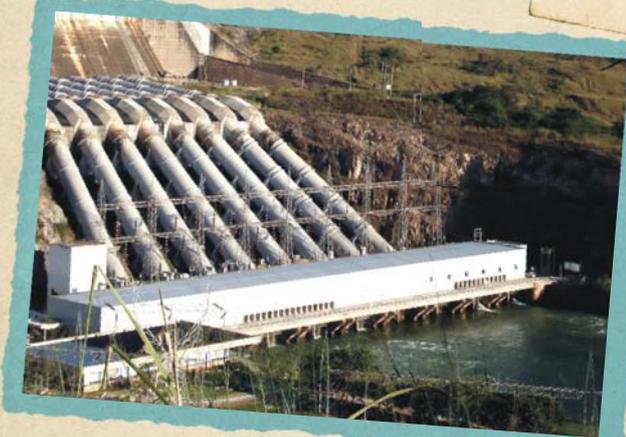




**PLANO
ESTADUAL
DE RECURSOS
HÍDRICOS DE
MINAS GERAIS**



2011

Vol. IV

I59p Instituto Mineiro de Gestão das Águas.
Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH / Instituto Mineiro
de Gestão das Águas. ---- Belo Horizonte: IGAM, 2011.
402p. ; il. – (Relatório final – volume IV: intervenções estratégicas e/ou
estruturais para Minas Gerais)

1. Recursos hídricos - Minas Gerais. 2. Gerenciamento de recursos
hídricos. I. Título.

CDU: 556.18 (815.1)

PLANO
ESTADUAL
DE RECURSOS
HÍDRICOS

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Antonio Augusto Junho Anastasia
Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - SISEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

José Carlos Carvalho (até dezembro de 2010)
Adriano Magalhães Chaves
Secretário

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM

Cleide Izabel Pedrosa de Melo
Diretora Geral

Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos (DGRH)

Luiza de Marillac Moreira Camargos
Diretora

Diretoria de Monitoramento e Fiscalização (DMFA)

Marília Carvalho de Melo
Diretora

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos (GPARH)

Célia Maria Brandão Fróes (até agosto de 2010)
Robson Rodrigues dos Santos
Gerente

EQUIPE TÉCNICA – IGAM

Coordenação e Acompanhamento – Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos – GPARH

Célia Maria Brandão Fróes (até setembro de 2010)
Luiza de Marillac Moreira Camargos
Coordenação Geral

José Eduardo Nunes de Queiroz
Robson Rodrigues dos Santos
Coordenação Executiva

COLABORAÇÃO TÉCNICA

Ana Carla Santos Ribeiro – GDERH / IGAM
Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida – DMFA / IGAM
Angélica de Lacerda Gontijo – GEARA / IGAM
Beatriz Trindade Laender - GMOG /IGAM
Breno Esteves Lasmar - Procuradoria / IGAM

Fernanda de Souza Braga – GTIRH / IGAM
Fernanda Maia Oliveira – GECOB / IGAM
Heitor Soares Moreira – GEARA / IGAM
Jeane Dantas Carvalho Tobelem – GEARA / IGAM
José Eduardo Nunes de Queiroz - GPARH / GIAM
Joselaine Aparecida Ribeiro Filgueiras – GTIRH / IGAM
Lilian Márcia Domingues – GPARH / IGAM
Marcelo da Fonseca - DMFA
Márcio Otávio Figueiredo Junior – GMOG / IGAM
Maria Goretti Hausmann - SEMAD
Maria Luiza Silva Ramos – GDERH / IGAM
Maria Regina Cintra Ramos – GPARH / IGAM
Maricene Menezes de Oliveira Mattos Paixão – GMOG / IGAM
Marusia Guimarães Pereira Rodrigues - DMFA
Patrícia Gaspar Costa – GEARA / IGAM
Paula Pereira de Souza – SIMGE / GAM
Renata Maria de Araujo – Procuradoria / IGAM
Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim - GPARH / IGAM
Sérgio Gustavo Resende Leal – GECOB / IGAM
Shirlei de Souza Lima – GTIRH / IGAM
Sônia de Souza Braga – GECOB / IGAM
Thiago Figueiredo Santana – GEARA / IGAM
Túlio Bahia Alves – GECOB / IGAM
Valéria Ferreira Borges – Procuradoria / IGAM
Vitor Carvalho Queiroz – GMOG / IGAM
Wanderlene Ferreira Nacif - GMOG / IGAM
Zenilde das Graças Guimarães Viola – GEMOG / IGAM

CÂMARA TÉCNICA DE PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DO CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – CTPLAN/ CERH

Márcio Antonio Campos Coury
Presidente

Alice Lorentz de Faria Godinho - Movimento Pró Rio Todos os Santos.
Anildes Lopes Evangelista - Prefeitura Municipal Montes Claros.
Cristiane Araújo e Silva – Secretaria de Estado e Planejamento e Gestão.
Guilherme de Oliveira Mendes – Secretaria de estado da Agricultura, Pecuária e abastecimento.
Hersilia de Andrade Santos - Instituto SOS Guaicuy.
Jorge Sadala - Companhia de Saneamento de Minas Gerais.
José Ângelo Paganini - Movimento Pró Rio Todos os Santos.
Jurandir Anastácio Silva - Instituto Brasileiro de Siderurgia.
Ludmila Gomes Novaes – Prefeitura Municipal de São Domingos da Prata.
Mateus Felipe dos Reis Martins – Secretaria de Estado e Planejamento e Gestão.
Mauro da Costa Val - Consórcio Intermunicipal da Bacia do Rio Paraopeba.
Nélida Mara de Menezes - Companhia Energética de Minas Gerais.
Patrícia Helena Gambogi Boson - Federação das Indústrias do estado de Minas Gerais.
Valeria de Fátima Malta – Prefeitura Municipal de Juiz de Fora.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – CERH/MG

José Carlos Carvalho (até dezembro de 2010)

Adriano Magalhães Chaves

Presidente

SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

Gama Engenharia de Recursos Hídricos Ltda - (Contrato nº 009/2008)

Responsável Técnico

Luciene Maria de Araujo

Equipe Técnica

Antônio Eduardo Lanna

Alberto Simon Schvartzman

Luiz Gustavo de Moura Reis

CONSÓRCIO HOLOS – FAHMA – DELGITEC - EQUIPE DE TÉCNICOS E CONSULTORES

Alaor de Almeida Castro - Coordenação geral / Sócio-diretor da HOLOS Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda.

Ana Maria Guedes da Costa Bezerra - Mobilização social.

Bruna Kiechaloski Miro - Monitoramento hidrometeorológico e balanço hídrico.

Carlos Eduardo Curi Gallego - Instrumentos econômicos de gestão e cobrança pelo uso da água.

Darcy Marzullo Ribeiro - Inserção macrorregional e desenvolvimento socioeconômico de Minas Gerais e interfaces com o PMDI.

Eliete Tedeschi - Análise jurídica, institucional e aplicação dos instrumentos de rateio de custos de obras hídricas e de penalidades.

Fabiano Bordignon - formatação e emissão geral dos relatórios.

Fernando Antonio Rodriguez - Coordenação geral / Sócio-diretor da Del Giudice Assessoria Técnica Ltda.

Fernando Falco Pruski- Hidrologia e recursos hídricos.

Francisco José Lobato da Costa - Coordenação geral, bases conceituais e metodológicas, marco lógico, concepção geral dos programas do PERH-MG.

Gisele Kimura - Hidrogeologia e disponibilidade hídrica subterrânea.

Guilherme Emílio Simão - Coordenação geral / Sócio-diretor da FAHMA Planejamento e Engenharia Agrícola Ltda.

José Antonio Campos Chaves - Coordenação adjunta.

Jorge Antônio de Oliveira Pinto - Hidrologia e recursos hídricos.

José Antônio Oliveira de Jesus - Avaliação e propostas relativas a critérios de enquadramento de corpos hídricos.

José Carlos Rosseti - Moderador e facilitador nas Oficinas do PERH-MG.

José Maria de Almeida Martins Dias - Análise jurídica e institucional da legislação e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG).

Júnio César Rocha - Apoio técnico e logístico, mobilização, edição e formatação geral dos relatórios do PERH-MG.

Luiz Cláudio de Castro Figueiredo - Avaliação institucional do SEGRH-MG.

Marco Antônio Fernandez P. Silva - Avaliação institucional do SEGRH-MG.

Maria Angélica Valério - Mobilização social.

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho - Análise das políticas e projetos dos setores usuários de recursos hídricos e contribuições a programas da zona rural.

Maria José Gonçalves Furtado - Mobilização social.

Margarida Maria Ferreira - Moderador e facilitador nas Oficinas do PERH-MG.

Mitsuyoshi Takishi - Avaliação e propostas sobre critérios para outorga de usos de recursos hídricos.

Regina Maria Martins de Araújo - Traçado de unidades estratégicas de gestão de recursos hídricos.

Renata de Oliveira Lobato da Costa - Referências sobre novos instrumentos econômicos de gestão (ICMS Ecológico), apoios a detalhamentos de programas do PERH/MG.

Rodolpho Ramina - Prospectivos de desenvolvimento, projeções de demandas e disponibilidades hídricas, interfaces com o ZEE/MG e estratégias para instrumentos de gestão.

Sebastião Virgílio - Articulações institucionais com o IGAM, Conselho Estadual de Recursos Hídricos e outras entidades envolvidas com o PERH-MG.

Sidnei Gusmão Agra - Análise dos planos de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) e suas interfaces com o PERH-MG e contribuições ao programa de áreas urbanas.

Wagner Nogueira - Avaliação e propostas para sistema de informações sobre recursos hídricos.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE MATRIZES	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE MAPAS.....	xii
Introdução	1
1. Marco Lógico e Estrutura do PERH/MG.....	3
1.1. Formulação do Objetivo Geral e dos Objetivos Específicos do PERH/MG.....	5
1.2. Identificação das Frentes de Trabalho do PERH/MG	7
1.2.1. Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos	7
1.2.2. Governança e Representatividade do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	14
1.2.3. Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas	17
1.2.4. Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo do PERH/MG	19
1.2.5. Concepção do Marco Lógico do PERH/MG	22
2. Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos	30
3. Governança e Representatividade do SEGRH/MG	162
4. Programa para a Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais (PGRH-URBI)	189
4.1. Considerações Iniciais e Conceitos Gerais do Programa	189
4.2. Áreas de Abrangência do PGRH-URBI.....	191
4.3. Metodologia para a Elaboração do PGRH-URBI em cada Região-Problema: as “Manchas-Negras”	204
4.4. Principais Ações Elegíveis para o PGRH-URBI.....	211
4.5. Referências para Alguns dos Critérios de Elegibilidade e Priorização entre Municípios e Aglomerações Urbano-Industriais sob Ações do PGRH-URBI.....	212
4.6. Principais Riscos Inerentes aos Programas do PGRH-URBI	213
4.7. Referências Existentes e Respectivas Recomendações	214
4.8. Considerações sobre a Fonte de Financiamento.....	217
4.9. Etapas para Execução do Programa, Indicadores de Monitoramento e Avaliação.....	218
5. Programas do PERH/MG para a Zona Rural	220
5.1. Contexto Geral de Programas do PERH/MG Atuantes na Zona Rural.....	220
5.2. Programa de Manejo e Conservação de Solos e Águas em Microbacias da Zona Rural (PMCSA-RURAL).....	221
5.2.1. Considerações Iniciais e Contexto Geral do Programa	221
5.2.2. Bases Conceituais e Metodológicas do PMCSA-RURAL.....	226
5.2.3. Objetivos Geral e Específicos do Programa	229
5.2.4. Principais Ações Previstas	230
5.2.4.1. Unidade de Trabalho	231
5.2.4.2. Articulação Institucional com o SEGRH/MG	233
5.2.4.3. Integração de Práticas Conservacionistas e Interação entre Solo e Água	233
5.2.4.4. Planejamento e Natureza das Ações.....	233
5.2.5. Área de Abrangência e Beneficiários	236
5.2.6. Metas Preliminares do PMCSA-RURAL	239
5.2.7. Indicadores de Monitoramento e Avaliação.....	243
5.2.8. Operacionalização dos Investimentos do PMCSA-RURAL	246
5.3. Programa para a Otimização do Uso da Água em Irrigação (POA-IRRIGAR)	247
5.3.1. Considerações Iniciais e Contexto Geral do Programa	248
5.3.2. Objetivos Geral e Específicos do POA-IRRIGAR.....	253

5.3.3. Principais Ações Previstas	254
5.3.4. Área de Abrangência e Beneficiários	257
5.3.5. Metas Preliminares do Programa POA-IRRIGAR	258
5.3.6. Indicadores de Monitoramento e Avaliação.....	259
5.3.7. Operacionalização dos Investimentos do POA-IRRIGAR	262
6. Programa de Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – PróÁgua Eficiente	263
6.1. Considerações Iniciais e Conceito Geral do Programa	263
6.2. Referências Existentes e Diretrizes Gerais ao Programa	270
6.3. Objetivos Geral e Específicos e Principais Ações Previstas pelo PróÁgua Eficiente	275
6.4. Critérios de Elegibilidade e Priorização	277
6.5. Unidades de Trabalho e Articulações com o SEGRH/MG	279
6.6. Área de Abrangência e Beneficiários	283
6.7. Indicadores de Monitoramento e Avaliação.....	284
6.8. Arranjos Institucionais e Etapas para a Execução do Programa.....	284
7. Programa de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica.....	286
7.1. Considerações Iniciais e Conceito Geral do Programa	286
7.2. Grandes Obras e Intervenções previstas em Planos de Bacias e/ou Registradas como Demandas nas Oficinas Regionais sobre a Estrutura do PERH/MG.....	287
7.3. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande (em Etapa de Finalização).....	288
7.4. Abordagem das Barragens Pretendidas pela CODEVASF para Regularização de Vazões do Rio São Francisco	291
7.5. Referências de Outras Obras e Barragens ao PERH/MG	293
8. Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo do PERH/MG	295
9. Análises e Simulações sobre as Potenciais Fontes de Financiamento para Implementação dos Programas do PERH/MG.....	314
ANEXO 1. Perfil das Potenciais Fontes de Financiamento de Planos de Bacias e do Plano de Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG)	
ANEXO 2. Projeto de Lei Estadual nº ___/2011, de ___ de _____ de 2011	
ANEXO 3. O Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PROSAM/BH)	
ANEXO 4. Águas Subterrâneas em Minas Gerais	

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Grupos e Parâmetros de Qualidade da Água	38
Quadro 2.2 - Matriz das Leituras Espaciais	40
Quadro 2.3 - Rede Estratégica de Monitoramento	43
Quadro 2.4 - Densidade Mínima da Rede de Monitoramento.....	46
Quadro 2.5 - Densidade da Rede Básica de Monitoramento Fluviométrico	46
Quadro 2.6 - Densidade da Rede Básica de Monitoramento de Qualidade de Água	47
Quadro 2.7 - Densidade da Rede Básica de Monitoramento Pluviométrico	48
Quadro 2.8 - Número de Poços Utilizados para Abastecimento Público em Minas Gerais	53
Quadro 2.9 - Número de Poços Estratégicos por Unidade Estratégica de Gestão.....	54
Quadro 2.10 - Parâmetros de Qualidade da Água a Serem Monitorados	56
Quadro 2.11 - Proposta referente aos Valores dos Critérios de Distribuição do ICMS	161
Quadro 4.1 - Municípios Mineiros com População Urbana Superior a 50 mil Habitantes, em 2000, com Indicação da UPGRH na Qual se Localiza.....	193
Quadro 4.2 - Principais Questões de Interesse do PGRH-URBI	211
Quadro 4.3 - Objetivos e Metas Progressivas de Programas do PGRH-URBI.....	212
Quadro 5.1 - Critérios para Classificação Qualitativa das Microbacias Hidrográficas de Captação de Água para Consumo Humano	238
Quadro 5.2 - Indicadores de Insumo	244
Quadro 5.3 - Indicadores de Produto	245
Quadro 5.4 - Indicadores de Resultado	245
Quadro 5.5 - Indicadores de Impacto	246
Quadro 5.6 - Etapas de Operacionalização dos Investimentos do Programa	247
Quadro 5.7 - Medidas e Diretrizes às Ações e Intervenções do Programa.....	256
Quadro 5.8 - Critérios de Priorização do POA-ORRIGAR.....	257
Quadro 5.9 - Metas Preliminares do Programa POA-IRRIGAR	258
Quadro 5.10 - Indicador de Desempenho de Insumo	260
Quadro 5.11 - Indicador de Desempenho de Produto	260
Quadro 5.12 - Indicador de Desempenho de Resultados	261
Quadro 5.13 - Indicador de Impacto	261
Quadro 5.14 - Etapas e Atividades do POA-IRRIGAR.....	262
Quadro 6.1 - Matriz de Relacionamento das Leituras Espaciais (Síntese Atual x Cenários Futuros).....	281
Quadro 7.1 - Orçamento do Projeto de Adução de Água para o Verde Grande, via Projeto Jaíba.....	291
Quadro 7.2 - Características dos Barramentos Propostos para a Bacia do São Francisco, em Afluentes Mineiros.....	292

LISTA DE MATRIZES

Matriz 1.1 - Níveis das Propostas ao Componente 01 do PERH/MG	
Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	13
Matriz 1.2 - Níveis das Propostas ao Componente 02 do PERH/MG	
Governança e Representatividade do SEGRH/MG	17
Matriz 1.3 - Níveis das Propostas ao Componente 03 do PERH/MG	
Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas.....	19
Matriz 1.4 - Níveis das Propostas ao Componente 04 do PERH/MG	
Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo	22
Matriz 1.5 - Marco Lógico do PERH/MG	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Síntese de Procedimentos Metodológicos	4
Figura 2.1 - Etapas para Atingir o Enquadramento.....	85
Figura 4.1 - Histograma de População Urbana (Censo 2000, do IBGE) para Municípios do Estado de Minas Gerais	193
Figura 4.2 - Os Vetores da Sustentabilidade	207
Figura 4.3 - Concepção e Metodologia do PGRH-URBI	207
Figura 4.4 - Articulação entre um Plano Metropolitano Integrado, Planos de Bacias Hidrográficas e Planos Diretores Municipais	209
Figura 5.1 - Estratégia Técnica do Programa	227
Figura 5.2 - Processo de Agregação de Microbacias Envolvendo Projetos-Tipos	232
Figura 5.3 - Mapa Estadual com Regiões Prioritárias, dentre as UEGs, no PMCSA-RURAL	236
Figura 5.4 - Diagrama das Medidas para a Melhoria da Produtividade da Água.....	253
Figura 5.5 - Articulações Institucional e Financeira do POA-IRRIGAR	255
Figura 8.1 - Proposta de Arranjo Institucional para Implementação do PERH/MG.....	298

LISTA DE MAPAS

Mapa 2.1 - Parâmetros de Qualidade de Água Segundo Usos Preponderantes	41
Mapa 2.2 - Rede Estratégica de Monitoramento Superficial	44
Mapa 2.3 - Riscos Potenciais Qualitativos	50
Mapa 2.4 - Áreas Prioritárias de Monitoramento de Águas Subterrâneas	52
Mapa 2.5 - Rede Estratégica de Monitoramento Subterrâneo.....	55
Mapa 2.6 - Parâmetros de Qualidade de Água Segundo Áreas Prioritárias de Monitoramento	58
Mapa 4.1 - Municípios Mineiros com População Urbana Superior a 50 mil Habitantes, em 2000, e Prioritários para a Atuação do Programa PGRH-URBI	195
Mapa 6.1 - Síntese dos Potenciais Conflitos	282

Introdução

O presente *Volume 4 do Relatório Final* é considerado o mais importante no contexto dos presentes estudos, na medida em que, sob as bases de todas as leituras e diagnósticos já elaborados, propõe um Marco Lógico para a estruturação do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), com os Componentes e Programas que traduzem as ações e intervenções estruturais e institucionais estratégicas, definidas para o alcance dos objetivos – geral e específicos – que foram traçados.

Assim, para seguir a lógica posta desde o início dos trabalhos, o presente relatório possui a estrutura descrita na sequência.

O primeiro capítulo 1 consolida o Marco Lógico e estabelece a estrutura do PERH/MG. O Marco Lógico busca sintetizar as conexões dos objetivos, geral e específicos, com as frentes de trabalho, traduzidas em termos de componentes, programas e projetos, sempre associados a metas, indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

Na sequência, o segundo capítulo trata do **Componente 01: Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos**, em conformidade com o Marco Lógico com foco nos instrumentos de gestão, com vistas a avanços em Minas Gerais.

Da mesma forma, o **Componente 02: Governança e Representatividade do SEGRH/MG** é tratado no Capítulo 03, com atenção voltada aos arranjos e ações institucionais afetas ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG).

Vencidas as ações institucionais e de gestão, é apresentado o **Programa para a Gestão de Recursos Hídricos em Aglomerações de Alta Densidade Urbano-Industrial (PGRH-URBI)**, objeto do cap. 04, igualmente sob a lógica dos objetivos e intervenções estruturais previstas pelo PERH/MG. Trata-se de programas intersetoriais integrados, demandados para o equacionamento de problemas de elevada complexidade, como a recuperação e gestão de recursos hídricos em municípios, regiões metropolitanas e aglomerações urbano-industriais.

O próximo tema concentra-se sobre a zona rural, com programas que abordem problemas relacionados à conservação e manejo do solo e das águas, em Minas Gerais, especialmente em áreas intensivas em plantios e cultivos irrigados ou sujeitas a cenários com tendência de expansão em tais atividades.

Por seu turno, o Capítulo 6 aborda o **Programa de Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais (PróÁgua Eficiente)**, concebido no formato de linhas de crédito, especialmente voltadas à elevação da eficiência dos recursos hídricos, que complementem os demais programas propostos e, também, atendam a determinadas atividades localizadas em áreas específicas de Minas Gerais, com destaque para ações como modernização de perímetros irrigados e reuso da água.

Em paralelo aos programas estruturais apresentados, o Capítulo 7 dedica-se à previsão de **Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica**, de escala regional e/ou importância estratégica para Minas Gerais, que extrapolem a sua eventual execução sob o escopo local de planos de recursos hídricos.

Uma vez dispostas as frentes de trabalho do PERH/MG, o presente documento volta-se, então, ao **Componente 04: Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo do PERH/MG**. Com efeito, em conformidade com o Marco Lógico traçado para o PERH/MG, este capítulo tem foco nas ações voltadas a estudos de atualização do Plano, ao seu gerenciamento executivo, devidamente acompanhado de monitoramento e avaliação de resultados, até ser concluído com medidas de comunicação social e de capacitação.

Postos tais conteúdos, o documento dedica-se, no Capítulo 9, à **Análise de Potenciais Fontes de Financiamento**, com a intenção de que sejam, de fato, implementados os programas do PERH/MG. Trata-se de uma projeção inicial e indicativa de um possível fluxo de caixa e das respectivas fontes de investimento, recomendadas para que os programas do PERH/MG sejam efetivamente executados.

Com tal estrutura disposta e detalhada, pelo menos chegando ao patamar de Termos de Referência que orientam os trabalhos, percebe-se que o presente *Volume 4* conclui estes estudos do PERH/MG, cuja aprovação final pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG) abriu a sua etapa de implementação efetiva, seja mediante negociações frente a linhas de crédito para determinados programas, seja pela condução e/ou contratação de estudos complementares.

