requisitos, critérios e especificações para a execução de projetos ou contratos.

Além disso, o MOP utiliza fluxogramas para visualizar as etapas de execução de cada Ação de forma mais clara e intuitiva. Os fluxogramas são valiosos, especialmente para compreender a sequência lógica das atividades e como elas se interconectam.

A criação do MOP e sua ênfase na clareza, responsabilidade e prazos são essenciais para o sucesso da implementação do PSH-RMBH. Esse manual não apenas ajuda a equipe de implementação a entender o que precisa ser feito, mas também permite que os gestores monitorem o progresso e tomem medidas corretivas quando necessário.

Conforme comentado anteriormente, o MOP do PSH-RMBH foi elaborado para 12 Ações, definidas como prioritárias no Capítulo 10, a saber:

- Ação 1.1.1. Proteção e conservação das áreas de drenagem dos mananciais de abastecimento
- Ação 1.2.1. Articulação de interesses para recuperação e preservação de áreas chave para produção hídrica
- Ação 3.1.1. Elaboração de estudo de alternativas para a ampliação e diversificação das reservas hídricas
- Ação 3.1.3. Desenvolvimento de um sistema de gestão de riscos de desabastecimento da RMBH
- Ação 3.1.4. Fomento a projetos e obras de ampliação dos sistemas de abastecimento de água
- Ação 3.3.2. Fomento a projetos e obras de ampliação da coleta e tratamento de esgotos
- Ação 4.1.1. Mapeamento de áreas de risco de desastres e fomento a elaboração dos Planos Municipais de Redução de Risco
- Ação 4.1.4. Desenvolvimento de um sistema de previsão e alerta contra eventos climáticos extremos
- Ação 4.2.1. Capacitação dos municípios em manejo sustentável de águas pluviais
- Ação 4.2.3. Fomento a projetos e obras de implantação e adequação de sistemas de macrodrenagem
- Ação 4.2.4. Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Rio das Velhas
- Ação 4.3.1. Regularização das barragens de rejeito

O Anexo 3 apresenta as súmulas e os fluxogramas que compõem o MOP do PSH-RMBH. Já no Anexo 4 são apresentados os documentos complementares.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. M., FELTRAN-BARBIERI, R., BARBOSA, L. et al., 2023. Infraestrutura Natural para Água na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais: Soluções integrando campo e cidade e gerando benefícios para toda a sociedade. São Paulo, Brasil: WRI Brasil e Copasa MG. 2023.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2006. A gestão dos recursos hídricos e a mineração. / Agência Nacional de Águas, Coordenação-Geral das Assessorias; Instituto Brasileiro de Mineração; organizadores, Antônio Félix Domingues, Patrícia Helena Gambogi Boson, Suzana Alípez. Brasília: ANA, 2006. 334 p.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2017. Atlas Esgotos. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em abril de 2023.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2017. Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 5k – BHO5k. Brasília, DF. 2017.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2019. Plano Nacional de Segurança Hídrica. Brasília, DF: ANA, 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2020. Direito de águas à luz da governança. Brasília, DF: ANA, 2020.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2021. Atlas Águas - Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano. Brasília, DF: ANA, 2021.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Manual para avaliação da implementação de planos de recursos hídricos. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. – Brasília: ANA, 2021. 25 p.

ARMBH – AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE, 2021. Governo de Minas publica edital de licitação do Plano de Segurança Hídrica da RMBH. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/governo-de-minas-publica-edital-de-licitacao-do-plano-de-seguranca-hidrica-da-rmbh/>. Acesso em outubro de 2021.

ARIZNABARRETA, K. E., 2001. Capital social, cultura organizativa y transversalidade en la gestión pública. Anais. VI Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Buenos Aires, Argentina, 5-9.

BANDEIRA, L., 2005. Fortalecimento da Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres. Avançar na transversalidade da perspectiva de gênero nas políticas públicas. Brasília: CEPAL, SPM, 2005.

BARBOSA, C. M. de S.; MATTOS, A., 2008. Conceitos e diretrizes para recarga artificial de aquíferos. In: Anais do XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Natal-RN. 2008.

BUCCI, M. P. D., 2006. Políticas públicas: reflexões sobre o conceito jurídico. São Paulo: Saraiva.

FEAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2022. Áreas contaminadas e reabilitadas. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2023/AREAS_CONTAMINADAS/INVENT%C3%81RIO_AC_-_2022.pdf>. Acesso em outubro de 2023.

FPSF – FÓRUM PERMANENTE SÃO FRANCISCO, 2023. Nota Técnica FPSF-NT-05-2022. PSH RMBH - Solicitações e Recomendações.

FUNBIO – FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE. 2012. Quanto custa o Programa Áreas Protegidas da Amazônia? :Uma modelagem financeira para as Unidades de Conservação do Arpa / Leonardo Geluda...[et al.].- Rio de Janeiro: Funbio, 2012.

GALDI, G. P.; BOULOMYTIS, V. T. G.; MARTIM, A. L. S. S.; DALFRÉ FILHO, J. G., 2022. Análise comparativa do custo de redes de abastecimento de água em setores urbanos verticais e horizontais. 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/tYrcnSpCRGF6Hc7Bt4rCdbk/#>>. Acesso em: outubro de 2023

GODET, M., 1994. From Anticipation to Action: A Handbook of Strategic Prospective. Unesco Publishing, 1994. Disponível em: <<http://en.lapropective.fr/dyn/anglais/ouvrages/from-anticipation.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

GODET, M., 2006. Creating Futures: Scenario Planning as a Strategic Management Tool. 2. ed. Paris. Economica, 2006. Disponível em: <<http://en.lapropective.fr/dyn/anglais/ouvrages/creatingfutures2006.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011. Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf>. Acesso em fevereiro de 2022.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2009. Avanços e desafios da transversalidade nas políticas públicas federais voltadas para minorias. In: _____ Brasil em Desenvolvimento: Estado, planejamento e políticas públicas, vol 3. p. 779-795. Brasília: IPEA, 2009.

FERREIRA DE JESUS, M. F., 2021. Processos oxidativos avançados: uma breve revisão / TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B., 1981. O administrador racional. São Paulo: Atlas, 1981.

KINGDOM, B. *et al.*, 2006. The Challenge of Reducing Non-Revenue Water in Developing Countries – How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting, Banco Mundial.

MOTA, A. O., 2018. Proposição Metodológica Para Avaliação da Implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos. 2018. 223f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SEINFRA – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS HÍDRICOS, 2022. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco. Tomo III – Mobilização Social, Proposições de Ações, Implementação e Acompanhamento. Volume 2 – Proposição de Ações e Plano de Investimentos. Recife: SEINFRA.

SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2023. Índice de Desempenho Ambiental Municipal - IDAM. Diretoria de Gestão Territorial Ambiental. Belo Horizonte, MG.

PIRES, R. e GOMIDE, A., 2014. Burocracia, democracia e políticas públicas: arranjos institucionais de políticas de desenvolvimento. IPEA, 2014.

SERRA, A., 2005. La gestión transversal. Expectativas y resultados. In: Revista del CLAD Reforma y Democracia, n. 32. Jun. 2005. Caracas, Venezuela.

SILVA, T. D., 2011. Gestão da Transversalidade em Políticas Públicas. Rio de Janeiro: XXXV Encontro da ANPAD, 2011.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. 2023. Governança Pública. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/governanca-no-setor-publico/>>. Acesso em julho de 2023.

UN – UNITED NATIONS, 2013. What is water security? Infographic. New York: UN, 8 May 2013. Disponível em: <<https://www.unwater.org/publications/what-water-security-infographic>>. Acesso em abril de 2023.

VALE, C. G. S. do., 2019. Arranjo institucional de gestão metropolitana: o caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, MG: 2019. Disponível em: <<http://monografias.fjp.mg.gov.br/bitstream/123456789/2634/2/Clarice%20Goncalves%20Santos%20do%20Vale.pdf>>. Acesso em junho de 2023.

VON SPERLING, M., SALAZAR, B. L., 2013. Determination of capital costs for conventional sewerage systems (collection, transportation and treatment) in a developing country. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, 3 (3). pp. 365-374.

13. ANEXOS

ANEXO 1: Planilha de orçamento e cronograma do PSH-RMBH

ANEXO 2: Indicadores e métricas para acompanhamento da implementação do PSH-RMBH

ANEXO 3: Símulas e fluxogramas do Manual Operativo

ANEXO 4: Documentos complementares do Manual Operativo