1. Marco Lógico e Estrutura do PERH/MG

Para a consolidação do Marco Lógico e da Estrutura do PERH/MG – em termos de seus componentes, programas e projetos –, os seguintes subsídios e estudos antecedentes serão considerados:

- (i) primeiramente, o resgate e a releitura das macrodiretrizes gerais extraídas do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), tal como já consta do *Capítulo 3 do 01* deste Relatório Final, visto como um “*pano de fundo*” que dispõe condicionantes ao contexto da inserção macrorregional do estado de Minas Gerais;
- (ii) os diagnósticos sobre os principais problemas relacionados aos recursos hídricos, no âmbito do território mineiro, detalhados no *Capítulo 2* (Inserção macrorregional de Minas Gerais) e no *Capítulo 8* (Síntese do Quadro Atual de Recursos Hídricos) do *Volume 1* deste Relatório Final;
- (iii) as abordagens estratégicas do PMDI/MG e a identificação de variáveis relevantes e condicionantes identificados pelo ZEE/MG, tal como registradas nos *Capítulos 4 e 5* também do *Volume 1* do presente Relatório Final;
- (iv) insumos e demandas advindos de políticas e projetos setoriais e de planos de bacias hidrográficas, sintetizados no *Capítulo 6 do Volume 1 do Relatório Final*;
- (v) as avaliações, recomendações e indicações preliminares de novas alternativas a respeito dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, todos como objetos focados pelo *Volume 2 do Relatório Final*;
- (vi) o diagnóstico e a identificação de potenciais avanços institucionais a serem promovidos junto ao SEGRH/MG, tal como constam no *Volume 3 do Relatório final*;
- (vii) além da consolidação de diagnósticos associados a cenários prospectivos de desenvolvimento em Minas Gerais e do traçado de Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs), apresentados respectivamente nos *Capítulos 9 e 10 do Volume 1* do presente *Relatório Final*.

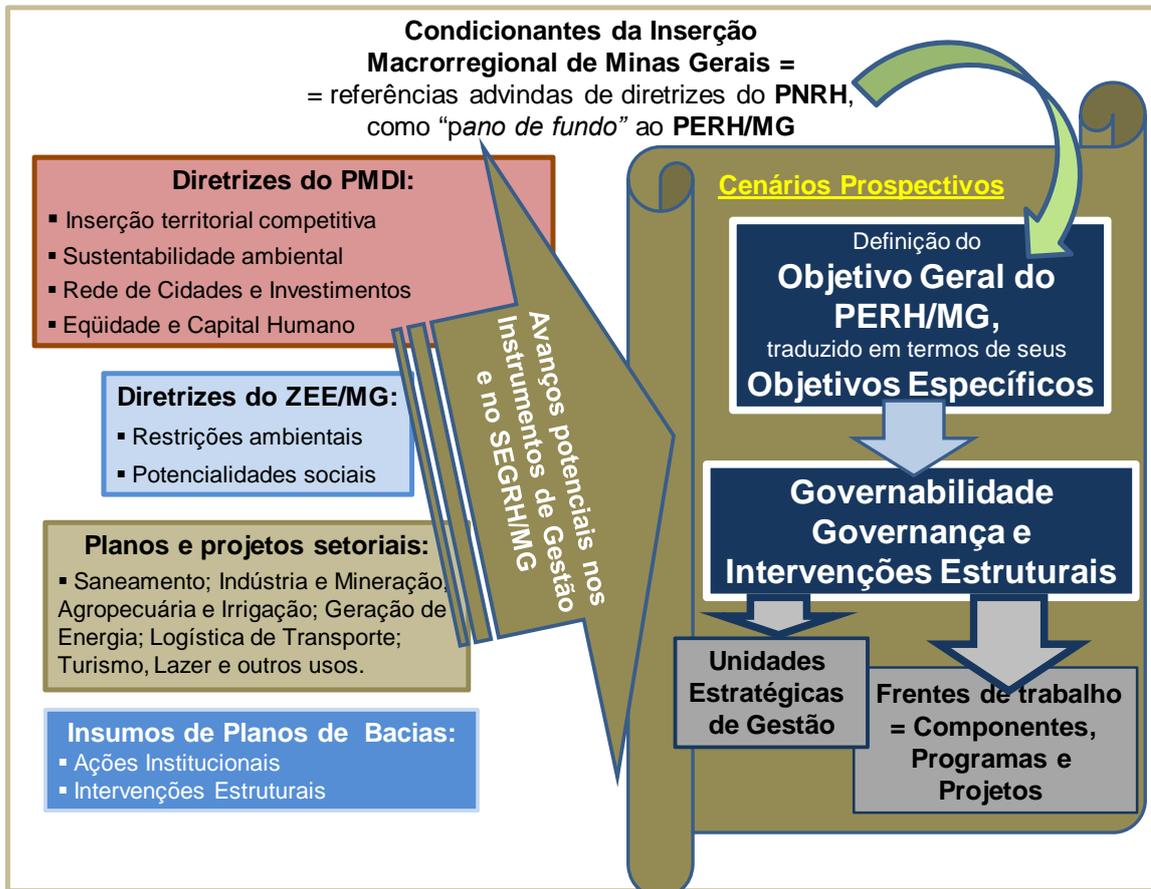
Com tais subsídios, a estruturação do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG) será proposta com base em um **Marco Lógico** construído a partir de diretrizes, objetivos e metas consonantes com todos os insumos e demandas mencionadas.

Em termos metodológicos, o primeiro passo será, então, a formulação do objetivo geral do PERH/MG, a ser traduzido em termos de objetivos específicos que apontem as frentes de trabalho e respectivas metas do Plano, por conseguinte, com uma proposta consistente das principais ações e atividades – estruturais e não-estruturais – que definirão a estrutura geral do PERH/MG, quanto a seus componentes, programas e projetos, sempre associados a indicadores e parâmetros de monitoramento.

No que tange aos objetivos que serão definidos para o PERH/MG, vale lembrar que devem buscar convergências e superar eventuais conflitos e contradições entre diretrizes advindas: do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI); de condicionantes ambientais e potencialidades sociais identificadas pelo Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE); de interesses e intervenções propostas por entidades dos setores usuários de recursos hídricos; de ações e intervenções que estão sendo previstas no contexto dos planos de bacias hidrográficas que drenam o território mineiro; e, de potenciais avanços e resultados que podem ser obtidos mediante aprimoramentos e ajustes nos instrumentos de gerenciamento e nas estratégias de funcionamento do SEGRH/MG, sempre sob o contexto atual e sob perspectivas identificadas em cenários prospectivos de desenvolvimento, que propiciaram o traçado de UEGs para o PERH/MG.

Em suma, o cruzamento de todas essas abordagens deve conferir consistência à estrutura do PERH/MG, como aponta a *Figura 1.1*.

Figura 1.1 - Síntese de Procedimentos Metodológicos



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Sob uma perspectiva pragmática, cabe acentuar que a lógica da estruturação do PERH/MG deve ser sustentada não somente com base em diretrizes e princípios gerais, mas também em ações, intervenções, metas e resultados, sempre sob um ordenamento articulado e consistente.

Dessa forma, o **Marco Lógico** deve sintetizar as conexões dos objetivos geral e específicos com as frentes de trabalho, traduzidas em termos de componentes, programas e projetos, sempre associados a metas, indicadores e produtos, intermediários e finais, que devem ser alcançados ao longo do Plano, em cada período de sua implementação.

Estes indicadores de produtos devem ser dispostos a partir da escala de macrorresultados, descendo ao detalhe de cada componente, programas e projetos de ações específicas, de modo a facilitar o monitoramento e a avaliação periódica da execução do PERH/MG. Portanto, ao fim e ao cabo, o **Marco Lógico** deverá gerar uma relação entre os indicadores de resultados, seus percentuais de atendimento em cada período do Plano e, ainda, a menção dos órgãos responsáveis pela mensuração periódica desses dados. Isto posto, os tópicos seguintes abordarão os passos metodológicos indicados.

1.1. Formulação do Objetivo Geral e dos Objetivos Específicos do PERH/MG

Tendo subsídios do PNRH – visto como “*plano de fundo*” – e, especialmente, a consideração dos insumos mencionados – todos os mencionados diagnósticos e aspectos estratégicos –, é possível formular assim o **objetivo geral** do PERH/MG:

Promover aprimoramentos e novos avanços na gestão de recursos hídricos que drenam o território mineiro, assim como empreender ações e intervenções estruturais que resultem em rebatimentos positivos sobre as disponibilidades hídricas, em termos de quantidade e qualidade, por consequência, com repercussões também positivas em termos de interesses estratégicos para Minas Gerais e para o país, promovendo maiores convergências e superando atuais conflitos existentes e potenciais conflitos futuros, internamente ao estado de Minas Gerais e, também, com estados que tenham porções de seus territórios inseridas em bacias hidrográficas compartilhadas.

Disposto dessa forma, para a definição dos **objetivos específicos** é preciso considerar:

- primeiramente, a tradução do **objetivo geral** em termos de frentes de trabalho e respectivas metas, como uma proposta consistente para as principais ações e atividades que definirão a estrutura geral do PERH/MG; e,
- a convergência do perfil dessas ações e atividades face às bases conceituais do PERH/MG, que foram dispostas, de pronto, no *Capítulo 1 do Relatório Final*, a saber:

“...o escopo genérico do Plano Estadual deve contemplar:

- (i) aspectos relacionados à inserção macrorregional de Minas Gerais;
- (ii) a correspondente integração entre a gestão dos recursos hídricos, políticas de desenvolvimento regional, a gestão ambiental e os planos e projetos de setores usuários; e, também,
- (iii) a interação e complementaridade com os planos diretores de recursos hídricos, previstos para as diferentes unidades de gestão e planejamento hídrico do Estado”.

“...no que tange à interação e complementaridade entre o Plano Estadual e os planos de bacias, note-se que a divisão de trabalho mencionada não é rígida e inflexível, ao contrário, demanda uma constante articulação entre o PERH/MG e os planos locais, cabendo ao Plano Estadual apoiar as instâncias locais e seus respectivos instrumentos de gerenciamento, de modo a capacitá-las como respostas consistentes a natureza dos problemas identificados em cada bacia ou região hidrográfica”.

“Sendo assim, pode-se indicar genericamente que essa terceira linha de atuação do Plano Estadual de Recursos Hídricos Minas Gerais deve incluir:

- (iii.a) intervenções estruturais que extrapolem a abrangência regional de planos de bacias e/ou que contemplem interesses estratégicos e estruturantes para o Estado de Minas Gerais;
- (iii.b) o fortalecimento das instâncias e atores locais, tanto em termos institucionais quanto operacionais (quadros técnicos, capacidade executiva, instrumentos de gerenciamento, equipamentos, informações e sistemas de apoio à tomada de decisões); e,
- (iii.c) a estruturação de linhas de crédito – a fundo perdido ou reembolsáveis – que complementem fontes locais de investimento, evitando-se acomodações e transferências de responsabilidades”.

“Mais do que isso, na estruturação do PERH/MG cumpre tratar com atenção o desenvolvimento simultâneo do Plano em relação ao conjunto do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH), afinal, ambos devem ser conduzidos em paralelo, sob mútua interação e cooperação, ou seja: de um lado, o Plano Estadual deverá apoiar o aprimoramento do SEGRH/MG; de outro, conselhos e comitês devem ser centros dinâmicos de decisões do SEGRH/MG, por consequência, interferindo no próprio PERH/MG”.

Isto posto, com base na identificação de problemas próprios às águas que drenam o território mineiro, são propostos os seguintes **objetivos específicos**, para que o **objetivo geral** possa ser alcançado:

- conferir **maior governabilidade à gestão de recursos hídricos** em Minas Gerais;

- consolidar **uma governança consistente e efetivamente representativa** ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- empreender **ações e intervenções estruturais estratégicas**, na escala estadual e sob o contexto macrorregional de Minas Gerais, como também, viabilizar **linhas de crédito**, dessa forma, promovendo um cruzamento transversal entre o PERH/MG e os planos de bacias, para que seja conferido suporte a um equacionamento concreto e efetivo de problemas comuns diagnosticados, como também, com vistas ao fortalecimento das instâncias regionais de gestão de recursos hídricos; e,
- assegurar que tais **ações e intervenções estejam articuladas com o planejamento estratégico dos recursos hídricos** que drenam o território mineiro, tanto em relação às bacias compartilhadas com outros estados, quanto a políticas e projetos de setores usuários das águas.

A respeito dos primeiros dois objetivos formulados, mesmo com registros em capítulos anteriores, cabe reafirmar que se entende como governabilidade um controle efetivo e consistente sobre a definição de objetivos e metas, seguidas pelo acompanhamento de indicadores, de modo a assegurar que resultados concretos sejam realmente obtidos.

Por seu turno, entende-se como governança a indispensável interação participativa com os diversos atores sociais (*stakeholders*) envolvidos em processos decisórios, de modo a conferir sustentabilidade e permanência à gestão, uma vez que o Estado, mesmo podendo ser o principal agente envolvido, nunca é sempre o único e, por vezes, não será o mais incisivo.

Sob tais conceitos, conclui-se que a gestão de recursos hídricos deve simultaneamente contemplar, tanto a governabilidade quanto a governança.

Quanto aos dois objetivos específicos finais, é importante ressaltar que o PERH/MG não deve assumir toda a responsabilidade pela solução de problemas locais, mas sim, conferir suporte ao seu equacionamento, notadamente em relação a problemas de natureza similar, que se repetem nas diferentes UPGRHs, de modo a evitar dispersão de esforços e inconsistências entre abordagens descasadas, inclusive no que tange a políticas e projetos setoriais.

Assim atestada a consistência da formulação, o passo seguinte refere-se à identificação das principais frentes de trabalho, com as quais estarão associadas ações e atividades, com as respectivas metas e resultados que correspondam aos objetivos específicos propostos.

1.2. Identificação das Frentes de Trabalho do PERH/MG

1.2.1. Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos

A primeira frente de trabalho proposta – associada à **maior governabilidade na gestão de recursos hídricos** – está relacionada ao aprimoramento e adequações de mecanismos de

gestão já instalados, como também à implementação de alternativas adicionais de instrumentos, ainda não existentes.

Com efeito, quando da emissão do *Capítulo 8 do Relatório Final*, no qual constam balanços entre demandas e disponibilidades de recursos hídricos, foi possível constatar uma relativa dispersão de dados e informações, por consequência, com incertezas e riscos que devem ser reduzidos, de modo que metas e objetivos traçados para os recursos hídricos, notadamente em áreas de criticidade elevada, ganhem maior consistência.

No que tange ao **controle sobre as demandas**, sabe-se que o IGAM tem contratos em curso para uma devida atualização, regularização de usos e complementação de seu cadastro de usuários das águas, incluindo a identificação de indicadores que propiciem estimativas e checagens comparativas sobre as vazões a serem captadas, relacionado-as com populações atendidas, perfis de empreendimentos, padrões tecnológicos, dentre outras variáveis. Contudo, esta frente de trabalho deve ser vista como permanente, portanto, sujeita a atualizações periódicas.

Outra constatação quando da emissão do *Capítulo 8 do Relatório Final* foi a divergência de **informações sobre disponibilidade hídricas**, quando foram comparados dados oriundos das seguintes fontes:

- (i) Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais – 1993;
- (ii) Atlas Digital de Minas Gerais – 2007; e,
- (iii) Base Físico-Territorial do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Tais lacunas em dados sobre demandas e divergências sobre disponibilidades hídricas resultam em um grau inadequado de incerteza na emissão de outorgas, portanto, com as seguintes recomendações, vistas como as ações a serem empreendidas pelo PERH/MG:

- a implementação de um programa continuado, voltado à **regularização de usos da água**, com a sistematização, cruzamento de dados e estimativas e atualização periódica do cadastro de usuários de recursos hídricos, em articulação com iniciativas similares da Agência Nacional de Águas (ANA), abrangendo recursos hídricos de domínio estadual e federal;
- a consolidação de uma **rede hidrometeorológica estratégica**, ou seja, em pontos identificados como essenciais nas diferentes UEGs traçadas pelo PERH/MG, também de modo articulado com a ANA, com a recomendação dos dados a serem coletados, inclusive quanto à qualidade das águas em bacias com problemas dessa ordem, sem deixar de reconhecer iniciativas recentes do IGAM nesta direção;
- um programa voltado ao processamento, sistematização e interpretação de dados hidrometeorológicos e de qualidade de águas, incluindo a **atualização de estudos sobre regionalização de vazões**, de modo a superar as mencionadas divergências sobre disponibilidades hídricas;

- tendo dados mais consistentes sobre demandas e disponibilidades, outro programa do PERH/MG para a estruturação de um **Sistema Estadual de Informações Georreferenciadas e Tabulares de Recursos Hídricos (SEIRH)**, com procedimentos convergentes com os adotados pela ANA no SNIRH, acompanhado de mecanismos para atualizações periódicas; e,
- por fim, um programa para o desenvolvimento de modelos de simulação hidrológica e de qualidade das águas, de modo a constituir **Sistemas de Apoio à Decisão (SADs)**, com rebatimentos positivos sobre outros instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos.

Na sequência, com base na análise de dados e informações sistematizadas pelo SEIRH, podem ser efetuadas recomendações metodológicas sobre o instrumento do **Enquadramento dos Corpos Hídricos**, visto como encargo próprio aos planos de bacias hidrográficas.

A propósito, sabe-se que, segundo a Resolução CONAMA nº 357, as classes de enquadramento abrangem mais de 35 variáveis, portanto, sem a identificação prévia daquelas que sejam mais relevantes quanto ao perfil de cada trecho de rio ou de reservatórios.

Demais disso, os pontos de monitoramento da qualidade da água não se espriam uniformemente por todo o estado, ao contrário, tendem a ser instalados em áreas de maior intensidade produtiva e densidade populacional, onde se acumulam fontes de poluição.

Portanto, ainda há níveis elevados de imprecisão em metas de enquadramento, sem possibilidades de que avanços pontuais e progressivos na melhoria da qualidade da água apresentem rebatimentos em todos os indicadores estabelecidos para as classes de usos preponderantes.

Em suma, de modo conforme com o cruzamento entre cenários prospectivos, problemas de recursos hídricos e os limites e potenciais contribuições dos instrumentos de gerenciamento, **serão indicadas diretrizes gerais e recomendações para fins de enquadramento dos corpos hídricos** no contexto de planos de bacias, com vistas a uma abordagem mais pragmática e consistente, de modo a enfrentar, dentre outras, as lacunas e deficiências mencionadas.

Ainda no que concerne ao enquadramento, tal como ocorre em diversos estados da federação, há precariedade quanto a **pesquisas e estudos hidrogeológicos**, notadamente em regiões onde mananciais subterrâneos são explorados como alternativa frente à escassez de águas superficiais, como ao Norte e Nordeste de Minas Gerais. De fato, estudos nessa linha mostram-se essenciais para propostas de enquadramento também para águas subterrâneas.

O próximo instrumento que compõe a frente de trabalho da governabilidade é o da **Outorga pelo Direito de Uso da Água**, sobre o qual há questionamentos a respeito dos critérios hoje aplicados em Minas Gerais, notadamente a disponibilidade hídrica de 30% da $Q_{7,10}$, a mais restritiva do país.

Com efeito, sabe-se que há variações sazonais que podem ser significativas, como também graus de risco distintos para diferentes usos e usuários de recursos hídricos, a depender do perfil tecnológico e dos padrões de produção adotados. Mais do que isso, há outros percentuais de segurança aplicados em estados vizinhos, com bacias compartilhadas, a exemplo dos 90% da $Q_{90\%}$, adotado na Bahia.

Por consequência, serão dispostas **diretrizes e recomendações para que o IGAM adote novos critérios e procedimentos para outorga**, sem que haja restrições a fatores diferenciados para as distintas características e dinâmicas de UEGs de Minas Gerais, com as maiores ou menores disponibilidades hídricas cruzadas com demandas mais ou menos substantivas.

A respeito dessa iniciativa, uma das mais importantes do PERH/MG, cumpre reconhecer que a adoção de novos critérios de outorga não poderá ser feita de imediato. Ao contrário, haverá condicionantes, como a disponibilidade de novos dados advindos de outros programas do próprio PERH/MG – a exemplo dos estudos sobre regionalização de vazões e do cadastro atualizado de usuários das águas –, além de estudos complementares que confirmem consistência às vazões regionais de referência, que serão preliminarmente indicadas neste Relatório, no formato de diretrizes gerais.

Associada a esta frente de trabalho, também cabe citar as ações relacionadas com a **fiscalização** empreendida pelo IGAM, que deve ser vista não apenas como punição, mas também como instruções e aprendizados a serem conferidos aos usuários de recursos hídricos, para que entendam os desafios e a importância de sustentabilidade do meio ambiente e das disponibilidades hídricas, como insumos essenciais a seus processos produtivos.

Dando seguimento, a frente de trabalho da governabilidade deve atuar sobre o instrumento da **Cobrança pelo Uso da Água**, visto como um dos mecanismos econômicos de indução descentralizada ao uso racional de recursos hídricos. Sabe-se que o processo da Cobrança já foi devidamente aprovado e iniciado em águas sob o domínio de Minas Gerais, nas bacias dos rios das Velhas, Araguari e Piracicaba – Jaguari, com os primeiros boletos emitidos em março de 2010.

Neste caso, sem quaisquer restrições aos atuais critérios e procedimentos da Cobrança, as contribuições do PERH/MG já constam objetivamente e em detalhes nos tópicos 7.4 e 7.5 do *Capítulo 7*, no *Volume 2 do Relatório Final*, sob o objetivo de auxiliar o processo de implementação da Cobrança pelo Uso da Água no Estado de Minas Gerais, sempre sujeito a eventuais **aprimoramentos e complementações**, por meio de recomendações e propostas que podem ser adotadas em médio e longo prazo, inclusive quanto à gestão e ao funcionamento do FHIDRO, por consequência, com rebatimentos sobre as etapas a serem contempladas neste processo, em particular sobre detalhes do **fluxograma financeiro e institucional**, tal como também consta em *Anexo do Volume 2 do Relatório Final*.

Ainda em relação a esse instrumento, no atual contexto de algumas das principais bacias hidrográficas de Minas Gerais, onde a Cobrança será iniciada, dentre as propostas do PERH/MG constará a recomendação de que, mesmo sob os atuais procedimentos, sejam

empreendidas **negociações para fins de antecipação de receitas**, de modo a conferir maior peso específico aos planos de bacias e a seus respectivos investimentos. Detalhes e justificativas a respeito constarão do *Capítulo 2* do presente *Volume 4 do Relatório Final*.

Por fim, estudos inseridos neste Componente da Governabilidade também devem propor a adoção de outros instrumentos econômicos para a gestão descentralizada dos recursos hídricos, que possam ser aplicados no contexto do SEGRH/MG com base **no pagamento por serviços ambientais**, notadamente a **Compensação a Municípios**, que poderá ser viabilizada, de modo mais viável e pragmático, mediante ajustes da legislação vigente do **ICMS Ecológico**, tal como consta no *Capítulo 8, Item 8.4*, do *Volume 2 do Relatório Final*.

Em princípio, os mencionados ajustes na legislação do ICMS Ecológico serão pautados por elevação do percentual a ser redistribuído aos municípios e pela inclusão de novos critérios que considerem a recomposição de matas ciliares e cobertura vegetal, com particular interesse na proteção de mananciais e reservatórios, com impactos positivos em termos de melhoria quali-quantitativa dos recursos hídricos.

Isto posto, o esquema a seguir sintetiza os principais estudos e ações da frente de trabalho voltada à governabilidade sobre os recursos hídricos em Minas Gerais:

COMPONENTE 01

Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos

Programa 1.1: Estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH)

- **Subprograma 1.1.a:** Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos
- **Subprograma 1.1.b:** Rede Estratégica Hidrometeorológica e de Monitoramento da Qualidade da Água
- **Subprograma 1.1.c:** Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões
- **Subprograma 1.1.d:** Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão
- **Subprograma 1.1.e:** Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Estruturação do SEIRH/MG

Programa 1.2: Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos

- **Subprograma 1.2.a:** Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais
- **Subprograma 1.2.b:** Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs
- **Subprograma 1.2.c:** Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento

Programa 1.3: Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

- **Subprograma 1.3.a:** Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs de Minas Gerais – Estudos para a Definição das Vazões de Referência
- **Subprograma 1.3.b:** Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos

Programa 1.4: Cobrança pelo Uso da Água

- **Subprograma 1.4.a:** Propostas para Aprimoramentos dos Procedimentos e do Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança – Manual Técnico-Operacional da Cobrança pelo Uso da Água
- **Subprograma 1.4.b:** Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO
- **Subprograma 1.4.c:** Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água

Programa 1.5: Instrumentos Econômicos de Gestão

- **Subprograma 1.5.a:** Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico

A respeito dos programas e subprogramas propostos, é importante registrar o patamar de detalhamento a que chegará a atual versão do PERH/MG, em alguns casos, até a proposta final, em outros como Termos de Referências (TDRs), vistos como Planos de Trabalho, para que estudos complementares sejam efetuados ou contratados, como consta na *Matriz 1.1*.

Matriz 1.1 - Níveis das Propostas ao Componente 01 do PERH/MG
Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos

Programas	Subprogramas	Níveis das Propostas	
		Propostas Consolidadas	TDRs - Estudos Complementares
1.1. SEIRH	1.1.a: Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos		
	1.1.b: Rede Estratégica Hidrológica e de Monitoramento da Qualidade da Água		
	1.1.c: Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões		
	1.1.d: Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão		
	1.1.e: Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Estruturação do SEIRH/MG		
1.2. Enquadramento	1.2.a: Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais		
	1.2.b: Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs		
	1.2.c: Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento		
1.3. Outorga	1.3.a: Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs – Estudos para a Definição das Vazões de Referência		
	1.3.b: Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos		
1.4. Cobrança	1.4.a: Propostas para Aprimoramentos dos Procedimentos e Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança		
	1.4.b: Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO		
	1.4.c: Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água		
1.5. Instrumentos Econômicos	1.5.a: Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico		

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

1.2.2. Governança e Representatividade do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Esta segunda frente de trabalho refere-se à avaliação e possíveis aperfeiçoamentos do atual funcionamento observado no SEGRH/MG. Como primeiro passo, tendo como referência o *Capítulo 4* do *Volume 3* do *Relatório Final*, cabe lembrar que foram propostos **estudos complementares**, com base nas seguintes perguntas, voltadas a uma **estratégia consistente na estruturação do SEGRH/MG** e formação de comitês de bacias, sob o entendimento de que o Sistema de Gerenciamento não deve constituir um fim em si mesmo, mas ser organizado como uma resposta objetiva à natureza dos problemas a enfrentar.

- Em cada UEG de Minas Gerais, qual o perfil e a natureza dos problemas relacionados aos recursos hídricos?
- Quais os atores relacionados a tais problemas, em termos de relações de causas e efeitos?
- Quais as atividades sociais e econômicas relacionadas a tais problemas, especialmente quanto à geração de emprego e renda, prestação de serviços e gestão do uso e ocupação do solo (municípios e planos diretores)?
- Como conciliar ou realocar tais atividades, de modo a conferir equilíbrio e sustentabilidade às questões ambientais e dos recursos hídricos?
- Que instâncias institucionais se mostram como necessárias para tais equacionamentos e quais os participantes estratégicos e fundamentais para que objetivos, metas e acordos sejam negociados e implementados?
- Quais as funções e encargos específicos dos diversos atores envolvidos no processo?

Enfim, para que sejam obtidos novos avanços no SEGRH/MG, foi dada a recomendação de que tais perguntas constem de Termos de Referência para uma avaliação mais detida em cada comitê, com rebatimentos em termos de uma estratégia estadual mais consistente e pragmática para o gerenciamento de recursos hídricos, sem descartar a **eventual agregação ou retraçado das UPGRHs**, hoje vigentes.

Sob tal contexto, a avaliação do SEGRH/MG também deve incluir questionamentos sobre a consistência da atual divisão de encargos e da articulação entre as instâncias decisórias e entidades existentes do SEGRH/MG, a saber: Conselho Estadual, câmaras técnicas, comitês e agências de bacias e o órgão gestor de recursos hídricos (IGAM). Por certo essa divisão de encargos pode assumir diferentes perfis para regiões com problemas distintos relacionados aos recursos hídricos – por exemplo, no semiárido de Minas, dificilmente a cobrança pelo uso da água e agências locais de bacias serão instaladas.

A esse respeito, depois de definidos os perfis de programas estruturais, nos *Capítulos 4, 5, 6 e 7* do presente *Volume 4* do *Relatório Final*, ressalta-se que haverá uma tendência de **induzir a criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN)**, para que tais programas sejam acompanhados, com vistas a rebatimentos objetivos em deliberações do próprio Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Com efeito, será mais consistente e pragmático que a CTPLAN passe a atuar, mediante grupos de trabalho, sobre a natureza de problemas concretamente diagnosticados no contexto do território mineiro, com desejados rebatimentos em termos de ações e intervenções dos programas componentes do PERH/MG.

Especificamente no que tange ao **IGAM**, dada a sua importância fundamental como órgão estadual gestor de recursos hídricos, o PERH/MG propõe estudos especializados para o seu **planejamento institucional estratégico**, com base em metodologias inovadoras, nas quais a abordagem de seu organograma e quadro de pessoal seja resultante da identificação de ações e atividades, casadas com a agenda e priorização de problemas próprios às águas que drenam o território mineiro, portanto, de modo conceitualmente coerente com as avaliações pretendidas para o SEGRH/MG.

Em acréscimo, a partir de avaliações que constam do *Capítulo 6 do Relatório 5*, também há a recomendação de que seja **consolidado o arcabouço jurídico-legal vigente**, particularmente em razão de relativa dispersão hoje constatada.

Por fim, entende-se que, em termos de despesas administrativas, assim como, de gastos técnicos relacionados aos instrumentos de gerenciamento, a sustentabilidade financeira do SEGRH de Minas Gerais já se encontra assegurada, em grande medida por transferências advindas do FHIDRO, cuja principal fonte de arrecadação provém da compensação paga pelo setor elétrico, em 2009, da ordem de R\$ 125 milhões, dos quais 50% são depositados no Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Quanto às demandas por fontes de financiamento aos planos de bacias e outras intervenções estruturais, as indicações estarão vinculadas aos respectivos programas, que serão tratados nos *Capítulos 4, 5, 6 e 7*, do presente *Volume 4 do Relatório Final*.

Em síntese, este Componente refere-se a:

COMPONENTE 02

Governança e Representatividade do SEGRH/MG

Programa 2.1: Avaliação da Eficiência e Efetividade do SEGRH/MG e Promoção de Novos Avanços Institucionais

- **Subprograma 2.1.a:** Estudos para Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG
- **Subprograma 2.1.b:** Proposta para Criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN) do CERH/MG
- **Subprograma 2.1.c:** Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM

Programa 2.2: Base Jurídico-legal Vigente

- **Subprograma 2.2.a:** Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente

De forma similar ao Componente 01, cabe registrar o nível de detalhamento a que chegarão os subprogramas deste Componente 02, até uma proposta final ou como TDRs para Planos de Trabalho de estudos complementares, tal como consta na *Matriz 1.2*.

**Matriz 1.2 - Níveis das Propostas ao Componente 02 do PERH/MG
Governança e Representatividade do SEGRH/MG**

Programas	Subprogramas	Níveis das Propostas	
		Propostas Consolidadas	TDRs - Estudos Complementares
2.1. Avaliação do SEGRH/MG	2.1.a: Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG		
	2.1.b: Proposta para Criação de GTs na CTPLAN do CERH/MG		
	2.1.c: Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM		
2.2. Arcabouço Jurídico-legal	2.2.a: Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente		

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

1.2.3. Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas

O terceiro Componente proposto diz respeito à frente de trabalho de **ações e intervenções estruturais estratégicas** que abrangem a escala estadual, considerando o contexto macrorregional de Minas Gerais, incluindo a viabilização de **linhas de crédito**, dessa forma, promovendo um cruzamento transversal entre o PERH/MG e os planos de bacias, para que seja conferido suporte a um equacionamento concreto e efetivo de problemas comuns diagnosticados, como também, com vistas ao fortalecimento das instâncias regionais de gestão de recursos hídricos.

Tal como já registrado, por certo *“o PERH/MG não deve assumir toda a responsabilidade pela solução de problemas locais, mas sim, conferir suporte ao seu equacionamento, notadamente em relação a problemas de natureza similar, que se repetem nas diferentes UPGRHs, de modo a evitar dispersão de esforços e inconsistências entre abordagens descasadas, inclusive no que tange a políticas e projetos setoriais”*.

Sob tal entendimento, os programas transversais aos planos locais de bacias contemplarão:

- programas intersetoriais integrados, demandados para o equacionamento de problemas de elevada complexidade, como a recuperação e gestão de recursos hídricos em regiões metropolitanas, aglomerações e núcleos urbano-industriais, a serem abordados no *Capítulo 4* deste Volume;
- programas que abordem problemas relacionados à conservação e manejo do solo e das águas, na zona rural de Minas Gerais, especialmente em áreas intensivas em plantios e cultivos irrigados, ou sujeitas à cenários com tendência de expansão em tais atividades, a serem abordados no *Capítulo 5* deste Volume;
- programa no formato de linhas de crédito, especialmente voltadas à elevação da eficiência na utilização dos recursos hídricos, que complementem os demais programas propostos e, também, atendam a determinadas atividades localizadas em áreas

- específicas de Minas Gerais, com destaques para ações como modernização de perímetros irrigados e reúso da água, a ser abordado no *Capítulo 6* deste *Volume 4*; e,
- obras e intervenções de grande porte em infraestrutura hídrica, de escala regional e/ou de importância estratégica para Minas Gerais, que extrapolem a sua eventual execução sob o escopo local de planos de recursos hídricos, a serem identificadas no *Capítulo 7* deste Volume.

Em suma, segue o esquema sintetizado deste Componente:

COMPONENTE 03 Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas
<p>Programa 3.1: Programas sob Financiamentos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Subprograma 3.1.a: Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais – PGRH-URBI ○ Subprograma 3.1.b: Manejo e Conservação de Solo e Águas em Microbacias da Zona Rural de Minas Gerais – PMCSA-RURAL ○ Subprograma 3.1.c: Otimização do Uso da Água em Irrigação – POA-IRRIGAR
<p>Programa 3.2: Programa de Linhas de Crédito</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Subprograma 3.2.a: Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – Próágua Eficiente
<p>Programa 3.3: Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Subprograma 3.3.a: Estudos e Projetos de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica com Escala Estadual e Macrorregional

Dispostos os programas, observa-se que foram concebidos com base em tipologias de problemas identificados em diferentes planos de bacias hidrográficas, portanto, conferindo transversalidade ao PERH/MG, com o objetivo de efetivamente torná-los viáveis.

Por fim, quanto aos níveis de detalhe a que chegarão os próximos capítulos dedicados a cada programa, é preciso ressaltar:

- que os programas PGRH-URBI, PMCSARURAL, POA-IRRIGAR e, até mesmo, o PróÁgua Eficiente, serão detalhados a ponto de permitir as devidas negociações com organismos de financiamento – externos e internos, devidamente indicados para cada caso –, para que possam ser viabilizados seus respectivos contratos de empréstimo; e,
- no caso das obras e intervenções de grande porte, serão apenas identificadas, com a indicação prévia de alguns subsídios a serem considerados quando da contratação de seus projetos de concepção e detalhamentos de engenharia.

A *Matriz 1.3* sintetiza tais níveis de detalhes.

**Matriz 1.3 - Níveis das Propostas ao Componente 03 do PERH/MG
Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas**

Programas	Subprogramas	Níveis das Propostas	
		Detalhamento Consolidado	Indicações Preliminares
3.1. Programas sob Financiamentos Específicos	3.1.a: Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais – PGRH-URBI		
	3.1.b: Manejo e Conservação de Solo e Águas em Microbacias da Zona Rural de Minas Gerais – PMCSA-RURAL		
	3.1.c: Otimização do Uso da Água em Irrigação – POA-IRRIGAR		
3.2. Programa de Linhas de Crédito	3.2.a: Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – Próágua Eficiente		
3.3. Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica	3.3.a: Estudos e Projetos de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica com escala Estadual e Macrorregional		

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

1.2.4. Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo do PERH/MG

Esta quarta frente de trabalho tem como base o conceito de que o planejamento – bem assim para o PERH/MG – deve ser visto como um processo continuado, por conseguinte, periodicamente sujeito a avaliações e atualizações, especialmente quanto à sua consistência conceitual e estratégica.

No caso do PERH/MG, em conformidade com o último objetivo específico traçado, assumem elevada importância as relações do Estado de Minas Gerais com a **gestão de bacias compartilhadas com outros estados**, como também com **políticas e projetos de setores usuários**, de modo a assegurar que tais frentes **estejam articuladas com o planejamento estratégico dos recursos hídricos** que drenam o território mineiro.

Por certo, tanto as avaliações, quanto a atualização periódica do PERH/MG, apresentam rebatimentos na forma em que deverá ser conduzido o gerenciamento executivo do Plano, não somente destinado a implementar ações e intervenções, mas também a promover ajustes, correções e aprimoramentos, notadamente quando aspectos estratégicos entrarem em pauta, sempre sob a dinâmica dos processos socioeconômicos e de suas relações com o meio ambiente e os recursos hídricos.

Sob tal abordagem, na vertente de bacias compartilhadas com outras unidades federativas e com a União, são propostos **estudos que refaçam periodicamente leituras/diagnósticos e cenários prospectivos** concernentes a uma inserção macrorregional competitiva para Minas Gerais, com vistas a conferir consistência às políticas públicas do Estado, além de legitimar, no âmbito nacional, interesses mineiros estratégicos, notadamente quanto à gestão dos recursos hídricos.

Como um bom exemplo, essa vertente deverá interagir com o plano da bacia hidrográfica do rio São Francisco, especialmente com as obras em curso e estudos contratados pela CODEVASF, vinculada ao Ministério da Integração Nacional (MIN), com a intenção de construir outras cinco barragens em afluentes mineiros, destinadas a elevar a regularização de vazões que serão transpostas em favor de estados do Nordeste, com rebatimentos identificados como negativos para Minas Gerais, uma vez que, nos reservatórios construídos pelo MIN, as águas de domínio estadual passarão ao domínio da União, sem a previsão de usos consuntivos destinados a atividades produtivas localizadas no território mineiro.

Na outra vertente, pretende-se conferir **transversalidade ao PERH/MG junto a programas e projetos setoriais**, que devem reconhecer limites e condicionantes quanto à utilização de recursos hídricos, ou seja, *“considerando aspectos levantados na fase de planejamento do uso dos recursos hídricos, visando uma efetiva integração de políticas, não apenas como medidas de mitigação”* (Diretrizes gerais e princípios norteadores do PNRH).

Com efeito, sabe-se que, no âmbito federal, 95% dos investimentos que afetem os recursos hídricos são provenientes de entidades vinculadas aos setores usuários, enquanto projetos e ações relacionados ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e à Agência Nacional de Águas (ANA) encontram-se limitados a apenas 5% de tais aportes.

No que tange ao gerenciamento executivo, em plena consonância com a abordagem do Marco Lógico do PERH/MG, pretende-se que o presente Componente 04 contribua para **melhor desempenho dos programas propostos, em termos de eficiência em sua implementação** e, especialmente, na **eficácia e efetividade dos resultados esperados**, ou seja, chegando a custos menores e resultados reais mensuráveis.

Para tanto, como já disposto em diversos parágrafos, todos os programas, ações e intervenções do PERH/MG devem incluir metas e respectivos parâmetros e indicadores, com vistas ao controle e avaliações periódicas de suas execuções e resultados, sempre sob a perspectiva de possam ocorrer ajustes, correções e aprimoramentos. Maiores detalhes a respeito constarão do *Capítulo 8* deste *Volume 4 do Relatório Final*.

Por fim, ainda sob o contexto deste Componente 04, cabe reconhecer que para uma implementação consistente e articulada do PERH/MG, por certo haverá demandas para **ações de comunicação social**, como também, para **capacitação**, no sentido do mútuo conhecimento e interação entre a área de recursos hídricos e **de todos os demais atores e entidades setoriais envolvidas** nas ações e intervenções propostas.

Para as ações de comunicação social, é importante destacar que devem ocorrer sob a linguagem e veículos adequados à indispensável interação com os diferentes atores econômicos e sociais relacionados ao gerenciamento dos recursos hídricos. Por seu turno, as ações de capacitação serão mais específicas, sempre com focos pré-determinados, conforme os público-alvo e objetivos envolvidos, por vezes, vinculados a determinados programas do PERH/MG. Detalhes adicionais a respeito serão dispostos no *Capítulo 8* deste *Volume 4*.

Em resumo, o seguinte esquema sintetiza os programas desta frente de trabalho.

COMPONENTE 04

Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo

Programa 4.1: Estudos Estratégicos do PERH/MG

- o **Subprograma 4.1.a:** Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais
- o **Subprograma 4.1.b:** Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos

Programa 4.2: Gerenciamento Executivo do PERH/MG

- o **Subprograma 4.2.a:** Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG
- o **Subprograma 4.2.b:** Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG

Programa 4.3: Ações de Comunicação Social e Capacitação

- o **Subprograma 4.3.a:** Comunicação Social do PERH/MG
- o **Subprograma 4.3.b:** Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG

No que tange aos níveis de detalhe de cada programa, deve-se registrar:

- que os **Subprogramas 4.1.a** e **4.1.b** somente terão implementação futura, quando o PERH/MG chegar ao tempo de sua atualização, com ambos devendo se basear nas abordagens e metodologias que foram aplicadas pelos atuais estudos do PERH/MG, respectivamente constantes no *Volume 1 do Relatório Final*, nos *Capítulos 8 e 9*, para os diagnósticos e cenários prospectivos, e no *Capítulo 6*, para as políticas e projetos setoriais, sem que haja restrições a posteriores avanços metodológicos;
- que o **Subprograma 4.2.b** só poderá ser detalhado em perspectivas futuras, quando ocorrerem as primeiras avaliações da execução e dos resultados de programas do PERH/MG, que serão empreendidas pelo **Subprograma 4.2.a**; e,
- por fim, a par da indispensável comunicação social, as prioridades e os focos de ações voltadas à capacitação só poderão ser definidas em perspectivas mais avançadas da implementação do PERH/MG, quando demandas para tanto possam ser identificadas.

A *Matriz 1.4* sintetiza os mencionados níveis de detalhes.

**Matriz 1.4 - Níveis das Propostas ao Componente 04 do PERH/MG
Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo**

Programas	Subprogramas	Níveis das Propostas	
		TDRs para Contratos Imediatos	Estudos Posteriores
4.1. Estudos Estratégicos do PERH/MG	4.1.a: Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais		
	4.1.b: Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos		
4.2. Gerenciamento Executivo	4.2.a: Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG	(*)	
	4.2.b: Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG		
4.3. Comunicação Social e Capacitação	4.3.a: Comunicação Social do PERH/MG	(*)	
	4.3.b: Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG		

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

NOTA:

(*) O Gerenciamento Executivo do PERH/MG, assim como a Comunicação Social, devem iniciar de imediato, com contínuo acompanhamento e monitoramento de resultados parciais e finais.

1.2.5. Concepção do Marco Lógico do PERH/MG

Para encerrar este capítulo, com base na disposição dos Componentes e de seus respectivos programas, é possível elaborar a **Matriz do Marco Lógico**, tal como apresentada na sequência.

A *Matriz 1.5* é estruturada a partir de quatro colunas, contendo:

- os *Objetivos Específicos* relacionados aos quatro Componentes propostos;
- a listagem dos *Programas* que constam nos esquemas anteriores;
- os *Subprogramas* propostos, que deverão viabilizar as principais ações e intervenções traçadas pelo PERH/MG; e,
- por fim, *prazos* que são estimados para cada etapa ou resultados parciais, necessários para chegar aos resultados e/ou produtos finais de cada subprograma.

Matriz 1.5 - Marco Lógico do PERH/MG

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
<p>C1 = Governabilidade sobre o Gerenciamento dos Recursos Hídricos</p>	<p>Programa 1.1 Estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/MG)</p>	<p>1.1.a: Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos</p>	<p>1º ano = TDRs¹ elaborados pelo PERH e estudos contratados 2º e 3º ano = Cadastro de usuários e dados de demandas atualizados e consolidados e novas atualizações previstas.</p>
		<p>1.1.b: Rede Estratégica Hidrológica e de Monitoramento da Qualidade da Água</p>	<p>1º ano = Rede traçada pelo PERH, com indicação de pontos estratégicos, variáveis a monitorar e modelos definidos. 2º ano = Edital para licitações voltada à melhoria e modernização de equipamentos nos pontos adicionais a serem incorporados à Rede Estratégica ou adequados às variáveis a serem monitoradas 3º, 4º e 5º ano = Instalação e início de operação da nova rede em pontos estratégicos de MG</p>
		<p>1.1.c: Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões</p>	<p>1º ano = TDRs elaborados pelo PERH 2º ano = Estudos contratados e em curso 3º e 4º ano = Novas referências e dados hídricos.</p>
		<p>1.1.d: Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão</p>	<p>3º ano = Com base em TDRs elaborados pelo PERH, estudos contratados e em curso, sob a nova arquitetura definida. 4º e 5º ano = Modelos de SAD disponíveis</p>
		<p>1.1.e: Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Estruturação do SEIRH/MG</p>	<p>1º ano = Tendo os TDRs elaborados pelo PERH, definir sobre a contratação de consultoria ou assumir as metas e encargos pelo próprio IGAM 2º ano = Início dos trabalhos sob ciclo de informações, seja sob contrato ou pela equipe do IGAM 3º, 4º e 5º ano = Fontes de informação identificadas e acessadas, softwares e hardwares disponíveis e SEIRH/MG estabelecido e disponível.</p>

¹ Os Termos de Referência devem ser vistos como Planos de Trabalho, a serem empreendidos internamente ao IGAM/SEMAD ou contratados com terceiros.

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
C1 = Governabilidade sobre o Gerenciamento dos Recursos Hídricos	Programa 1.2 Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos	<p>1.2.a: Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais</p> <p>1.2.b: Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs</p> <p>1.2.c: Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento</p>	<p>1º e 2º ano = Com base nas propostas de critérios já definidas pelo PERH e nos TDRs também elaborados, os estudos para atualização do Enquadramento dos Planos devem estar contratados e em curso</p> <p>3º e 4º ano = Novos critérios e propostas de enquadramento, a serem aplicadas quando da revisão/atualização dos planos de bacias</p> <p>1º ano = TDRs elaborados pelo PERH e estudos contratados</p> <p>2º, 3º e 4º ano = Início dos estudos e pesquisas, nas regiões indicadas como prioritárias, e definição de modelos até o 4º ano.</p> <p>5º ano = Informações hidrogeológicas disponíveis e proposta de critérios de enquadramento de mananciais subterrâneos</p>
	Programa 1.3 Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos	<p>1.3.a: Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs de MG – Estudos para a Definição de Vazões de Referência</p>	<p>1º ano = Definição da estratégia e dos condicionantes a serem vencidos para a implantação dos novos critérios de Outorga, com base nas diretrizes advindas do PERH/MG</p> <p>1º ano = Com base nos TDRs elaborados pelo PERH, contratação dos estudos para a definição de novas vazões de referência, em cada região de gestão (RGs)</p> <p>2º ano = atualização de dados de demandas e disponibilidades .</p> <p>3º e 4º ano = Novas disponibilidades de dados sobre demandas e disponibilidades hídricas e proposta detalhada para novos critérios a serem implantados para a emissão de outorga, com revisão do Manual adotado pelo IGAM</p>

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
C1 = Governabilidade sobre o Gerenciamento dos Recursos Hídricos		1.3.b: Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos	1º ano = TDRs elaborados pelo PERH e estudos contratados 2º e 3º ano = Informações geradas sobre padrões de uso e perfil de usuários a partir do cruzamento com o Cadastro de Outorgas concedidas pelo IGAM
C1 = Governabilidade sobre o Gerenciamento dos Recursos Hídricos	Programa 1.4 Cobrança pelo Uso da Água	1.4.a: Propostas para Aprimoramentos dos Procedimentos e Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança	1º e 2º ano = Analisar as propostas elaboradas pelo PERH e definir metas e cronograma de aprimoramento em médio e longo prazo
		1.4.b: Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO	3º ano = Com base nos TDRs elaborados pelo PERH, estudos contratados 4º e 5º ano = Propostas elaboradas para ajustes na operação e funcionamento do FHIDRO e definição do cronograma para ajustes na operação do FHIDRO, em consonância com os prazos do Subprograma 1.4.a
		1.4.c: Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água	1º ano = Debates e aprovação da proposta em instâncias do SEGRH/MG e junto ao Governo do Estado 2º e 3º ano = Processo de negociações com Órgão de Financiamento (BNDES ou BDMG) e com entidades representativas de usuários-pagadores da Cobrança 4º e 5º ano = Início do processo de antecipação de receitas da Cobrança

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
C1 = Governabilidade sobre o Gerenciamento dos Recursos Hídricos	Programa 1.5 Outros Instrumentos Econômicos de Gestão	1.5.a: Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico	1º ano = Debates e aprovação da proposta de ajustes na legislação do ICMS Ecológico em instâncias decisórias do SEGRH, do Sistema Estadual do Meio Ambiente e junto ao Governo do Estado 2º e 3º ano = Minuta de Projeto de Lei encaminhada e tramitada junto à Assembléia Legislativa Estadual 4º e 5º ano = Projeto aprovado e em implementação
C2 = Governança e Representatividade do SEGRH/MG	Programa 2.1 Avaliação do SEGRH/MG	2.1.a: Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG	1º ano = Com base nos TDRs elaborados e na metodologia aplicada pelo PERH, estudos contratados 2º ano = Estudos iniciados e em curso 3º ano = Debates e aprovação das propostas nas instâncias decisórias do SEGRH 4º ano = Propostas aprovadas e em implantação, com a identificação de atores regionais estratégicos e possíveis novos traçados nas áreas de comitês, segundo as UEGs de MG
		2.1.b: Proposta para criação de GTs na CTPLAN do CERH/MG	1º ano = Debates da proposta nas instâncias decisórias do SEGRH 2º ano = Implantação de GTs junto à CTPLAN, de acordo com a proposta efetuada
	Programa 2.2 Arcabouço Jurídico-legal	2.2.a: Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente	1º ano = Com base nos TDRs elaborados pelo PERH, estudos contratados 2º e 3º ano = Estudos contratados e em curso 4º e 5º ano = Implementação das propostas detalhadas para as adequações da estratégia institucional e melhoria da estrutura organizacional do IGAM 3º ano = Com base nos TDRs elaborados pelo PERH, estudos contratados 4º e 5º ano = Propostas de minutas de projetos de lei e decretos para a adequação e complementação do Marco Jurídico-legal vigente

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
<p>C3 = Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas</p>	<p>Programa 3.1 Programas sob Financiamentos Específicos</p>	<p>3.1.a: Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais – PGRH-URBI</p>	<p>1º ano = Com base na concepção do Programa e no detalhamento elaborado pelo PERH, como também, em sua aprovação pelo CERH e na aceitação da operação de crédito externo pelo Governo do Estado, elaborar a Carta-Consulta do PGRH-URBI, para aprovação junto à COFLEX 2º e 3º ano = Iniciar as negociações e preparação do Programa e do respectivo Acordo de Empréstimo externo junto ao Banco Mundial 4º ano = Acordo de Empréstimo celebrado e programa iniciado, com duração prevista para 5 a 8 anos</p>
		<p>3.1.b: Manejo e Conservação de Solo e Águas em Microbacias da Zona Rural de Minas Gerais – PMCSA-RURAL</p>	<p>1º ano = Com base na concepção do Programa e no detalhamento elaborado pelo PERH, como também, em sua aprovação pelo CERH e na aceitação da operação de crédito externo pelo Governo do Estado, elaborar a Carta-Consulta do PMCSA-RURAL, para aprovação junto à COFLEX 2º e 3º ano = Iniciar as negociações e preparação do Programa e do respectivo Acordo de Empréstimo externo junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) 4º ano = Acordo de Empréstimo celebrado e programa iniciado, com duração prevista para 5 a 8 anos</p>
		<p>3.1.c: Otimização do Uso da Água em Irrigação – POA-IRRIGAR</p>	<p>3º ano = Com base na concepção do Programa e no detalhamento elaborado pelo PERH, como também, em sua aprovação pelo CERH e na aceitação da operação de crédito pelo Governo do Estado, iniciar as negociações do Programa junto ao BNDES ou BDMG, em conjunto com o Subprograma 3.2.a 4º e 5º ano = Operação de Crédito definida e iniciada</p>

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
C3 = Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas	Programa 3.2. Linhas de Crédito	3.2.a: Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – Próágua Eficiente	3º ano = Com base na concepção do Programa e no detalhamento elaborado pelo PERH, como também, em sua aprovação pelo CERH e na aceitação da operação de crédito pelo Governo do Estado, iniciar as negociações do Programa junto ao BNDES ou BDMG, em conjunto com o Subprograma 3.1.c 4º e 5º ano = Operação de Crédito definida e iniciada
	Programa 3.3. Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica	3.3.a: Estudos e Projetos de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica com Escala Estadual e Macrorregional	2º ano = Confirmação das grandes obras e intervenções em infraestrutura hídrica a serem implantadas, na escala estadual e macrorregional 3º ano = Elaborar TDRs para a contratação de projetos de concepção e de engenharia para as obras e intervenções em infraestrutura hídrica. 4º e 5º ano = Projetos concebidos e detalhados, com início de negociações de suas fontes de financiamento 5º e 6º ano = Publicação dos editais, obras contratadas e iniciadas, com execução prevista para os próximos 4 a 5 anos
C4 = Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo	Programa 4.1. Estudos Estratégicos do PERH/MG	4.1.a: Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos Relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais	4º ano = Com base em TDRs a serem elaborados, tendo como referência a metodologia aplicada pelo PERH, contratar os estudos para atualização de diagnósticos e cenários prospectivos 5º ano = Sob resultados dos estudos, propor a atualização, ajustes e aprimoramentos nos programas do PERH
		4.1.b: Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos	4º ano = Com base em TDRs a serem elaborados, tendo como referência a metodologia aplicada pelo PERH, contratar os estudos sobre as políticas e projetos de setores usuários de recursos hídricos. 5º ano = Sob resultados dos estudos, promover transversalidade à gestão de recursos hídricos e adequações em políticas e projetos setoriais, com rebatimentos em adequações de programas do PERH

Objetivos Específicos e Respectivos Componentes	Programas	Subprogramas = Frentes de Trabalho, com Principais Ações e Intervenções Propostas	Prazos Estimados, Produtos Parciais e Finais
<p>C4 = Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo</p>	<p>Programa 4.2. Gerenciamento Executivo</p>	<p>4.2.a: Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG</p>	<p>1º ano = Com base nos TDRs elaborados pelo PERH, constituir de imediato a Unidade de Gerenciamento do PERH/MG e, uma vez aprovado pelo CERH/MG, contratar serviços de consultoria para acompanhamento, monitoramento, apoio executivo e avaliações dos subprogramas em implementação, segundo indicadores e parâmetros listados. 2º ano e subsequentes = Seguir com o monitoramento, com aditamentos de prazo ou novas contratações de consultorias para gerenciamento executivo do PERH</p>
		<p>4.2.b: Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG</p>	<p>Anos subsequentes = Caberá à Consultora contratada identificar os programas para os quais devem ser propostos ajustes, correções ou aprimoramentos, com base nos indicadores monitorados</p>
	<p>Programa 4.3. Comunicação Social e Capacitação</p>	<p>4.3.a: Comunicação Social do PERH/MG</p>	<p>1º ano = Com base nos TDRs elaborados pelo PERH, caberá ao Governo do Estado, mediante a sua Secretaria de Comunicação, contratar ações de comunicação social em favor do Plano Estadual de Recursos Hídricos 1º e anos seguintes = Ações contratadas e sob implementação</p>
		<p>4.3.b: Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG</p>	<p>1º, 2º e anos seguintes = Caberá à Consultora contratada para o monitoramento e gerenciamento executivo do PERH identificar as demandas de programas para ações de capacitação de atores e entidades envolvidas</p>

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

2. Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos

Em conformidade com o Marco Lógico traçado para o PERH/MG, o presente capítulo dedica-se ao *Componente 01 – Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos*, composto pelos seguintes programas e subprogramas:

COMPONENTE 01

Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos

Programa 1.1: Estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/MG)

- **Subprograma 1.1.a:** Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos
- **Subprograma 1.1.b:** Rede Estratégica Hidrometeorológica e de Monitoramento da Qualidade da Água
- **Subprograma 1.1.c:** Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões
- **Subprograma 1.1.d:** Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão
- **Subprograma 1.1.e:** Articulação entre Fontes de Informação e Ações para Estruturação do SEIRH/MG

Programa 1.2: Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos

- **Subprograma 1.2.a:** Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais
- **Subprograma 1.2.b:** Atualização e ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs.
- **Subprograma 1.2.c:** Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento

Programa 1.3: Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

- **Subprograma 1.3.a:** Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs de Minas Gerais – Estudos para Definição de Vazões de Referência
- **Subprograma 1.3.b:** Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos

Programa 1.4: Cobrança pelo Uso da Água

- **Subprograma 1.4.a:** Propostas para aprimoramentos dos Procedimentos e do Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança – Manual Técnico-Operacional da Cobrança pelo Uso da Água
- **Subprograma 1.4.b:** Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO
- **Subprograma 1.4.c:** Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água

Programa 1.5: Instrumentos Econômicos de Gestão

- **Subprograma 1.5.a:** Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico

Nos tópicos seguintes, tal como consta da *Matriz 1.1 (Capítulo 1)*, para todos os subprogramas listados serão apresentadas propostas consolidadas do PERH/MG ou, pelo menos, Termos de Referência (TDRs) para a contratação de estudos complementares.

❖ Programa 1.1 – Consolidação do SEIRH/MG

Este Programa é composto pelos seguintes subprogramas, detalhados ou com estudos complementares dispostos na sequência.

Subprograma 1.1.a

Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Dentre todos os produtos que compõem o PERH/MG, para os presentes trabalhos devem ser especialmente consultados o *Capítulo 8 do Volume 1 do Relatório Final*, quanto às projeções de demandas por recursos hídricos, o *Capítulo 6* também do *Volume 1 do Relatório Final*, com a menção de políticas setoriais e, particularmente, o *Capítulo 2 do Volume 2 do Relatório Final*, voltado ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, no qual há menções às atuais lacunas do cadastro de usos e usuários das águas que drenam o território de Minas Gerais.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo promover a **regularização continuada de usos e cadastramento de usuários de recursos hídricos**, de modo a garantir e aprimorar o conhecimento sobre a utilização dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, fundamental para a gestão eficiente destes recursos. Entende-se que os dados sobre usuários da água são dinâmicos.

Os trabalhos relativos ao presente Termo de Referência são resultantes dos estudos realizados no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), mais especificamente, resultantes da *Oficina 03*, realizada em 16 de março de 2010, momento em que o Grupo de Trabalho verificou a necessidade do aprofundamento do tema.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

Esses objetivos podem ser melhor descritos por meio das atividades previstas para o desenvolvimento dos trabalhos, que serão apresentadas na sequência. Importante ressaltar que as atividades deverão ser discutidas e acompanhadas pelo IGAM em todas as etapas,

de modo a garantir não somente a adequação das ações à realidade do Órgão Gestor de Recursos Hídricos, como a futura incorporação pelo IGAM das ferramentas e procedimentos definidos.

– **Atividade 1. Diagnóstico da Situação Atual**

Nesta atividade a consultora deverá analisar o material existente no IGAM com relação ao cadastramento dos usuários, avaliando, pelo menos, os seguintes itens:

- quantidade e qualidade das informações existentes, segundo uma metodologia que seja adequada e referendada pelo IGAM;
- estrutura dos bancos de dados utilizados;
- resultados esperados e obtidos com as campanhas realizadas;
- compatibilidade dos dados existentes com o cadastro de outorgas e outras bases de dados que possam ter superposição, como CNARH, sistemas de licenciamento, informações relacionadas à cobrança pelo uso da água e, especialmente, com as bases estatísticas que serão sistematizadas no contexto do **Subprograma 1.3.b**, que trata do perfil de usos e usuários das águas;
- estimativa de prazos para a consolidações periódicas do cadastramento; e,
- infraestrutura do IGAM e sua adequação às necessidades.

– **Atividade 2. Desenvolvimento do Banco de Dados e Aplicativos**

Com base no diagnóstico elaborado a consultora deverá definir a estrutura necessária para o cadastramento desejado, incluindo

- procedimentos e regras a aplicar, para cadastramento de usuários;
- especificação de softwares e hardwares necessários para implantação de sistema para cadastramento;
- modelagem conceitual, lógica e física dos dados de regularização e de cadastro de usuários; e,
- sistema informatizado, composto de um banco de dados e aplicativos para cadastramento dos usuários, para emissão de relatórios gerenciais, estatísticas, mapas, etc.

– **Atividade 3. Compilação e Consistência dos Dados Existentes**

Nesta atividade a consultora deverá alimentar o banco de dados desenvolvido e implantado com os dados já coletados pelo IGAM, seja através da migração dos dados armazenados em outros bancos de dados, ou da alimentação direta dos dados ainda não processados.

Esta alimentação deverá ser utilizada também para a verificação das funcionalidades dos aplicativos implantados, bem como para a capacitação e treinamento dos técnicos do IGAM designados para a operação e manutenção do sistema desenvolvido.

– **Atividade 4. Desenvolvimento de Aplicativo WEB para Cadastramento**

Tendo em vista a necessidade de uma ferramenta de cadastramento ágil e abrangente e de fácil acesso a todos os usuários do estado, deverá ser desenvolvido um aplicativo para operar na *Web*, hospedado no *site* do IGAM, ou em outro *site* designado pelo IGAM.

– **Atividade 5. Diretrizes para Campanha de Chamamento**

Nesta atividade a consultora deverá definir o perfil dos usuários e a estratégia, bem como estruturar os mecanismos a serem utilizados para o chamamento dos usuários ao cadastramento. Devem ser propostas as peças gráficas (para distribuição ou divulgação no *site*), os conteúdos de cada mídia, estimadas as equipes e outros recursos necessários para cada campanha, as especificidades de cada região do estado que possam afetar a campanha, além de possíveis articulações com os setores usuários e com os próprios comitês de bacia.

Deverão ser elaborados mecanismos de avaliação das campanhas, para que o IGAM possa efetuar revisões e correções, quando necessário.

– **Atividade 6. Diretrizes para Manutenção e Atualização do Cadastro**

Uma vez efetuado o cadastramento dos usuários (pelo menos, da maioria significativa), é importante que esse cadastro continue representando a realidade dos recursos hídricos no estado.

Nesta atividade a consultora deverá estabelecer diretrizes para que as tarefas de manutenção e atualização do cadastro sejam executadas satisfatoriamente, permitindo ainda a verificação, por meio de auditorias, da qualidade das informações armazenadas.

Para que esta atividade seja continuamente empreendida, o IGAM deve estabelecer acordos e demandas junto às Agências de Bacias, vistas como entidades que se espraiam no contexto do Estado de Minas Gerais e possuem relações de maior proximidade junto a usuários de recursos hídricos.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Os seguintes produtos são esperados, respectivamente às atividades apresentadas no *Item 4*.

Atividades		Produtos
		Plano de trabalho revisado
1	Diagnóstico da situação atual	Relatório do diagnóstico
2	Desenvolvimento do banco de dados e aplicativos	Banco de dados e aplicativos desenvolvidos com respectiva documentação, incluindo modelo de dados, dicionário de dados, diagrama de fluxo de dados, fluxogramas, etc.
3	Compilação e consistência dos dados existentes	Banco de dados alimentado com dados existentes. Relatório de carregamento, incluindo quantitativos, estatísticas, inconsistências e outros problemas encontrados
4	Desenvolvimento de Aplicativo <i>WEB</i> para cadastramento	Aplicativo desenvolvido com documentação

Atividades		Produtos
5	Diretrizes para campanha de chamamento	Relatório de preparação da campanha com descrição do material a ser utilizado (vídeo, <i>folders</i> , páginas <i>web</i> , eventos) e estrutura de divulgação (recursos humanos e materiais necessários)
6	Diretrizes para manutenção e atualização do cadastro	Relatório de diretrizes, contendo procedimentos de manutenção e atualização, frequência e metodologia de auditoria e checagem, além de outras frentes a serem observadas

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Cronograma de Execução

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8
Diagnóstico da situação atual	■	■						
Desenvolvimento do banco de dados e aplicativos		■	■	■				
Compilação e consistência dos dados existentes				■	■	■		
Desenvolvimento de aplicativo <i>WEB</i> para cadastramento					■	■	■	
Diretrizes para campanha de chamamento					■	■		
Diretrizes para manutenção e atualização do cadastro							■	■

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil da equipe chave deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **coordenação geral:** engenheiro ou geógrafo especializado em recursos hídricos, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos e trabalhos similares;
- **analista de informações,** com formação superior na área, experiência em cadastramento de dados e atuação no campo de recursos hídricos por, pelo menos, 05 (cinco) anos de trabalho;
- **analista de sistemas,** com experiência superior a 05 (cinco) anos em trabalhos similares;
- **analista/programador,** com experiência superior a 5 (anos) em bancos de dados georreferenciados; e,
- **analista/programador** com experiência superior a 5 (anos) em desenvolvimento de *websites*.

São estimadas cerca de 2.500 homens/hora para a equipe chave. A contratada deverá estimar e definir a equipe de apoio necessária.

7. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 500.000,00** (quinhentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** na entrega do Plano de Trabalho revisado = **R\$ 50.000,00**;
- **10%** contra a entrega do **Produto 1**, revisado e aprovado = **R\$ 50.000,00**;
- **30 %** contra a entrega do **Produto 2**, revisado e aprovado = **R\$ 150.000,00**;
- **15 %** contra a entrega do **Produto 3**, revisado e aprovado = **R\$ 75.000,00**;
- **15 %** contra a entrega do **Produto 4**, revisado e aprovado = **R\$ 75.000,00**;
- **10%** contra a entrega do **Produto 5**, revisado e aprovado = **R\$ 50.000,00**; e,
- **10%** contra a entrega do **Produto 6**, revisado e aprovado = **R\$ 50.000,00**.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc) e, no caso da documentação de engenharia de software, nos formatos usualmente utilizados na área.

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Subprograma 1.1.b

Rede Estratégica Hidrometeorológica e de Monitoramento da Qualidade da Água

PROPOSIÇÃO DA REDE ESTRATÉGICA DE MONITORAMENTO

Este Subprograma apresenta a proposta para uma rede estratégica de monitoramento hidrometeorológico e de qualidade da água no Estado de Minas Gerais, no contexto da implementação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos pelo PERH/MG.

Esta proposta de uma rede estratégica de monitoramento, superficial e subterrânea, considera os dados disponíveis e a rede já existente no Estado, porém, submetida à abordagem para a sua otimização e complementação, além de maior vinculação com os diferentes perfis das regiões do território mineiro. Ou seja, o conjunto de estações em pontos estratégicos coletará dados que servirão como base para uma implementação mais consistente dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, com o devido fornecimento de indicativo sobre possíveis impactos ambientais, alertando quanto à necessidade de intensificação da ação fiscalizadora.

A propósito, é importante lembrar que um dos princípios que sustentam a proposição da rede estratégica é o de que o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos deve ser capaz de manter esta rede em operação, sem depender de fontes externas de recursos. Por conta disso, o número de estações deve ser o menor possível para apoiar a gestão, sob pena de onerar a rede com custos adicionais, fato que, em muitos casos, pode levar a lacunas, interrupções e eventuais abandonos de pontos essenciais a um monitoramento consistente dos recursos hídricos.

Neste sentido, cabe mencionar que a rede estratégica poderá ser ampliada, ao longo do tempo, na medida em que o Sistema de Gerenciamento passe a internalizar seus custos, de forma consistente. No entanto, a primeira proposição, estudada pelo PERH/MG, busca apontar um número mínimo de estações, sempre vinculadas a pontos estratégicos de cada região e, também, a indicadores relacionados com o perfil dos setores usuários que sejam predominantes.

Em outras palavras, sob uma leitura territorial consistente do Estado de Minas Gerais, a rede será composta por pontos estratégicos e indicadores que, sob um custo operacional sustentável, propiciem um monitoramento adequado aos diferentes perfis regionais e dos respectivos setores usuários predominantes, sem comprometer a gestão, fiscalização e aplicação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos.

A propósito, sabe-se que em algumas porções do território de Minas Gerais existem muitas outras estações que não serão consideradas como pontos estratégicos, sobretudo devido à predominância de seu monitoramento sobre aspectos regionais mais específicos, a serem

vistos como complementares, e não necessariamente essenciais à composição de uma rede estratégica.

Por seu turno, em outras partes do território, mesmo com algumas estações já existentes, é possível verificar que há lacunas em pontos estratégicos, que serão identificados a partir da dinâmica hídrica e da localização de cidades e das principais atividades usuárias de recursos hídricos, que causam impactos em termos de captações, derivações e/ou lançamento de cargas sobre os corpos hídricos.

1. Rede Estratégica de Monitoramento Superficial

Considerando os objetivos definidos no *Cap. 4 do Volume 2 do Relatório Final* e tendo em vista o papel do PERH/MG, a identificação das estações da rede estratégica foi fortemente ancorada na divisão do território mineiro, inicialmente nas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais (UPGRHs) e, na sequência, de suas agregações em Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs), tal como detalhadas no *Volume 1 do Relatório Final*, em seu *Capítulo 10*. Segundo a DN CERH/MG nº 06, de 04 de outubro de 2002, a divisão das UPGRHs teve os seguintes objetivos:

- (i) orientar o planejamento, estruturação e formação de comitês de bacia hidrográfica;
- (ii) subsidiar a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, dos planos de bacias hidrográficas, de programas de desenvolvimento e de outros estudos regionais; e,
- (iii) subsidiar a implantação dos demais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e a gestão descentralizada desses recursos.

Além disso, esta divisão considera os critérios físicos e fisiográficos das bacias, que são de extrema importância para a definição do posicionamento das estações estratégicas. Assim, o processo de proposição da Rede Estratégica de Monitoramento Superficial, constante deste PERH/MG, é dividido em duas etapas, a saber:

- na primeira etapa são definidos os parâmetros de quantidade e qualidade de água a serem monitorados, considerando a realidade encontrada em cada UEG, no que diz respeito aos seus principais usos e usuários de recursos hídricos; e,
- na segunda etapa é definida a localização dos pontos da Rede Estratégica de Monitoramento, de acordo com a formação das UPGRHs.

1.1. Parâmetros de Quantidade e Qualidade da Água a Serem Monitorados

Para uma implementação consistente dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, é essencial que se garanta a indissociabilidade entre parâmetros de quantidade e de qualidade da água. Assim, no *Capítulo 4 do Volume 2 do Relatório Final* foram propostos seis grupos de monitoramento e, para cada grupo, foi definido um conjunto mínimo de parâmetros de quali-quantitativos de água a ser monitorado.

Quadro 2.1 - Grupos e Parâmetros de Qualidade da Água

Características Gerais	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI
Uso do Solo e/ou dos Recursos Hídricos	Geral	Mananciais	Áreas urbanas	Áreas industriais	Áreas de mineração	Áreas agrícolas
Tipo de Efluente	Geral	Matéria orgânica	Matéria orgânica; óleos e graxas	Matéria orgânica; metais pesados; óleos e graxas	Matéria orgânica; metais pesados; óleos e graxas	Poluição orgânica, pela utilização de inseticidas, herbicidas e fungicidas
Conjunto Mínimo de Parâmetros de Qualidade da Água	Temperatura	DQO	DQO	DQO	DQO	Resíduos de Inseticidas Organofosforados
	pH	OD	OD	CN-	CN-	Herbicidas: derivado da glicina; triazinas; imidazolinonas; dinitroanilina
	OD	Sólidos Totais, Sólidos Totais Voláteis, Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão	Sólidos Totais, Sólidos Totais Voláteis, Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão	Sólidos Totais, Sólidos Totais Voláteis, Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão	Sólidos Totais, Sólidos Totais Voláteis, Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão	Benzimidazol e triazóis
	DBO	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes	Fenóis	Metais Pesados	Hydrocarbonetos
	Condutividade	Densidade de Cianobactérias e Clorofila A	Ciclo do Nitrogênio (Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Orgânico e Amoniacal), Ciclo do Fósforo (Fósforo Total)	Metais Pesados	Óleos e Graxas	Resíduos de Pesticidas Organoclorados ²
	Turbidez	Óleos e Graxas	Óleos e Graxas	Óleos e Graxas		Resíduos de Inseticidas Piretróides
	Profundidade Secchi		Toxicidade para organismos aquáticos	Toxicidade para organismos aquáticos		Sólidos Totais, Sólidos Totais Voláteis, Sólidos Totais Dissolvidos e Sólidos em Suspensão
	Cor					Ciclo do Nitrogênio (Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Orgânico e Amoniacal), Ciclo do Fósforo (Fósforo Total)
						Toxicidade para organismos aquáticos
		Outros	Outros	Outros	Outros	Outros

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

² **NOTA:** Em função da persistência e das características toxicológicas dos compostos organoclorados, deverá haver a continuidade do seu monitoramento de modo a avaliar o impacto do seu passivo ambiental.

O objetivo desta divisão em seis grupos é propor uma rede capaz de abordar as particularidades de cada uma das diferentes regiões do estado, considerando principalmente as características predominantes dos seus usos e usuários.

É importante observar que a definição definitiva dos parâmetros a serem monitorados só será possível a partir de uma análise detalhada da área estudada, considerando suas particularidades de uso e ocupação do solo e dos usuários dos recursos hídricos. Desse modo, cumpre reconhecer que esta primeira versão do PERH/MG não esgota as possibilidades de usos da bacia, tampouco indica todos os parâmetros a serem monitorados.

De fato, entende-se que a investigação detalhada da área de interesse de cada uma das estações de qualidade da água deve ser realizada por projetos específicos a serem futuramente contratados para cada região do Estado. No entanto, considera-se que os critérios estabelecidos pelo Plano, bem como os resultados obtidos pelas análises, foram capazes de desenhar com alto grau de detalhamento a Rede Estratégica. Futuros estudos, como nos planos de bacia, permitirão ajustes e melhoramentos nas especificações das estações e da rede em si.

A partir da proposição dos grupos de monitoramento é, então, necessária a definição de quais regiões devem estar incluídas em cada grupo. Essa definição dependerá da relação de cada UEG com as seguintes variáveis:

- demanda por recursos hídricos,
- rede de cidades,
- potencial de produção industrial,
- potencial de produção mineral,
- potencial de produção agropecuária.

As relações delimitadas por aspectos estratégicos de gestão e pelas Unidades Territoriais Estratégica de Gestão (UEGs), com as atividades potenciais de poluição hídrica e com os parâmetros de qualidade dispostos por grupo de monitoramento, são apresentadas na matriz de interpolação das leituras espaciais, no *Quadro 2.2 e no Mapa 2.1*.

Quadro 2.2 - Matriz das Leituras Espaciais

Aspectos Estratégicos de Gestão	Unidades Estratégicas de Gestão	Vetores					Parâmetros de Monitoramento					
		Demanda por Recursos Hídricos	Rede de Cidades	Potencial de Produção Industrial	Potencial de Produção Mineral	Potencial de Produção Agropecuária	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI
Núcleo Expandido da Região Metropolitana	RM 1						x	x	x	x	x	x
Potencial de Expansão da Cana de Açúcar	CA 1						x		x	x		x
	CA 2						x	x	x	x	x	x
	CA 3						x		x	x		x
	CA 4						x	x	x	x	x	x
Potencial de Exploração Mineral	EM 1						x	x	x	x	x	x
	EM 2						x	x				x
Adensamento Controlado	AC 1						x	x				x
	AC 2						x	x	x	x	x	x
Potencial de Desenvolvimento Urbano-industrial	UI 1						x	x	x	x	x	x
	UI 2						x	x	x	x		x
Nuclearização Urbana	NU 1						x	x	x	x	x	x
	NU 2						x		x	x	x	x
	NU 3						x		x	x	x	x

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

RELATÓRIO SOBRE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E/OU ESTRATÉGICAS PARA MINAS GERAIS – PROPOSTAS DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - RELATÓRIO FINAL - VOL IV

Mapa 2.1 - Parâmetros de Qualidade de Água Segundo Usos Preponderantes

Além dos parâmetros indicados, na área dos reservatórios é recomendado o monitoramento de qualidade da água, bem como a obtenção dos dados de vazão turbinada, vazão vertida e vazão afluyente junto às respectivas concessionárias de energia elétrica.

Propõe-se que em todas as estações da rede estratégica seja feito o monitoramento telemétrico (de nível, de chuva e de qualidade da água). O monitoramento em tempo real tem vantagens importantes, tais como: controlar a disponibilidade hídrica, com vistas à manutenção das vazões mínimas; orientar a partilha de água na estiagem; a operação das descargas a jusante dos reservatórios; possibilitar o alerta quando da ocorrência de vazões máximas (enchentes); e, acompanhar a dinâmica das águas, permitindo maior agilidade na mobilização de equipes de fiscalização.

1.2. Critérios para a Macrolocalização dos Pontos de Monitoramento

Uma vez determinados os critérios de escolha dos parâmetros a monitorar, o próximo passo consiste na determinação da localização das estações da Rede Estratégica. O universo de estações consideradas para a eleição da rede estratégica partiu do conjunto das estações da atual rede de monitoramento de qualidade de água do IGAM. Esta escolha foi baseada na relevância do IGAM quanto ao monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do Estado, uma vez que concentra quase todas as informações obtidas em Minas Gerais, mesmo quando colhidas por outras fontes.

Para definir os pontos estratégicos, partiu-se então da premissa de que a exutória de cada UPGRH deveria coincidir, preferencialmente, com uma estação de monitoramento existente na porção mais a jusante da sua área de abrangência. Contudo, em alguns dos casos das UPGRHs traçadas para Minas Gerais, notou-se a necessidade de definir mais de uma estação estratégica. Esta necessidade advém, sobretudo, da importância de possuir uma gestão integrada entre os Estados, onde a qualidade e a quantidade da água na entrega sejam monitoradas.

A partir deste conceito, realizou-se a seleção das estações que melhor representassem cada uma das exutórias das UPGRHs. A análise resultou num conjunto final de **50 estações estratégicas**, sendo **36 já existentes** – portanto, que estão em pontos adequados das UPGRHs – somadas à proposição de **mais 14 estações**, que complementam a leituras das 43 sub-bacias, agregadas em 36 UPGRHs, que foram traçadas pelo IGAM para o território mineiro.

A respeito dessas **50 estações estratégicas**, segundo os dados do Sistema de Informações Hidrológicas – *Hidroweb* da Agência Nacional de Águas (<http://hidroweb.ana.gov.br>), nenhuma possui monitoramento completo (nível, qualidade da água e sedimentos). Por conta disso, todas as estações determinadas devem ter seu monitoramento complementado para suprir as necessidades do gerenciamento dos recursos hídricos. O conjunto das estações estratégicas é apresentado, com maior detalhamento, no *Quadro 2.3* e no *Mapa 2.2*.

Quadro 2.3 - Rede Estratégica de Monitoramento

Área Estratégica de Gestão	Unidade Estratégica de Gestão	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	Bacia Hidrográfica	Superfície da UPRGH	Código IGAM	Código ANA	Nome Estação	Curso D' Água	Entidade Responsável	Coordenadas		Altitude (m)	Tipo de Monitoramento						
										Latitude	Longitude		F	D	S	Q	T		
ADENSAMENTO CONTROLADO	AC1	JQ01	Rio Jequitinhonha	19.854,63	JE007	54150002	RIO JEQUITINHONHA (jus. foz Rio Vacaria)	Rio Jequitinhonha	IGAM	-16,66	-42,40	400	●	●	●	●	●		
		JQ02	Rio Jequitinhonha	16.279,58	JE017	54501000	RIO ARAÇUAÍ (cidade de Araçuaí)	Rio Jequitinhonha	IGAM	-16,85	-42,08	300	●	●	●	●	●		
		JQ03	Rio Jequitinhonha	29.616,61	JE025	54800001	RIO JEQUITINHONHA (mont. Salto Divisa)	Rio Jequitinhonha	IGAM	-16,01	-39,98	200	●	●	●	●	●		
		PA01	Rio Pardo	12.728,79	PD005	53550000	RIO PARDO (cidade de Cândido Sales)	Rio Pardo	IGAM	-15,51	-41,24	700	●	●	●	●	●		
	AC2	SM01	Rio São Mateus	5.640,80	SM001	-	-	Rio São Mateus	IGAM	-18,12	-40,88	163	●	●	●	●	●		
					SM003	-	-	Rio São Mateus	IGAM	-18,67	-41,10	186	●	●	●	●	●		
		MU01	Rio Mucuri	14.569,16	MU013	55706000	RIO MUCURI (cidade de Nanuque)	Rio Mucuri	IGAM	-17,84	-40,33	150	●	●	●	●	●		
		IN01	Rio Itanhém	1.510,94	IN001	-	-	Rio Itanhém	IGAM	-17,25	-40,57	203	●	●	●	●	●		
		PE01	Rio Peruíbe	50,25	PR001	-	Proposta 1	Rio Pau Alto	IGAM	-17,85	-40,18		●	●	●	●	●		
		IU01	Rio Itaúnas	128,91	PR002	-	Proposta 2	Corrêgo Barreado	IGAM	-17,98	-40,22		●	●	●	●	●		
		JU01	Rio Jucuruçu	714,69	PR003	-	Proposta 3	Rio Jucuruçu	IGAM	-16,86	-40,26		●	●	●	●	●		
		BU01	Rio Buranhém	323,92	BU001	-	-	Rio Buranhém	IGAM	-16,59	-40,14	252	●	●	●	●	●		
		POTENCIAL DE EXPANSÃO DA CANA DE AÇÚCAR	CA1	GD07	Rio Grande	9.766,75	PR004	-	Proposta 4	Rio Grande	IGAM	-20,22	-47,23		●	●	●	●	●
				GD08	Rio Grande	18.725,75	PR005	-	Proposta 5	Rio Grande	IGAM	-20,07	-50,99		●	●	●	●	●
CA2	PN01		Rio Paranaíba	22.244,23	BP025	60610100	RIO PARANAÍBA (jus. Reserv. Itumbiara)	Rio Paranaíba	IGAM	-18,42	-49,20	450	●	●	●	●	●		
	PN02		Rio Paranaíba	21.499,98	BP021	60361000	RIO ARAGUARI (Mont. Reserv. Itumbiara)	Rio Paranaíba	IGAM	-18,60	-48,50	500	●	●	●	●	●		
	PN03		Rio Paranaíba	26.893,56	PR006	-	Proposta 6	Rio Paranaíba	IGAM	-20,07	-51,01		●	●	●	●	●		
CA3	SF01		Rio São Francisco	14.155,09	SF005	40100003	RIO SÃO FRANCISCO (Mont. Ioz Rio Pará)	Rio São Francisco	IGAM	-19,28	-45,28	650	●	●	●	●	●		
	SF04		Rio São Francisco	18.654,66	PR007	-	Proposta 7	Rio São Francisco	IGAM	-18,02	-45,18		●	●	●	●	●		
CA4	SF07		Rio São Francisco	41.371,71	PT013	42980002	RIO PARACATU (FOZ)	Rio São Francisco	IGAM	-16,59	-45,13	470	●	●	●	●	●		
POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO MINERAL	EM1	SF06	Rio São Francisco	25.045,45	SF025	43200002	SÃO ROMÃO - JUSANTE	Rio São Francisco	IGAM	-16,34	-45,06	460	●	●	●	●	●		
		SF10	Rio São Francisco	27.003,52	VG011	44976000	RIO VERDE GRANDE (próx. a Foz)	Rio São Francisco	IGAM	-14,93	-43,50	450	●	●	●	●	●		
	EM2	SF08	Rio São Francisco	25.032,53	UR017	43990000	RIO URUCUIA(mont. conf. rio São Francisco)	Rio São Francisco	IGAM	-16,14	-45,12	452	●	●	●	●	●		
		SF09	Rio São Francisco	31.150,94	SF034	45281900	RIO CARINHANHA (mont. de sua foz)	Rio São Francisco	IGAM	-14,34	-43,79	432	●	●	●	●	●		
NUCLEARIZAÇÃO URBANA	NU1	PS01	Rio Paraíba do Sul	7.198,63	PR008	-	Proposta 8	Rio Paraíba do Sul	IGAM	-21,92	-42,76		●	●	●	●	●		
					BS054	58772000	RIO POMBA (em Paraoquena)	Rio Paraíba do Sul	IGAM	-21,49	-42,25	50	●	●	●	●	●		
					BS056	58931000	RIO CARANGOLA (mont. Tombos)	Rio Paraíba do Sul	IGAM	-20,90	-42,01	290	●	●	●	●	●		
					BS057	58921000	RIO MURIAÉ (em Patrocínio da Muriaé)	Rio Paraíba do Sul	IGAM	-21,15	-42,22	200	●	●	●	●	●		
	NU2	GD01	Rio Grande	8.758,43	PR009	-	Proposta 9	Rio Paraíba do Sul	IGAM	-21,70	-42,25		●	●	●	●	●		
					PR010	-	Proposta 10	Rio Grande	IGAM	-21,16	-44,87		●	●	●	●	●		
		GD02	Rio Grande	10.540,36	BG019	61147000	RIO GRANDE (mont. do Reserv. FURNAS)	Rio Grande	IGAM	-21,17	-45,13	706	●	●	●	●	●		
					BG021	61177000	RIO JACARÉ (mont. Reserv. FURNAS)	Rio Grande	IGAM	-21,01	-45,21	778	●	●	●	●	●		
		GD03	Rio Grande	16.642,69	BG051	61661020	RIO GRANDE (jus. Reserv. FURNAS)	Rio Grande	IGAM	-20,69	-46,36	673	●	●	●	●	●		
					BG037	61531000	RIO VERDE (jus. de Varginha)	Rio Grande	IGAM	-21,61	-45,52	790	●	●	●	●	●		
	GD04	Rio Grande	6.864,11	BG067	61427000	RIBEIRÃO DA ESPERA (jus. Ixão cidade Varginha)	Rio Grande	IGAM	-21,46	-45,52	788	●	●	●	●	●			
				BG049	61422300	RIO SAPUCAÍ (Reserv. FURNAS)	Rio Grande	IGAM	-21,58	-45,67	783	●	●	●	●	●			
	NU3	GD05	Rio Grande	8.825,80	PR011	-	Proposta 11	Rio Pardo	IGAM	-21,65	-46,56		●	●	●	●	●		
					PR012	-	Proposta 12	Rio Mogi-Guaçu	IGAM	-22,29	-46,77		●	●	●	●	●		
GD06		Rio Grande	5.963,50	PR013	-	Proposta 13	Rio Canoas	IGAM	-21,42	-47,02		●	●	●	●	●			
				PR014	-	Proposta 14	Rio Jaguarí	IGAM	-22,87	-46,38		●	●	●	●	●			
NÚCLEO EXPANDIDO DA REGIÃO METROPOLITANA	RM1	SF02	Rio São Francisco	12.233,06	PA019	40100010	RIO PARÁ (MONTANTE DA FOZ)	Rio São Francisco	IGAM	-19,26	-45,12	600	●	●	●	●	●		
		SF03	Rio São Francisco	12.054,25	BP099	40867000	RIO PARAPEBA(montate da foz)	Rio São Francisco	IGAM	-18,86	-44,79	516	●	●	●	●	●		
		SF05	Rio São Francisco	27.857,05	BV149	41990100	GUAICUI	Rio São Francisco	IGAM	-17,20	-44,82	480	●	●	●	●	●		
POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO-INDUSTRIAL	UI1	DO01	Rio Doce	17.562,49	RD023	56538000	RIO DOCE (mont. Cachoeira dos Óculos)	Rio Doce	IGAM	-19,76	-42,49	250	●	●	●	●	●		
		DO02	Rio Doce	5.685,86	RD035	56711000	RIO DOCE (jus. rib. Ipanema)	Rio Doce	IGAM	-19,49	-42,49	200	●	●	●	●	●		
		DO03	Rio Doce	10.773,62	RD039	56826000	RIO SANTO ANTONIO (mont. Naque Velho)	Rio Doce	IGAM	-19,22	-42,34	200	●	●	●	●	●		
		DO04	Rio Doce	21.543,88	RD067	56990800	RIO DOCE (em Aimorés)	Rio Doce	IGAM	-19,51	-41,01	75	●	●	●	●	●		
	UI2	DO05	Rio Doce	6.708,43	RD058	56941200	RIO DOCE (cidade Conselheiro Pena)	Rio Doce	IGAM	-19,17	-41,46	118	●	●	●	●	●		
		DO06	Rio Doce	8.976,91	RD065	56989600	RIO MANHUAÇU (em São Sebastião da Encruzilhada)	Rio Doce	IGAM	-19,50	-41,17	90	●	●	●	●	●		
		IB01	Rio Itabapoana	666,02	IB003	-	-	Rio Itabapoana	IGAM	-20,69	-41,92	753	●	●	●	●	●		
		IP01	Rio Itapemirim	31,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●		

LEGENDA:

- Monitoramento Existente
- Monitoramento à Complementar
- Monitoramento Proposto
- F Medição de Nível
- D Medição de Descarga Líquida
- S Medição de Descarga Sólida
- Q Medição de Qualidade da Água
- T Telemetria

Mapa 2.2 - Rede Estratégica de Monitoramento Superficial

2. Rede Básica de Monitoramento

A Rede Básica compreende estações que pertencem à atual Rede de Monitoramento, mas que não atenderam aos critérios que as classificariam como estações estratégicas.

Assim, neste item será feita a avaliação de suficiência da Rede Básica de Monitoramento, utilizando como áreas de estudos as UPGRHs. Este processo acontecerá em duas etapas:

- na primeira etapa, avalia-se se a densidade da rede existente atende aos padrões mínimos recomendáveis, adotando-se como referência os padrões da *World Meteorological Organization (WMO)*;
- na segunda, nas áreas estratégicas de gestão cujas densidades não atendem aos padrões mínimos recomendáveis, as estações são avaliadas segundo os potenciais riscos qualitativos, apresentados nos cenários do *Capítulo 9, no Volume 2 do Relatório Final*.

A partir do conjunto das análises, quantitativa e qualitativa, avalia-se a necessidade ou não de aquisição de novas estações de monitoramento. Vale esclarecer que, considerando os objetivos do PERH/MG, a proposta da rede básica apontará, em um primeiro momento, trechos críticos de monitoramento. A determinação dos pontos exatos onde o monitoramento deverá ser efetuado atinge um grau de detalhamento afeto à escala de análise dos planos de bacia hidrográfica.

2.1. Análise da Suficiência

Realizou-se nesta etapa a análise de suficiência da Rede Básica de Monitoramento, considerando-se estações fluviométricas, pluviométricas e de qualidade de água.

A WMO considera que o objetivo da rede de monitoramento é o de prover uma densidade compatível para a distribuição de estações de monitoramento em uma bacia hidrográfica, devendo possibilitar, portanto, a interpolação do conjunto de dados para a caracterização do ciclo hidrológico, dos elementos meteorológicos e de qualidade da água em qualquer ponto da bacia. Os critérios propostos pela WMO são utilizados para a análise de suficiência.

Rede Básica de Monitoramento Fluviométrico

A Rede Básica de Monitoramento Fluviométrico, segundo o banco de dados *HIDROWEB* da ANA, conta hoje com 817 postos operados pela CEMIG, CPRM e IGAM. Outras operadoras, principalmente privadas, mantêm postos fluviométricos para monitoramento dirigido, contando com aproximadamente 187 postos. Também fazem parte da Rede de Monitoramento 743 postos desativados.

Este conjunto de postos será avaliado quantitativamente segundo as normas da WMO, que tem sua densidade mínima padrão definida segundo o tipo de estação de monitoramento e as características de relevo e de clima da região, como mostra o *Quadro 2.4*. Já para a avaliação da Rede de Monitoramento Fluviométrico, utilizou-se como densidade mínima de estações o valor médio de 2.500 km²/estação. Os resultados constam no *Quadro 2.5*.

Quadro 2.4 - Densidade Mínima da Rede de Monitoramento

Tipo de Região	Normas para Rede Mínima de Monitoramento Área (km ²) por Estação	Normas Provisórias Toleradas para Condições Difíceis de Monitoramento Área (km ²) por Estação ¹
I. Regiões planas de zonas temperada, mediterrânea e tropical	1.000 – 2.500	3.000 – 10.000
II. Regiões montanhosas de zonas temperada, mediterrânea e tropical Pequenas ilhas montanhosas com precipitação muito irregular e com grande concentração de redes hidrográficas	300 – 1.000 140 - 300	1.000 – 5.000 ⁴
III. Regiões áridas e polares ²	5.000 – 20.000 ³	

FONTE: World Meteorological Organization, 1981.

NOTAS: ⁽¹⁾ Somente para circunstâncias excepcionalmente difíceis.

⁽²⁾ Grandes desertos não estão incluídos.

⁽³⁾ Dependendo da praticidade.

⁽⁴⁾ Sob circunstâncias muito difíceis o valor poderá ser estendido para 10.000 km².

Quadro 2.5 - Densidade da Rede Básica de Monitoramento Fluviométrico

Unidade Estratégica de Gestão	Sigla	Número de Estações por UEG	Área da UEG (km ²)	Densidade Atual	Densidade Recomendada
Adensamento Controlado	AC1	61	78.479,61	1.286,55	2.500,00
Adensamento Controlado	AC2	19	22.938,67	1.207,30	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA1	17	28.492,50	1.676,03	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA2	66	70.637,77	1.070,27	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA3	38	32.809,75	863,41	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA4	35	41.371,71	1.182,05	2.500,00
Potencial de Exploração Mineral	EM1	62	52.048,97	839,50	2.500,00
Potencial de Exploração Mineral	EM2	39	56.183,47	1.440,60	2.500,00
Nuclearização Urbana	NU1	58	20.717,69	357,20	2.500,00
Nuclearização Urbana	NU2	54	19.298,79	357,39	2.500,00
Nuclearização Urbana	NU3	81	39.455,55	487,11	2.500,00
Núcleo Expandido da Região Metropolitana	RM1	192	52.144,36	271,59	2.500,00
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI1	65	34.021,97	523,41	2.500,00
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI2	44	37.927,19	861,98	2.500,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Como mostra o *Quadro 2.5*, em todas as Unidades Estratégicas de Gestão, a Rede Fluviométrica atende, com folga, as densidades mínimas recomendáveis pela WMO.

Rede de Monitoramento de Qualidade da Água

O IGAM possui atualmente um conjunto de 373 estações de qualidade da água (base 2009). Para a proposição da Rede Básica de Monitoramento, serão consideradas, adicionalmente, as estações operadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), totalizando então um conjunto de 663 estações.

Este conjunto de postos também foi avaliado quantitativamente segundo as normas da WMO, com os mesmos critérios estabelecidos para a Rede Básica de Monitoramento Fluviométrico, utilizando-se então a densidade mínima de 2.500 km²/estação, como mostra o *Quadro 2.6*, a seguir. Observa-se que todas as UEGs atendem aos parâmetros recomendados pela WMO.

Quadro 2.6 - Densidade da Rede Básica de Monitoramento de Qualidade de Água

Unidade Estratégica de Gestão	Sigla	Número de Estações por UEG	Área da UEG (km ²)	Densidade Atual	Densidade Recomendada
Adensamento Controlado	AC1	49	78.479,61	1.601,62	2.500,00
Adensamento Controlado	AC2	17	22.938,67	1.349,33	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA1	15	28.492,50	1.899,50	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA2	40	70.637,77	1.765,94	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA3	31	32.809,75	1.058,38	2.500,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA4	31	41.371,71	1.334,57	2.500,00
Potencial de Exploração Mineral	EM1	58	52.048,97	897,40	2.500,00
Potencial de Exploração Mineral	EM2	37	56.183,47	1.518,47	2.500,00
Nuclearização Urbana	NU1	54	20.717,69	383,66	2.500,00
Nuclearização Urbana	NU2	20	19.298,79	964,94	2.500,00
Nuclearização Urbana	NU3	49	39.455,55	805,22	2.500,00
Núcleo Expandido da Região Metropolitana	RM1	174	52.144,36	299,68	2.500,00
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI1	51	34.021,97	667,10	2.500,00
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI2	37	37.927,19	1.025,06	2.500,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Rede de Monitoramento Pluviométrico

A Rede Básica de Monitoramento Pluviométrico conta hoje com 968 postos, operados pelos seguintes órgãos: CEMIG, COPASA, CPRM, IGAM e INMET. A Rede de Monitoramento é composta também por 130 postos focados no monitoramento dirigido e 718 postos desativados.

Segundo a WMO, a densidade mínima para este tipo de monitoramento demanda uma estação para cada 900 km². O *Quadro 2.7* apresenta, por Unidade Estratégica de Gestão, o número e a densidade atual de estações pluviométricas em operação no Estado.

Quadro 2.7 - Densidade da Rede Básica de Monitoramento Pluviométrico

Unidade Estratégica de Gestão	Sigla	Número de Estações por UEG	Área da UEG (km ²)	Densidade Atual	Densidade Recomendada
Adensamento Controlado	AC1	109	78.479,61	720,00	900,00
Adensamento Controlado	AC2	26	22.938,67	882,26	900,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA1	38	28.492,50	749,80	900,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA2	107	70.637,77	660,17	900,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA3	66	32.809,75	497,12	900,00
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA4	43	41.371,71	962,13	900,00
Potencial de Exploração Mineral	EM1	71	52.048,97	733,08	900,00
Potencial de Exploração Mineral	EM2	56	56.183,47	1.003,28	900,00
Nuclearização Urbana	NU1	47	20.717,69	440,80	900,00
Nuclearização Urbana	NU2	56	19.298,79	344,62	900,00
Nuclearização Urbana	NU3	114	39.455,55	346,10	900,00
Núcleo Expandido da Região Metropolitana	RM1	155	52.144,36	336,42	900,00
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI1	60	34.021,97	567,03	900,00
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI2	48	37.927,19	790,15	900,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Tal como mostra o *Quadro 2.7*, apenas duas das UEGs de Minas Gerais não atendem satisfatoriamente à densidade mínima recomendada pela WMO. Assim, serão avaliadas no próximo item estas UEGs CA4 e EM2.

2.2. Análise dos Potenciais Riscos

Os riscos potenciais foram avaliados com base nos resultados dos cenários apresentados no *Capítulo 9 do Volume 2 do Relatório Final*. A partir da junção dos três cenários de disponibilidade reduzida – Tendencial, ZEE e EMBRAPA – foi elaborado um “novo” cenário, somente com aplicação neste capítulo, o qual representa a pior situação que poderá ocorrer no ano de 2030. Com os valores produzidos por este “novo” cenário, foi feita então uma comparação entre a vazão necessária para diluir a DBO total produzida, atendendo aos parâmetros recomendados para a Classe 3 e a Q_{70%}.

A Classe 3 foi adotada como uma alternativa média, realista e aplicável, de modo a não traçar metas inatingíveis frente ao quadro atual de densidades de usos e padrões de

qualidade hídrica. De fato, muitos mananciais encontram-se nesta Classe 3, sem que possam ser facilmente substituídos por outros da Classe 2.

Sob tal abordagem, o resultado evidencia a possibilidade de uma célula ser, ou não, um manancial. As células que não podem ser manancial foram consideradas áreas de risco potencial no que se refere à qualidade de água, apresentadas no *Mapa 2.3*, a seguir.

Nota-se que no caso das UEGs CA4 e EM2 não há nenhuma área que não possa ser considerada como manancial, uma vez que todas as células atenderão (até 2030) os parâmetros recomendados para a Classe 3. Assim, não são áreas de risco potencial no que se refere à avaliação qualitativa. Com base nesses resultados, considera-se que, apesar das UEGs não passarem no teste de suficiência quantitativa, nessas áreas não é necessária a ampliação da Rede Básica de Monitoramento Pluviométrico.

3. Rede Estratégica de Monitoramento Subterrâneo

O PERH/MG, a exemplo do detalhamento efetuado para a rede de monitoramento de águas superficiais, pretende definir uma Rede Estratégica de Monitoramento Subterrâneo. Esta rede será formada por um número restrito de poços piezométricos, distribuídos ao longo do território estadual, sendo responsável por fornecer o conjunto mínimo de informações para a implementação do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos do Estado de Minas Gerais.

Assim, este tópico apresenta, em termos quantitativos e qualitativos, a proposta da Rede Estratégica de Monitoramento das Águas Subterrâneas. Essa proposta, assim como a Rede Estratégica de Monitoramento Superficial, foi dividida em duas etapas: (i) critérios para a macrolocalização dos pontos de monitoramento; e, (ii) parâmetros de qualidade de água a serem monitorados.

Para tanto, considerando o uso e a ocupação do solo e a utilização de recursos hídricos subterrâneos, assim como consultando a base de dados disponível, foi possível determinar as áreas prioritárias de monitoramento. Essas são representadas pelas áreas de alta vulnerabilidade natural, conforme definição que consta nos estudos do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE/MG), que nortearam toda a proposta da Rede Estratégica de Monitoramento Subterrâneo.

Também foram estabelecidos, dentro da primeira etapa, os critérios de densidade e de frequência de amostragem da rede estratégica, influenciando no número de poços a serem monitorados e na sua distribuição espacial ao longo do Estado. Na segunda etapa, define-se o número de poços que irão monitorar os diferentes grupos de parâmetros de qualidade da água, em conformidade com a caracterização hidrogeoquímica das águas subterrâneas, observando dispositivos da Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde.

Mapa 2.3 - Riscos Potenciais Qualitativos

3.1. Critérios para a Macrolocalização dos Pontos de Monitoramento

Os critérios utilizados para a proposta da rede estratégica foram: (i) as áreas prioritárias ao monitoramento; (ii) a densidade da rede; e, (iii) os critérios de seleção dos pontos de amostragem.

As áreas prioritárias de monitoramento foram propostas a partir da análise territorial de Minas Gerais, em termos da Vulnerabilidade Natural definida pelo ZEE/MG, determinada como sendo “a incapacidade de uma unidade espacial resistir e/ou recuperar-se após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas consideradas normais”. Esse mapeamento considera as seguintes variáveis: integridade da flora; integridade da fauna; susceptibilidade de solos; susceptibilidade das rochas; disponibilidade natural; e, condições climáticas.

Com base nesses conceitos, consideraram-se áreas prioritárias de monitoramento aquelas Unidades Estratégicas de Gestão cuja área de Vulnerabilidade Natural Muito Alta e Alta ocupam mais de 25% de seu território, tal como mostra o *Mapa 2.4*, apresentado a seguir.

Quanto ao segundo critério, foram consultados três estudos semelhantes, a saber: o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná, o Monitoramento das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo e o Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. Os dois primeiros apontam um número de poços necessários para atingir densidades ótimas para o perfeito monitoramento das águas subterrâneas, ao passo que o terceiro define que o número final de poços deverá ser um percentual do número total de poços existentes.

Nota-se em todos os casos que a definição desses parâmetros é empírica e depende exclusivamente de características específicas de cada rede de monitoramento, resultando em estudos extremamente direcionados. Sendo assim e com base nos objetivos do PERH/MG, entende-se que nenhuma das metodologias utilizadas tem aplicação direta ao presente trabalho, embora sirvam como parâmetro para avaliação.

A partir dessas informações e dos dados disponíveis, define-se que nas áreas prioritárias de monitoramento a avaliação dos poços subterrâneos dar-se-á através de todos os poços existentes. No caso das Unidades Estratégicas de Gestão que não estão localizadas nas áreas prioritárias de monitoramento, a densidade considerada será de 5.000 km²/poço.

Sendo assim, para a definição do número de poços a serem monitorados é necessária a avaliação preliminar do número de poços existentes no Estado. Os resultados consideram as estações de monitoramento que são nascentes, poços existentes e poços perfurados, porém, para os objetivos do PERH/MG foram contabilizados somente os poços utilizados para o abastecimento público.

A avaliação dos poços foi feita com base nos dados do Atlas de Abastecimento de Água que abrange 277 municípios de Minas Gerais. Para a complementação dos dados do mencionado Atlas foi utilizado o cadastro do SIAGAS, apesar dos dados serem atualizados até 2008. O *Quadro 2.8* registra o número de poços de abastecimento público operados pela COPASA ou por Serviços Autônomos, existentes no Estado de Minas Gerais.

Mapa 2.4 - Áreas Prioritárias de Monitoramento de Águas Subterrâneas

Quadro 2.8 - Número de Poços Utilizados para Abastecimento Público em Minas Gerais

Unidade Estratégica de Gestão	Sigla	Área da UEG (km ²)	Número de Poços de Abastecimento Público ATLAS	Número de Poços de Abastecimento Público SIAGAS	Total
Adensamento Controlado	AC1	78.479,61	40		40
Adensamento Controlado	AC2	22.938,67	3		3
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA1	28.492,50	3	3	6
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA2	70.637,77	5	49	54
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA3	32.809,75	38		38
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA4	41.371,71	27	3	30
Potencial de Exploração Mineral	EM1	52.048,97	44	40	84
Potencial de Exploração Mineral	EM2	56.183,47	14	5	19
Nuclearização Urbana	NU1	20.717,69	-	2	2
Nuclearização Urbana	NU2	19.298,79	9	1	10
Nuclearização Urbana	NU3	39.455,55		12	12
Núcleo Expandido da Região Metropolitana	RM1	52.144,36	110	5	115
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI1	34.021,97	85	4	89
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI2	37.927,19	2	5	7

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Com base nos dados supracitados, torna-se possível a determinação da Rede Estratégica de Monitoramento Subterrâneo, considerando o critério de densidades apresentado. A quantidade de poços estratégicos por UEG é apresentada a seguir, no *Quadro 2.9*. Este *Quadro* mostra que a Rede Estratégica contará, preliminarmente, com 381 poços piezométricos, espalhados segundo a definição das áreas prioritárias de monitoramento, como mostra o *Mapa 2.5*, também disposto na sequência.

Com base nas experiências de trabalho realizadas no Estado do Paraná, recomenda-se que, para a seleção dos poços existentes para comporem a rede estratégica, seja realizada uma consulta detalhada aos cadastros de poços, avaliando os perfis construtivos e considerando os seguintes critérios:

- os poços devem ter sido construídos de acordo com as normas ABNT NBR 12.244/92, que padroniza sua construção para captação de águas subterrâneas, e a NBR 12.212/92, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto de poço de captação de águas subterrâneas para abastecimento público;
- os filtros devem estar em uma única formação aquífera ou, no mínimo, em um único sistema aquífero;
- o material de construção deve ser de PVC ou aço inoxidável;

- deve haver, de acordo com as normas citadas, laje de proteção e tubo de proteção sanitária;
- havendo restrições financeiras para a seleção de poços próximos, dar preferência aos mais rasos;
- poços desativados e ainda não tamponados podem ser utilizados para monitoramento do nível d'água;
- para avaliação da qualidade, poços de abastecimento público ou de mineração de água mineral devem ser preferidos em relação a outros usos; e,
- o aquífero a ser monitorado deve ser escolhido caso a caso.

Quadro 2.9 - Número de Poços Estratégicos por Unidade Estratégica de Gestão

Unidade Estratégica de Gestão	Sigla	Área da UEG (km ²)	Densidade Recomendada	Número de Estações Estratégicas por UEG
Adensamento Controlado	AC1	78.479,61	Todos	40
Adensamento Controlado	AC2	22.938,67	5.000,00	5
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA1	28.492,50	5.000,00	6
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA2	70.637,77	5.000,00	14
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA3	32.809,75	Todos	38
Potencial de Expansão de Cana de Açúcar	CA4	41.371,71	Todos	30
Potencial de Exploração Mineral	EM1	52.048,97	Todos	84
Potencial de Exploração Mineral	EM2	56.183,47	Todos	19
Nuclearização Urbana	NU1	20.717,69	5.000,00	4
Nuclearização Urbana	NU2	19.298,79	5.000,00	4
Nuclearização Urbana	NU3	39.455,55	5.000,00	8
Núcleo Expandido da Região Metropolitana	RM1	52.144,36	Todos	115
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI1	34.021,97	5.000,00	7
Potencial de Desenvolvimento Urbano Industrial	UI2	37.927,19	5.000,00	8
TOTAL			381	

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Mapa 2.5 - Rede Estratégica de Monitoramento Subterrâneo

Cabe destacar que a seleção real dos pontos de monitoramento poderá ser efetuada somente após a vistoria em campo dos pontos situados nas áreas indicadas. Para um bom andamento do estudo, deve ser planejada a vistoria de mais pontos do que os necessários para a rede de monitoramento. Esta vistoria ainda deve avaliar: a existência de torneira no cavalete e de perímetro imediato de proteção devidamente cercado; e, caso houver sistema de tratamento da água - como cloração e fluoretação -, a coleta de amostras deverá ser efetuada a montante deste sistema.

Também devem ser consideradas as questões de acessibilidade, uso e ocupação do entorno, segurança e obtenção de autorização do proprietário.

3.2. Parâmetros de Qualidade de Água Subterrânea a Serem Monitorados

Serão propostos oito grupos de parâmetros a serem medidos ou determinados, com base na caracterização hidrogeoquímica das águas subterrâneas e na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, conforme apresenta o *Quadro 2.10*.

Quadro 2.10 - Parâmetros de Qualidade da Água a Serem Monitorados

GRUPO 1 – MEDIÇÕES EM CAMPO	
- pH	- Vazão
- Condutividade elétrica	- Tempo de bombeamento
- Nível d'água	- Coordenadas geográficas
- Temperatura da água	-
GRUPO 2 – ÍONS MAIORES E INDICADORES	
- Cálcio	- Cloreto
- Magnésio	- Alcalinidade
- Sódio	- Fluoreto
- Potássio	- Dureza total
- Sulfato	-
GRUPO 3 – NUTRIENTES	
- Nitrato	- Nitrogênio Kjeldhal
- Nitrito	- Fósforo
- Amônia	-
GRUPO 4 – INDICADORES MICROBIOLÓGICOS	
- Coliformes totais	- Escherichia coli
GRUPO 5 – COMPLEMENTARES	
- Bicarbonato	- Ferro (filtrado e não filtrado)
- Carbonato	- Manganês (filtrado e não filtrado)
GRUPO 6 – ELEMENTOS TRAÇOS	
- Alumínio	- Chumbo
- Antimônio	- Cobre
- Arsênio	- Cromo
- Bário	Mercúrio
- Boro	Selênio
- Cádmio	-

GRUPO 7 – COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS

- Benzeno	- Tricloroetileno
- Etilbenzeno	- 1,2 dicloroetano
- Tolueno	- Cloreto de vinila
- Xileno	- Clorofórmico
- Tetracloroetileno	-

GRUPO 8 – PESTICIDAS

- Alaclor	- Hexaclorobenzeno
- Aldrin e Dieldrin	- Lindano (g-BHC)
- Atrazina	- Metolaclo
- Bentazona	- Metoxiclo
- Clordano	- Molinato
- 2,4 D	- Pendimetalina
- DDT(isômeros)	- Pentaclorofenol
- Endossulfan	- Permetrina
- Endrin	- Propanil
- Glifosato	- Simazina
- Heptaclo	- Trifluralina

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

É recomendado que os parâmetros dos *Grupos 1 ao 5* sejam determinados em todos os poços de monitoramento propostos pela rede estratégica. Já os parâmetros dos *Grupos 6 ao 8* têm necessidade de serem determinados somente nas Unidades Estratégicas de Gestão que são pertencentes às áreas prioritárias de monitoramento, conforme definição apresentada no item anterior. O resumo dos parâmetros a serem monitorados consta no *Mapa 2.6*, apresentado na sequência.

Utilizando como base as recomendações do PERH/MG, definiu-se que a frequência de amostragem dos pontos de monitoramento da rede estratégica seja semestral. Porém, em função da ocorrência de situações particulares, em termos de impacto nos recursos hídricos subterrâneos, poderão ser propostos novos critérios para a definição da frequência de amostragem. Em poços desativados sugere-se ainda que as redes contemplem também o monitoramento de nível estático, com vistas à avaliação do rebaixamento nos níveis dos aquíferos.

O mapeamento do território e a definição da rede estratégica possibilitam, num contexto de restrições orçamentárias e de acordo com os graus de criticidade de cada região estudada, propor etapas de investimentos para a implementação da rede de monitoramento, fundamental para a estruturação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais. Assim, esse estudo se revela como um importante elemento de planejamento e apoio à tomada de decisão.

Por fim, cabe mencionar que os principais benefícios estão relacionados às melhores condições para a tomada de decisão de gestão, uma vez que os dados hidrológicos serão objeto de análise e interpretação. A consolidação da rede estratégica contribuirá para a modernização dos procedimentos de outorga, cobrança e enquadramento, bem como na consolidação do sistema de informações sobre recursos hídricos.

Mapa 2.6 - Parâmetros de Qualidade de Água Segundo Áreas Prioritárias de Monitoramento

4. Disseminação de Informações sobre Qualidade da Água

Considerando os grupos de monitoramento propostos, é importante desenvolver mecanismos para disseminação dos dados e informações do monitoramento.

Sob tal objetivo, propõem-se adotar, além do relatório atualmente emitido pelo IGAM, formas de divulgação voltadas para os segmentos potencialmente interessados. Para tanto, é necessário definir a modelagem dos dados de monitoramento e a arquitetura da informação a ser disponibilizada, com vistas a atender ao gerenciamento de recursos hídricos (especificamente enquadramento e regularização) e à divulgação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas no estado.

Subprograma 1.1.c

Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Dentre todos os produtos que compõem o PERH/MG, para os presentes trabalhos devem ser especialmente consultados: o *Capítulo 8 do Volume 1 do Relatório Final*, quanto às fontes que foram identificadas sobre disponibilidades hídricas em Minas Gerais, notadamente no que tange à avaliação crítica sobre as atuais divergências e inconsistências de dados; e, os *Capítulos 2 e 4 do Volume 2 do Relatório Final*, voltado aos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, sujeitos a rebatimentos devidos à maior consistência que se recomenda para dados sobre disponibilidades hídricas, por consequência, com a atualização e consolidação, para todo o estado, de estudos sobre regionalização de vazões.

3. Objetivo Geral

O Sistema de Outorgas do Estado de Minas Gerais, nos seus enfoques quali-quantitativos das águas de superfície, depende, fundamentalmente, do conhecimento prévio das disponibilidades hídricas superficiais, médias e de tempo seco, que configuram o potencial de exploração dos recursos naturais das bacias hidrográficas do território de Minas Gerais.

Assim, sob a ótica de novos critérios definidos para a emissão de outorgas de usos dos recursos hídricos pelo IGAM, no âmbito do PERH/MG, objetiva-se complementar o conhecimento acerca das disponibilidades hídricas superficiais nas bacias hidrográficas e, com isso, garantir a adequabilidade dos insumos necessários e uma maior precisão na avaliação das solicitações de novas outorgas ou, ainda, quando necessário, para subsidiar as negociações de alocação da água em áreas com carência desse recurso.

O IGAM, através do convênio celebrado com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), está atualizando os estudos de regionalização hidrológica para as bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, os quais serão consolidados em um aplicativo, em base georreferenciada, contendo os algoritmos necessários para a determinação de vazões máximas, médias e mínimas em qualquer localidade de interesse do território mineiro.

Entretanto, visando atender a novas demandas por informações específicas e detalhadas sobre as disponibilidades hídricas superficiais, surgidas com a revisão dos critérios estabelecidos para a análise e emissão de outorgas, sobretudo em áreas com conflitos de usos configurados ou potenciais, elaborou-se este Termo de Referência, com o intuito de

instruir a elaboração e organização de propostas técnicas orientadas para o atendimento dos objetivos pretendidos.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

4.1. Objeto dos Estudos

Os estudos de regionalização hidrológica em fase de desenvolvimento permitirão caracterizar para qualquer localidade de interesse as disponibilidades hídricas superficiais, quantificando os seguintes parâmetros:

- vazão média de longo termo (Q_{LT});
- vazão máxima diária para determinados períodos de retorno ($Q_{mxd,TR}$); e,
- vazões mínimas médias de sete dias consecutivos, estimadas para determinados períodos de retorno ($Q_{7,TR}$).

Os elementos obtidos, a partir do aplicativo que está sendo desenvolvido, configuram apenas parte das informações necessárias, considerando as exigências decorrentes da sistemática e dos novos critérios para a emissão de outorga definidos pelo IGAM.

Pelos novos critérios, passam, também, a incorporar o elenco de informações necessárias, as seguintes:

- curva de permanência de vazões diárias, preferencialmente, com discretização mínima para as vazões associadas às frequências de 90% e 95%;
- vazões regularizáveis parametrizadas em função de volumes a serem acumulados em reservatórios de montante;
- curvas de deplecionamento (curva de recessão) típicas das vazões dos meses de estiagem; e,
- curvas de permanência sazonal de vazões, para cada um dos meses do ano ou para agregações por períodos com comportamentos hidrológicos semelhantes.

Esses elementos característicos, quando definidos, deverão considerar o nível de abordagem territorial do Estado definido pelas Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) e de suas partes componentes, de nível imediatamente inferior – as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs).

Ficarão disponibilizados, portanto, todos os elementos e parâmetros necessários para a determinação das disponibilidades hídricas superficiais e quantificação das vazões residuais ou de entrega entre UEGs e/ou UPGRHs, elementos essenciais para a realização de balanços hídricos quantitativos e avaliação das repercussões sobre a qualidade da água em decorrência de novos usos pretendidos e daqueles pré-existentes.

Visando nortear as proponentes, durante a preparação de suas propostas técnicas, informa-se que o IGAM, no âmbito do PERH/MG, avaliou a rede de monitoramento existente definindo uma rede estratégica de estações, cuja relação é apresentada na sequência.

Rede Estratégica de Monitoramento – Estações Fluviométricas

Código IGAM	Código ANA	Nome Estação	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
JE007	54150002	RIO JEQUITINHONHA (jus. foz Rio Vacaria)	-16,66	-42,40
JE017	54501000	RIO ARAÇUAÍ (cidade de Araçuaí)	-16,85	-42,08
JE025	54800001	RIO JEQUITINHONHA (mont. Salto Divisa)	-16,01	-39,98
PD005	53550000	RIO PARDO (cidade de Cândido Sales)	-15,51	-41,24
SM001	-	-	-18,12	-40,88
SM003	-	-	-18,67	-41,10
MU013	55706000	RIO MUCURI (cidade de Nanuque)	-17,84	-40,33
IN001	-	-	-17,25	-40,57
PR001	-	Proposta 1	-17,85	-40,18
PR002	-	Proposta 2	-17,98	-40,22
PR003	-	Proposta 3	-16,86	-40,26
BU001	-	-	-16,59	-40,14
PR004	-	Proposta 4	-20,22	-47,23
PR005	-	Proposta 5	-20,07	-50,99
PB025	60610100	RIO PARANAÍBA (jus. Reserv. Itumbiara)	-18,42	-49,20
PB021	60361000	RIO ARAGUARI (Mont. Reserv. Itumbiara)	-18,60	-48,50
PR006	-	Proposta 6	-20,07	-51,01
SF005	40100003	RIO SÃO FRANCISCO (Mont. foz Rio Pará)	-19,28	-45,28
PR007	-	Proposta 7	-18,02	-45,18
PT013	42980002	RIO PARACATU (FOZ)	-16,59	-45,13
SF025	43200002	SÃO ROMÃO - JUSANTE	-16,34	-45,06
VG011	44976000	RIO VERDE GRANDE (próx. a Foz)	-14,93	-43,50
UR017	43990000	RIO URUCUIA(mont. conf. rio São Francisco)	-16,14	-45,12
SF034	45281900	RIO CARINHANHA (mont. de sua foz)	-14,34	-43,79
PR008	-	Proposta 8	-21,92	-42,76
BS054	58772000	RIO POMBA (em Paraoquena)	-21,49	-42,25
BS056	58931000	RIO CARANGOLA (mont. Tombos)	-20,90	-42,01
BS057	58921000	RIO MURIAÉ (em Patrocinio do Muriaé)	-21,15	-42,22
PR009	-	Proposta 9	-21,70	-42,25
PR010	-	Proposta 10	-21,16	-44,87
BG019	61147000	RIO GRANDE (mont. do Reser. FURNAS)	-21,17	-45,13
BG021	61177000	RIO JACARÉ (mont. Reserv. FURNAS)	-21,01	-45,21
BG051	61661020	RIO GRANDE (jus. Reserv. FURNAS)	-20,69	-46,36
BG037	61531000	RIO VERDE (jus. de Varginha)	-21,61	-45,52
BG067	61427000	RIBEIRÃO DA ESPERA (jus. lixão cidade Varginha)	-21,46	-45,52
BG049	61422300	RIO SAPUCAÍ (Reserv. FURNAS)	-21,58	-45,67
PR011	-	Proposta 11	-21,65	-46,56
PR012	-	Proposta 12	-22,29	-46,77
PR013	-	Proposta 13	-21,42	-47,02
PR014	-	Proposta 14	-22,87	-46,38
PA019	40100010	RIO PARÁ (MONTANTE DA FOZ)	-19,26	-45,12
BP099	40867000	RIO PARAOPEBA(montate da foz)	-18,86	-44,79
BV149	41990100	GUAICUI	-17,20	-44,82
RD023	56538000	RIO DOCE (mont. Cachoeira dos Óculos)	-19,76	-42,49

Código IGAM	Código ANA	Nome Estação	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
RD035	56711000	RIO DOCE (jus. rib. Ipanema)	-19,49	-42,49
RD039	56826000	RIO SANTO ANTONIO (mont. Naque Velho)	-19,22	-42,34
RD067	56990800	RIO DOCE (em Aimorés)	-19,51	-41,01
RD058	56941200	RIO DOCE (cidade Conselheiro Pena)	-19,17	-41,46
RD065	56989600	RIO MANHUAÇU (em São Sebastião da Encruzilhada)	-19,50	-41,17
IB003	-	-	-20,69	-41,92

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Cabe à proponente analisar a relação das estações estratégicas, propondo a aplicação de metodologias hidrológicas compatíveis e/ou ajustadas à situação e disponibilidade têmporo-espacial dos registros de monitoramento, tendo como meta final a avaliação das disponibilidades hídras naturais de superfície em cada UEG e UPGRH, definindo seções de referência para as consolidações dos balanços hídricos quantitativos (com as respectivas vazões residuais) e de avaliações da qualidade da água.

É certo que, em algumas regiões, somente os dados disponíveis para as estações da rede estratégica de monitoramento podem não ser suficientes para o atendimento integral ao escopo descrito neste TDR, devendo a consultora propor a utilização de estações, inclusive de metodologias hidrológicas, alternativas e/ou complementares.

Também, as variáveis e elementos hidrológicos que irão caracterizar os exultórios das UPGRHs e UEGs deverão constituir elementos de norteamto e compatibilização para os resultados obtidos a partir de aplicativos de regionalização de vazões que, para algumas dessas unidades de gestão e planejamento, serão os insumos básicos de modelos quali-quantitativos que integrarão sistemas de suporte a decisão.

Nesse sentido, os resultados esperados para os estudos referem-se a vazões médias diárias naturais. Também, é presumível que, em determinadas áreas ou bacias, em função da disponibilidade de registros históricos, o enfoque metodológico priorize a adoção de outra periodicidade para os estudos, complementando-o com algoritmos que permitam retornar ou reconstituir os resultados para o intervalo diário. Nestes casos, quando possível antever suas ocorrências, a proponente deve incorporar e especificar em sua proposta técnica a(s) metodologias hidrológicas complementares que pretende empregar nos estudos.

4.2. Relação das Atividades Previstas

Para o atendimento ao objeto descrito neste TDR, está prevista a realização das etapas e atividades relacionadas em seguida.

Etapa 1 – Levantamento de Dados e Informações

- levantamento da rede de monitoramento fluviométrico existente no Estado de Minas Gerais;

- levantamento da situação operacional e de disponibilidade de registros históricos das estações que compõem a rede estratégica de monitoramento fluviométrico;
- levantamento da situação operacional e de disponibilidade de registros históricos das estações de monitoramento fluviométrico (inclusive estações pluviométricas se necessário) adicionais ou complementares necessárias para os estudos;
- levantamento dos registros históricos de monitoramento das estações selecionadas para os estudos;
- levantamento de dados cadastrais sobre os usos consuntivos e de lançamento de efluentes existentes nas unidades de planejamento;
- levantamento de dados e informações dos aproveitamentos hidráulicos, sobretudo, aqueles que interferem com as disponibilidades hídricas superficiais, existentes e planejados; e,
- levantamento dos critérios definidos para a quantificação das vazões outorgáveis nas unidades de planejamento e gestão.

Etapa 2 – Tratamento e Sistematização dos Dados Levantados

- elaboração, quando necessário, de tratamento, preenchimento e consistência de dados fluviométricos;
- consolidação da base de dados sobre usos consuntivos e lançamentos de efluentes;
- consolidação das informações e interferências provocadas sobre as disponibilidades hídricas, pelos aproveitamentos hidráulicos existentes e planejados; e,
- preparação, sistematização e alimentação de banco de dados hidrológicos.

Etapa 3 – Estudos Hidrológicos

- definição do período de dados representativo para as séries de vazões;
- renaturalização das séries de vazões para os períodos mais recentes e quando afetados pelos usos existentes;
- definição das séries de vazões naturais para os locais ou seções de interesse aos estudos;
- determinação dos parâmetros e variáveis hidrológicas das séries de vazões naturais;
- transposição, quando necessário, dos parâmetros e variáveis hidrológicas para as seções dos exultórios das unidades de planejamento e gestão;
- quantificação e consolidação das disponibilidades hídricas naturais ou incrementadas a partir de aproveitamentos hidráulicos existentes para os exultórios das unidades de planejamento e gestão;
- consolidação do quadro de vazões residuais ou de entrega para os exultórios das unidades de planejamento e gestão;
- elaboração de balanços hídricos quantitativos considerando os usos existentes nas unidades de planejamento e gestão;

- elaboração de quadros resumos das unidades de planejamento e gestão, configurando os saldos hídricos e respectivos graus de comprometimento das disponibilidades e quanto ao atendimento às vazões residuais;
- análise de sensibilidade dos resultados obtidos e, quando necessário, formalização de propostas de estudos e/ou procedimentos complementares;
- realização de análise de sensibilidade, dos critérios estabelecidos para a determinação da vazão outorgável, à luz dos resultados obtidos nos estudos hidrológicos detalhados e atualizados, considerando as diferentes vazões características obtidas como sendo a referência para as outorgas, comparando e avaliando as respectivas eficiências e/ou adequabilidade, de forma a referendar ou propor ajustes desses critérios; e,
- elaboração de termos de referência para a contratação de estudos de regionalização hidrológica, tendo por objetivo complementar, se necessário, a base de dados e obtenção de resultados dos trabalhos em desenvolvimento pela UFV.

Etapa 4 – Finalização

- elaboração do Relatório Final, com a consolidação dos estudos.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Os produtos previstos nesta contratação são listados em seguida.

⇒ **R0 – Plano de Trabalho Revisado**

⇒ **R1 – Relatório de Consolidação da Disponibilidade de Dados de Monitoramento Hidrometeorológico.**

Documento relacionando a rede de monitoramento hidrometeorológico do Estado de Minas Gerais e, para a rede estratégica, apresentando os gráficos de disponibilidade e situação dos dados disponíveis e/ou levantados.

Apresentação das fontes e sínteses dos dados de usos dos recursos hídricos, por unidade de planejamento e gestão, necessários para a realização de balanços hídricos.

Apresentação da relação dos aproveitamentos hidráulicos existentes e suas principais características físicas e operacionais.

⇒ **R2 – Relatório de Consolidação Metodológica**

Apresentação da descrição e fundamentação metodológica a ser empregada nos estudos hidrológicos para a determinação dos parâmetros e variáveis que caracterizam as disponibilidades hídricas superficiais nas unidades de planejamento e gestão.

Consolidação dos usos quantitativos dos recursos hídricos, por unidade de planejamento e gestão.

Apresentação de síntese sobre os aproveitamentos hidráulicos existentes e suas influências sobre as disponibilidades hídricas de jusante.

⇒ **R3 – Relatório dos Estudos Hidrológicos**

Apresentação de quadros resumo dos parâmetros e variáveis hidrológicas determinadas para os locais das estações de monitoramento e, quando não coincidentes, para os exultórios das unidades de planejamento e gestão.

Consolidação de quadros resumo acerca das disponibilidades hídricas naturais e remanescentes nas unidades de planejamento e gestão.

⇒ **R4 – Relatório Final**

Apresentação de quadros resumo, para as unidades de planejamento e gestão, configurando os saldos hídricos e respectivos graus de comprometimento das disponibilidades e quanto ao atendimento às vazões residuais;

Realização e apresentação de análise de sensibilidade dos resultados obtidos nos estudos hidrológicos, quanto à suficiência e qualidade dos dados disponíveis para os objetivos pretendidos – consolidação das vazões de referência e vazões residuais ou de entrega nos exultórios das unidades de planejamento e gestão - e, se julgada necessária, apresentação e formalização de propostas de estudos e/ou procedimentos complementares.

Apresentação dos estudos de análise de sensibilidade, quanto aos critérios estabelecidos para a determinação da vazão outorgável, à luz dos resultados obtidos nos estudos hidrológicos detalhados e atualizados, considerando as diferentes vazões características obtidas como sendo a referência para as outorgas, comparando e avaliando as respectivas eficiências e/ou adequabilidade, de forma a referendar ou propor (caso necessário) ajustes desses critérios.

⇒ **Ra – Relatórios Mensais de Andamento**

Com o objetivo de compatibilizar o prazo total de desenvolvimento dos trabalhos a serem contratados com o cronograma de desembolso, prevê-se o desenvolvimento de apresentação de 02 (dois) relatórios mensais de andamento das atividades desenvolvidas. Esses documentos deverão conter a relação e descrição das atividades desenvolvidas durante os meses que se encerram aos 120 e 150 dias, contados a partir expedição da ordem de início.

Na sequência, está disposto o cronograma estimado para a entrega de cada um dos produtos descritos.

Cronograma de Entrega de Produtos

Produto		Prazo (dias)
Código	Descrição	
R0	Plano de Trabalho Revisado	30
R1	Relatório de Consolidação da Disponibilidade de Dados de Monitoramento Hidrometeorológico	60
R2	Relatório de Consolidação Metodológica	90
Ra1	Relatório Mensal de Andamento dos Trabalhos	120
Ra2	Relatório Mensal de Andamento dos Trabalhos	150
R3	Relatório dos Estudos Hidrológicos	180
R4	Relatório Final	210

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que o desenvolvimento atenda aos objetivos pretendidos em sua plenitude, recomenda-se para os trabalhos, o perfil de consultores e da equipe de trabalho a seguir:

- **coordenador geral:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 10 (dez) anos em serviços similares, incluindo aspectos institucionais e administrativos;
- **consultor em recursos hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em estudos de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 15 (quinze) anos, no desenvolvimento de estudos hidrológicos;
- **especialista em recursos hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em estudos de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, no desenvolvimento de estudos hidrológicos;
- **analista de sistemas:** técnico com formação superior em informática, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos na elaboração de programas informatizados e operação de *softwares* de sistemas de informação; e,
- **equipe de suporte,** com profissionais juniores para apoio aos consultores da equipe.

7. Custos Estimados dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total estimado para os trabalhos é de **R\$ 600.000,00** (seiscentos mil reais), para a data-base referenciada em junho/2010. Para o valor total da contratação está previsto o cronograma de desembolso apresentado em seguida.

Cronograma de Desembolso

Produto		Desembolso		
Código	Descrição	Data (dias)	%	R\$ (junho/2010)
R0	Plano de Trabalho Revisado	30	10%	60.000,00
R1	Relatório de Consolidação da Disponibilidade de Dados de Monitoramento Hidrometeorológico	60	15%	90.000,00
R2	Relatório de Consolidação Metodológica	90	15%	90.000,00
Ra1	Relatório Mensal de Andamento dos Trabalhos	1200	10%	60.000,00
Ra2	Relatório Mensal de Andamento dos Trabalhos	150	10%	60.000,00
R3	Relatório dos Estudos Hidrológicos	180	25%	150.000,00
R4	Relatório Final	210	15%	90.000,00
TOTAL		210	100%	600.000,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos produtos e acesso a dados e informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Subprograma 1.1.d

Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG).

2. Principais Insumos a serem Consultados

Sem prejuízo de todo o aparato técnico, jurídico e institucional a ser consultado para a elaboração dos estudos, objetos do presente Termo de Referência, aponta-se como insumos necessários os *itens 2.3 e 2.4 do Capítulo 2 do Volume 2 do Relatório Final*, do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), bem como dos estudos aí referenciados.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem o objetivo geral de orientar os requisitos para a elaboração de quadro referencial de seleção de modelos de simulação e Sistema de Apoio à Decisão (SAD) para todas as UPGRHs do Estado de Minas Gerais.

Em outros termos, o objetivo geral deste TDR é estabelecer um referencial para que sejam definidos para cada uma das UPGRHs do Estado de Minas Gerais, quais os requisitos mínimos para os modelos matemáticos de quantidade e qualidade da água, e sistema de apoio à decisão, que devem ser implantados para suporte ao gerenciamento dos recursos hídricos das UPGRHs.

Ao mesmo tempo em que deverá considerar a realidade e demandas de cada UPGRH, deverá também manter uma integração e uniformidade entre todas as UPGRHs, fornecendo um SAD capaz de dar apoio aos instrumentos de enquadramento e outorga no gerenciamento dos recursos hídricos. A conceituação do SAD, bem como os requisitos esperados deste sistema está especialmente descrita no *item 2.4, no Volume 2 do Relatório Final*, do PERH/MG.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

Para que seja alcançado o objetivo geral de elaboração do quadro referencial de modelos matemáticos de quantidade e qualidade da água e sistema de apoio à decisão para cada uma das UPGRHs de Minas Gerais torna-se necessário contemplar as seguintes atividades:

- (i) levantamento do estado da arte no mundo em modelagem matemática de quantidade e qualidade da água e sistemas de apoio a decisão aplicáveis ao gerenciamento de recursos hídricos destacando vantagens e limitações;

- (ii) levantamento da utilização de modelagem matemática de quantidade e qualidade da água no gerenciamento dos recursos hídricos em Minas Gerais, destacando vantagens e limitações dos sistemas utilizados;
- (iii) definição das necessidades e potencialidades em cada uma das UPGRHs de utilização de modelagem matemática de quantidade e qualidade da água e sistema de apoio a decisão nos processo de gerenciamento de recursos hídricos e suporte aos instrumentos de outorga e enquadramento;
- (iv) elaboração de quadro de decisão listando vantagens e limitações dos modelos disponíveis e das necessidades e disponibilidade de dados em cada uma das UPGRHs. Deverão estar considerados custos e dificuldades de implantação dos modelos e das vantagens que estes apresentam no gerenciamento dos recursos hídricos de cada UPGRHs;
- (v) discussão com técnicos em nível estadual e regional para seleção de modelos matemáticos e SAD a ser implantado em cada uma da UPGRHs; e,
- (vi) elaboração de cronograma de implantação dos modelos e SAD nas UPGRHs garantido sustentabilidade da implantação e operação dos sistemas e troca de informações entre os sistemas locais e o SEGRH.

Disposto o contexto geral dos trabalhos, os insumos a consultar e os objetivos geral e específicos dos Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão, fica definido o escopo dos trabalhos, objeto do presente Termo de Referência.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Tendo em vista o escopo dos trabalhos, apresentado no *Item 4*, os produtos esperados serão os seguintes, a serem entregues dentro dos prazos estabelecidos na sequência.

(i) **Produto 01:**

Plano de Trabalho revisado.

(ii) **Produto 02:**

Estado da arte mundial e diagnóstico da utilização de modelagem matemática e SADs na gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (i) e (ii).

(iii) **Produto 03:**

Quadro de decisão e indicação de modelos por UPGRH, tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (iii) e (iv).

(iv) **Produto 04:**

Cronograma de implantação de modelos e SAD nas UPGRHs do Estado de Minas Gerais, tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (v) e (vi).

(v) **Produto 05:**

Relatório Final Consolidado (resumo e propostas).

Produtos Esperados	Prazo de Entrega	Observações
Produto 01 Plano de Trabalho Revisado	30 dias após a assinatura do Contrato	–
Produto 02 Estado da Arte Mundial e Diagnóstico de Modelagem e SADs no Estado de Minas Gerais	90 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (i) e (ii)
Produto 03 Quadro de Decisão e Recomendação de Modelos e SAD por UPGRH	180 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (iii) e (iv)
Produto 04 Cronograma de implantação de Modelos e SAD por UPGRH	270 dias após a assinatura do Contrato	O produto deverá atingir os objetivos específicos de número (v) e (vi)
Produto 05 Relatório Final Consolidado	300 dias após a assinatura do Contrato	–

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe de Consultores

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil dos consultores da equipe de trabalho a ser contratada deve incluir:

- **coordenador geral:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão ambiental e/ou de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 10 (dez) anos em serviços similares, incluindo aspectos institucionais e administrativos;
- **especialista em modelagem matemática e sistemas de apoio a decisão:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão de recursos hídricos e/ou saneamento ambiental, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, em serviços similares;
- **analista de sistemas:** técnico com formação superior em informática, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos na elaboração de programas informatizados e implantação de sistemas de informação;

- **especialista em outorga:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão de recursos hídricos e/ou saneamento ambiental, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, em serviços similares;
- **especialista em enquadramento:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão ambiental e/ou de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, em serviços similares; e,
- **equipe de suporte,** com profissionais juniores para apoio aos consultores da equipe.

7. Custos Estimados dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 600.000,00** (seiscentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** na assinatura do Contrato = **R\$ 60.000,00;**
- **20%** contra a entrega do **Produto P1**, revisado e aprovado = **R\$ 120.000,00;**
- **20 %** contra a entrega do **Produto P2**, revisado e aprovado = **R\$ 120.000,00;**
- **20 %** contra a entrega do **Produto P3**, revisado e aprovado = **R\$ 120.000,00;**
- **20 %** contra a entrega do **Produto P4**, revisado e aprovado = **R\$ 120.000,00;** e,
- **10%** contra a entrega do **Produto P5**, revisado e aprovado = **R\$ 60.000,00.**

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do IGAM.

Subprograma 1.1.e

Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/MG)

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

O IGAM é a entidade legalmente responsável pelo Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/MG), ao mesmo tempo em que, por conta de suas atribuições, também é o principal produtor e gestor das informações relacionadas aos recursos hídricos, tais como disponibilidades hídricas, demandas, usos, usuários, etc.

A sempre crescente complexidade do gerenciamento dos recursos hídricos, resultante, entre outras razões, do também crescente número de conflitos ou possibilidade de conflitos relacionados ao uso desses recursos, implica necessariamente em um aumento, na quantidade e qualidade das informações processadas, como no aprimoramento contínuo e adequado dos instrumentos e ferramentas que dão suporte à gestão.

A partir desse quadro, evidenciado no desenvolvimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, e com base nos subsídios provenientes deste Plano, é que se estrutura o presente Termo de Referência (TDR), que, em linhas gerais, visa dar continuidade aos esforços empreendidos pelo IGAM ao longo de sua existência, para a estruturação de um sistema de informações sobre recursos hídricos, dinâmico e eficiente.

2. Principais Insumos a Consultar

Sem prejuízo de todo o aparato técnico, jurídico e institucional a ser consultado para a elaboração dos estudos, objetos do presente Termo de Referência, aponta-se como insumos necessários o próprio PERH/MG, sobretudo o *Capítulo 2 do Volume 2 do Relatório Final*, bem como os estudos elaborados pelo IGAM referentes ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH), tais como o *Diagnóstico Preliminar dos Fluxos e Necessidades de Informações das Gerências do IGAM*, o *Relatório da 1ª Oficina sobre o SEIRH*, realizada em 17 e 18/06 de 2008.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo promover articulação entre diferentes fontes de informação e ações para que o atual Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH/MG) seja estruturado e consolidado de forma mais aprimorada e consistente, de modo a otimizar a utilização deste instrumento de gerenciamento, bem como estabelecer diretrizes para o seu aperfeiçoamento contínuo.

Os trabalhos relativos ao presente Termo de Referência são resultantes dos estudos realizados no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – mais especificamente, resultantes da *Oficina 03*, realizada em 16 de março de 2010, a respeito dos Instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos, momento em que o Grupo de Trabalho sobre o Sistema de Informações verificou a necessidade do aprofundamento do tema.

4. *Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos*

Os objetivos específicos deste TDR são, a partir de um diagnóstico da situação atual do IGAM, fornecer diretrizes e meios para a consolidação do SEIRH, bem como a elaboração de propostas (procedimentos, *softwares*, etc.) que possam garantir um melhor fluxo das informações entre as fontes da informação e os seus usuários finais.

Esses objetivos podem ser melhor descritos por meio das atividades previstas para o desenvolvimento dos trabalhos, que serão apresentadas na sequência. Cabe destacar que os produtos deste trabalho deverão nortear a atuação futura do IGAM com relação ao SEIRH, tornando-se então fundamental a transferência do conhecimento produzido aos técnicos do IGAM. Esta transferência se dará por meio do Núcleo Gestor do SEIRH, que deverá ser criado pelo IGAM, com o apoio da consultora, sendo objeto da primeira atividade.

⇒ *Atividade 1: Apoio à GTIRH quanto ao Núcleo Gestor do SEIRH*

Recomenda-se que a gestão do Sistema de Informação, coordenada pela GTIRH, possa ser conduzida por um grupo de técnicos do IGAM, que pode ser denominado como Núcleo Gestor do SEIRH, com duas funções básicas:

- **operacional:** responsável por definir e otimizar as formas de levantar, coletar, enviar e disseminar as diversas informações que farão parte do SEIRH; e,
- **normativa:** responsável pelo estabelecimento de normas e regras de procedimentos para o fluxo de informações, através da criação de padrões de nomenclatura, formatos de arquivos ou documentos, etc.

Nesta atividade a consultora deverá, orientada pela GTIRH, auxiliar este Núcleo de Gestão do SEIRH, na definição das atividades, formas de atuação, participando das discussões necessárias promovidas pela GTIRH com as demais gerências.

A constituição desse grupo deverá contemplar o maior número possível de gerências do IGAM, as quais deverão indicar técnicos que tenham afinidades com o tema, seja do ponto de vista da capacitação profissional, como por proximidade às atividades de produção ou gerenciamento de informações específicas.

Esta atividade deverá ser desenvolvida prioritariamente uma vez que este grupo deverá acompanhar as demais atividades e participar da transferência de tecnologia a ser efetuada ao longo dos trabalhos, para que possa, posteriormente, dar continuidade às ações definidas.

⇒ *Atividade 2: Consolidação do Projeto do SEIRH*

Nesta atividade a consultora deverá consolidar o conceito básico do SEIRH, com base no seu *status* atual e nas necessidades identificadas junto ao IGAM para o futuro. Os seguintes aspectos deverão ser abordados:

- consolidar os objetivos que foram definidos para o SEIRH e os processos necessários para atingir tais objetivos, podendo ser estes processos tanto programas computacionais (p. ex. cadastro de usuários, sistema de outorgas, etc.) como procedimentos funcionais (p. ex. emissão de relatórios periódicos sobre determinadas informações, divulgação de informações no site do IGAM, etc.);
- identificação periódica das demandas de dados para atender às necessidades do sistema, com seus principais atributos, especialmente para os dados que deverão estar georreferenciados;
- identificação das fontes de dados, tanto para os dados gerados no próprio IGAM como em entidades externas. Deverão ser identificados também: frequência de atualização dos dados, formatos, formas de obtenção, necessidade de algum tipo de protocolo ou convênio, etc; e,
- especificação do ambiente computacional necessário (*hardware/software*) para atender às demandas relativas às ferramentas informatizadas.

⇒ *Atividade 3: Diagnóstico das Atividades, em Andamento ou Previstas, relacionadas ao SEIRH*

O IGAM vem desenvolvendo uma série de atividades relacionadas ao SEIRH, podendo-se destacar as seguintes:

- sistema FHIDRO;
- base *ottocodificada* de Minas Gerais;
- sistema de outorga; e,
- sistema de cobrança.

Estas atividades, em andamento, fazem parte, juntamente com outras ainda em previsão de um cronograma da GTIRH relacionado ao SEIRH. Dentre as atividades previstas pode-se citar:

- biblioteca digital;
- cadastro de usuários; e,
- levantamento de parcerias visando obtenção de dados e informações.

Nesta atividade a consultora deverá avaliar o *status* de cada uma desta atividade referentemente ao cronograma existente e a sua adequação às demandas do sistema, efetuando revisões ou propondo alterações, seja no cronograma ou no escopo, se necessário.

⇒ *Atividade 4. Avaliação da Infraestrutura do IGAM*

Nesta atividade a consultora deverá avaliar e elaborar um diagnóstico, à luz das demandas do SEIRH, da infraestrutura do IGAM, tanto globalmente, como individualmente em cada uma das gerências.

Em cada gerência deverão ser avaliados os seguintes itens:

- capacitação técnica dos integrantes da gerência;
- ambiente computacional utilizado (bancos de dados, *softwares* de geoprocessamento e outros); e,
- características da base de dados georreferenciados, quando existente.

Para o IGAM, como um todo, deverão ser identificados os seguintes aspectos:

- estrutura de informática disponível e diretrizes para aquisição/melhoria do ambiente operacional existente;
- formas possíveis de desenvolvimento de *softwares* específicos, identificando vantagens e desvantagens (contratação externa, desenvolvimento com técnicos próprios, solicitação ao PROEMGE); e,
- estrutura de desenvolvimento e manutenção do *Website* do IGAM.

⇒ *Atividade 5. Diagnóstico da Situação Atual e Proposta de Revisão do Fluxo e Mapa de Informações*

Com base nos levantamentos efetuados deverão ser especificados e detalhados os fluxos de informações necessários para atender aos objetivos do SEIRH, confrontando-os com os fluxos atuais, elaborando-se propostas de revisão e alteração quando necessário. O detalhamento destes fluxos deverá identificar os produtores da informação, os usuários finais, os formatos em que as informações são produzidas, (ou obtidas, no caso de informações externas ao IGAM), as formas de armazenamento desejáveis, os procedimentos adequados para o envio e recebimento da informação, a frequência desejada, etc.

Deverão ser propostos procedimentos que garantam qualidade em todo o ciclo de vida da informação, desde sua geração, fluxo, recebimento, processamento, armazenamento, utilização e divulgação. Estes procedimentos terão como objetivo evitar problemas com os dados, tais como: ambiguidade, duplicidade, inconsistência, lacunas, vulnerabilidade,

imprecisão. Esses procedimentos deverão ser documentados de forma a permitir a execução de auditorias periódicas nos processos implantados.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Os seguintes produtos são esperados, respectivamente às atividades que foram listadas no Item 4.

Atividades		Produtos
0	Plano de Trabalho	Plano de Trabalho revisado.
1	Apoio à GTIRH na criação do Núcleo Gestor do SEIRG	Relatório de constituição do núcleo gestor, contendo resultado das reuniões executadas, regras para o seu funcionamento, programa de atividades, objetivos e metas
2	Consolidação do projeto do SEIRH	Relatório de consolidação do SEIRH
3	Diagnóstico das atividades, em andamento ou previstas, relacionadas ao SEIRH.	Relatório de avaliação e diagnóstico individualizado das atividades previstas e/ou em andamento no IGAM, com as devidas revisões e propostas alterações de prazo e escopo.
4	Avaliação da infraestrutura do IGAM	Relatório de avaliação da infraestrutura
5	Diagnóstico da situação atual e proposta de revisão do fluxo e mapa de informações	Relatório do diagnóstico, apresentando, na forma de texto e gráfico (fluxogramas, diagramas de fluxo de dados), os fluxos atual e proposto das informações necessárias para o SEIRH

Cronograma de Execução

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Apoio à GTIRH na criação do Núcleo Gestor do SEIRG	●	●	●					
2. Consolidação do projeto do SEIRH			●	●	●	●	●	●
3. Diagnóstico das atividades, em andamento ou previstas, relacionadas ao SEIRH.		●	●	●				
4. Avaliação da infraestrutura do IGAM			●	●	●			
5. Diagnóstico e proposta do fluxo e mapa de informações	●	●	●	●	●	●	●	

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil da equipe chave deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **coordenação geral:** analista de sistema, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos e trabalhos que envolvam sistemas de informações georreferenciadas;
- **consultor em meio ambiente e recursos hídricos:** engenheiro com experiência superior a 10 (dez) anos na área de meio ambiente e recursos hídricos;
- **analista de dados:** com formação em estatística e experiência superior a 5 (cinco) anos em trabalhos similares;

- **analista/programador:** com experiência superior a 5 (anos) em bancos de dados georreferenciados;
- **analista/programador:** com experiência superior a 5 (anos) em desenvolvimento de *Websites*; e,
- **equipe de apoio:** para suporte dos trabalhos, levantamento de dados, edição e outros encargos.

São estimadas cerca de 2500 homens/hora para a equipe chave. A contratada deverá estimar e definir a equipe de apoio necessária.

7. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 500.000,00** (quinhentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** na entrega do Plano de Trabalho revisado = **R\$ 50.000,00;**
- **10%** contra a entrega do **Produto 1**, revisado e aprovado = **R\$ 50.000,00;**
- **30 %** contra a entrega do **Produto 2**, revisado e aprovado = **R\$ 150.000,00;**
- **15 %** contra a entrega do **Produto 3**, revisado e aprovado = **R\$ 75.000,00;**
- **15 %** contra a entrega do **Produto 4**, revisado e aprovado = **R\$ 75.000,00;** e,
- **20%** contra a entrega do **Produto 5**, revisado e aprovado = **R\$ 100.000,00.**

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (*e-mail* e/ou CD-R), gravado nas versões Word (*.doc*).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

❖ Programa 1.2 – Metodologias para Enquadramento dos Corpos Hídricos

Seguem os subprogramas previstos, já detalhados ou com estudos complementares a contratar.

Subprograma 1.2.a

Diretrizes Gerais e Propostas Iniciais para Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento de Corpos Hídricos, de acordo com as UEGs de Minas Gerais

A questão metodológica do enquadramento das águas superficiais é apresentada no *Relatório Final (Volume 2)*. Conforme definida pela Resolução CNRH nº 91, são 04 (quatro) as etapas necessárias para a realização do enquadramento: (i) diagnóstico; (ii) prognóstico; (iii) proposta de metas relativas às alternativas de enquadramento; e, (iv) programa de efetivação (o plano de ações e investimentos).

Mais do que o cumprimento destas etapas, necessárias à formulação do enquadramento, a presente proposta visa estabelecer diretrizes gerais e critérios regionais para a integração dos enquadramentos das UPGRHs, estabelecendo tais diretrizes gerais e as propostas e, também, a metodologia de enquadramento de acordo com as UEGs de Minas Gerais.

É importante registrar que não compete ao PERH/MG propor o enquadramento dos corpos hídricos sob o domínio do Estado de Minas Gerais, na medida em que tais proposições demandam níveis de detalhamento que só poderão ser cumpridos pelos planos locais de bacias hidrográficas, aos quais, de fato, estão dispostos estes encargos.

O enquadramento deverá ser elaborado e proposto pelos CBHs e apresentado ao CERH/MG que o analisará e aprovará. Assim sendo, o PERH/MG propõe diretrizes à aplicação deste instrumento pelos CBHs, diretrizes estas que buscam a integração com os demais instrumentos e a análise de sua eficácia nas UEGs. Esta análise considera as futuras demandas previstas para as UEGs, advindas dos cenários de utilização dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais.

As questões envolvidas com o enquadramento incluem:

- a integração do enquadramento dos rios de domínio estadual e federal;
- a integração do enquadramento em UPGRHs localizadas em bacias compartilhadas;
- estabelecimento da vazão de referência para enquadramento;
- estabelecimento de parâmetros mínimos para o enquadramento; e,
- integração e sustentabilidade do enquadramento;

A Resolução CONAMA nº 357/2005, em nível nacional, e a Deliberação Normativa Conjunta CERH/COPAM nº 001/2008, são os instrumentos legais que dispõem sobre a classificação

dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento. É necessária a articulação dos CBHs para que haja compatibilidade do enquadramento, tanto entre rios de domínio do Estado com os rios sob domínio da União, como entre os próprios rios de domínio do Estado, localizados em bacias compartilhadas.

A compatibilidade deve focar a vazão de referência, a Classe do enquadramento e as metas intermediárias de cada UPGRHs, tanto nas seções dos cursos d'água limítrofes entre UPGRHs, como na foz dos rios de domínio do Estado localizadas em rio de domínio da União. Propõe-se, minimamente, o atendimento dos padrões da Classe 2 em todas as seções limítrofes das UPGRHs. Para tanto, o IGAM deverá agir como elemento facilitador nas negociações entre membros dos CBHs, tanto nas discussões de âmbito estadual, como em debates envolvendo técnicos do Estado e da União.

A partir da análise de cenários desenvolvidos sobre a base física, as atividades econômicas e a organização da sociedade ao longo de células – formadas pelo cruzamento dos limites municipais e com as 43 sub-bacias, agregadas em 36 UPGRHs traçadas no Estado de Minas Gerais –, foram definidas **seis áreas homogêneas** para a aplicação dos instrumentos de gerenciamento. São elas, com uma síntese de suas principais características:

- **Região Centro** - Núcleo expandido da região metropolitana com área de maior complexidade (diversidade/ densidade de usos) e vulnerabilidade ambiental na calha do Rio das Velhas.
- **Região Oeste/Noroeste** - Potencial de expansão da cana-de-açúcar com área favorável a produção (incentivo) de cana. Incentivo da tecnologia limpa e da redução do consumo de água para produção. Sazonalidade de demanda irrigação e indústria sucroalcooleira
- **Região Norte** - Potencial de exploração mineral em área desfavorável ao incentivo de demandas (baixa disponibilidade e baixa precipitação).
- **Região Nordeste** - Adensamento controlado em área desfavorável ao incentivo de demandas (baixa disponibilidade e baixa precipitação)
- **Região Leste** - Potencial de desenvolvimento urbano-industrial em área sem usos intensivos, com tendências ao adensamento urbano-industrial
- **Região Sul** - Área de núcleos urbano-industriais, região de desenvolvimento da atividade minerária.

Baseado nestas características, o **Subprograma 1.3.a** do PERH/MG - Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em Regiões de Gestão (RGs) de Minas Gerais propôs os seguintes valores, como diretrizes para a emissão de outorgas em cada uma das seis regiões identificadas, valores estes que deverão ser confirmados ou adequados em estudo específico:

- **Região Central** - Outorga rigorosa para diluição de efluentes, incentivo a desconcentração de usos, com vazão de referência de 30% da $Q_{7,10}$.

- **Região Oeste/Noroeste** - Disponibilidade Hídrica favorável, com outorga de 50% da $Q_{7,10}$.
- **Região Norte** – Perspectiva de utilização adequada de águas subterrâneas, com valor de outorga total equivalente a 30% da $Q_{7,10}$.
- **Região Nordeste** - Critérios mais rigorosos de enquadramento e menos restritivos de outorga, com vazão de referência de 50% da $Q_{7,10}$.
- **Região Leste** - Disponibilidade favorável, outorga de 50% da $Q_{7,10}$.
- **Região Sul** - Disponibilidade Hídrica favorável - critérios menos rigorosos com outorga de 50% da $Q_{7,10}$.

Não obstante esses apontamentos, importa destacar que a porcentagem outorgável, concernente à vazão $Q_{7,10}$, será auferida somente, e tão-somente, após estudos com esta finalidade. O que ocorre que, em função de dar respostas no âmbito do presente PERH/MG, a consultoria optou em fazer breves estimativas, sem prejuízo de futuras mudanças, quando da conclusão desses estudos específicos.

A vazão de referência a ser utilizada para o enquadramento em cada uma das seis regiões de gestão, entre outros fatores a serem futuramente elencados, deverá estar relacionada principalmente com a segurança do usuário outorgado, por conseguinte, com relativa flexibilidade em sua determinação, o que por óbvio —, após estudo específico — poderá haver nas UEGs ou UPGRHs adotando diferentes frações da $Q_{7,10}$. Assim, como uma diretriz inicial para o estabelecimento de vazões de referências a serem utilizadas no enquadramento, o PERH/MG indica a decisão do CERH quanto à vazão de entrega em bacias compartilhadas, onde o estado de Minas Gerais se comprometerá em entregar 50% da $Q_{7,10}$.

Desse modo, apenas como estimativa e exemplificações das considerações supracitadas, as vazões de referência propostas para o enquadramento deverão atender, minimamente, o seguinte critério para cada uma das seis regiões.

- **Região Central** – Vazão de referência para enquadramento igual a, pelo menos, 70% da $Q_{7,10}$.
- **Região Oeste/Noroeste** - Vazão de referência para enquadramento igual a, pelo menos, 50% da $Q_{7,10}$.
- **Região Norte** - Vazão de referência para enquadramento igual a, pelo menos, 70% da $Q_{7,10}$.
- **Região Nordeste** – Vazão de referência para enquadramento igual a, pelo menos, 50% da $Q_{7,10}$.

- **Região Leste** - Vazão de referência para enquadramento igual a, pelo menos, 50% da $Q_{7,10}$.
- **Região Sul** - Vazão de referência para enquadramento igual a, pelo menos, 50% da $Q_{7,10}$.

Ademais, o **Subprograma 1.1.b** deste PERH/MG apresenta uma proposta para uma rede estratégica hidrometeorológica e de monitoramento da qualidade da água no Estado de Minas Gerais. A proposta desta rede está baseada nas características das UPGRHs e das UEGs e em 6 (seis) grupos propostos no presente *Relatório Final (Volume 4)* do PERH/MG. Cada um destes 6 (seis) grupos de monitoramento de qualidade da água elenca seus parâmetros e indicadores em função do uso do solo e/ou de recursos hídricos. Os grupos incluem as áreas urbanas, áreas industriais, de mineração, áreas agrícolas e áreas de mananciais, além de um grupo de parâmetros básicos.

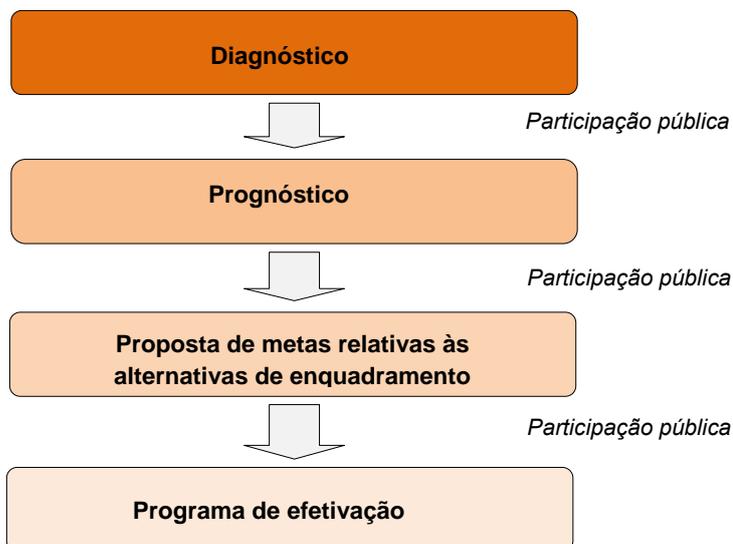
Conforme detalhado, a proposta de enquadramento de uma bacia, quando elaborada de modo consistente, fornece referencial para que a qualidade da água preconizada para os recursos hídricos seja alcançada e mantida. Para tanto, é necessário a formulação de um plano de ação pactuado com a sociedade. A formulação deste plano pressupõe a existência de metas de parâmetros de qualidade da água a serem alcançados ao longo dos trechos de rios a serem enquadrados.

Sem desconsiderar as particularidades de cada UPGRH e de seus respectivos PBHs que dispõem de um nível de detalhamento de informações superior das bacias hidrográficas, o PERH/MG propõe que tanto o enquadramento quanto as metas intermediárias a serem atingidas sejam estabelecidas minimamente para os parâmetros de oxigênio dissolvido (OD) e de demanda bioquímica por oxigênio (DBO).

A seleção destes parâmetros – OD e DBO – decorre da relação destes com a capacidade do corpo d'água dar suporte à vida aquática; e, da presença de poluição orgânica, seja esta de origem doméstica ou do setor industrial. Estes parâmetros são básicos nas redes de monitoramento, havendo boa coleta de dados em todas as estações de monitoramento no Estado de Minas Gerais, o que torna factível sua utilização. Além destes parâmetros, outros deverão ser agregados para certos trechos de rios, desde que estabelecida sua relação com atividades do uso da água, uso do solo na bacia e as metas do enquadramento.

Sabe-se que a sustentabilidade do enquadramento está condicionada à metodologia empregada. No presente momento, existe uma minuta de Deliberação Normativa Conjunta CERH/COPAM que estabelece os procedimentos para o enquadramento de modo similar à Resolução CNRH nº 91. A *Figura 2.1*, apresentada na sequência, sistematiza as etapas deste processo.

Figura 2.1 - Etapas para Atingir o Enquadramento



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Com efeito, a realização destas etapas preconiza a implantação de modelos matemáticos de quantidade e qualidade da água e de um sistema de apoio à decisão, conforme descrito no **Subprograma 1.1.d**. Sob tais condições, poder-se-á analisar distintas propostas de metas às alternativas de enquadramento, associando a cada proposta um plano de ação.

O debate dessas alternativas com os usuários, confrontada com os recursos disponíveis para sua implementação, permitirá a consolidação de um pacto a favor da implantação do Programa de Efetivação do Enquadramento. Para tanto será necessário a conclusão do diagnóstico da bacia e do prognóstico baseado nos usos pretendidos.

Subprograma 1.2.b

Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG).

2. Principais Insumos a serem Consultados

Sem prejuízo de todo o aparato técnico, jurídico e institucional a ser consultado para a elaboração dos estudos, objetos do presente Termo de Referência, aponta-se como insumos necessários o *Capítulo 6 do Volume 2 do Relatório Final*, e o *Capítulo 2 do Volume 4 do Relatório Final* do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), bem como dos estudos aí referenciados.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem o objetivo geral de orientar os requisitos para a elaboração da Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs Estado de Minas Gerais.

Em outros termos, o objetivo geral deste TDR é estabelecer uma nova proposta para atualizar os enquadramentos existentes/propostos para cada uma das UPGRHs do Estado de Minas Gerais. Este trabalho visa construir uma integração entre as distintas propostas de enquadramento existentes no Estado e garantir a compatibilidade entre rios de domínio do Estado e da União e entre UPGRHs localizadas em bacias compartilhadas.

A abordagem da questão metodológica do enquadramento está descrita no *Capítulo 6 do Volume 2 do Relatório Final*, e no *Subprograma 1.2.a no Capítulo 2 do Volume 4 do Relatório Final* do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG).

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

Para que seja alcançado o objetivo geral de Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs torna-se necessário contemplar as seguintes atividades:

- (i) levantamento da situação atual do enquadramento dos rios de domínio do Estado de Minas Gerais em cada uma das UPGRHs, caracterizando a metodologia utilizada do processo de enquadramento, a vazão de referência utilizada, os parâmetros considerados, as metas intermediárias tanto para os enquadramentos já realizados como para as propostas existentes ou em andamento;

- (ii) levantamento da situação atual do enquadramento nos rios de domínio da União, caracterizando a metodologia utilizada do processo de enquadramento, a vazão de referência utilizada, os parâmetros considerados, as metas intermediárias tanto para os enquadramentos já realizados como para as propostas existentes ou em andamento;
- (iii) verificação da compatibilidade entre os enquadramentos existentes e propostos, considerando a integração de rios de domínio do Estado e da União e UPGRHs localizadas em bacias compartilhadas;
- (iv) análise crítica das metodologias de enquadramento utilizadas e da consistência das propostas de enquadramento. Verificação dos resultados quantitativos e qualitativos das vazões e cargas prognosticados e a compatibilidade com os usos pretendidos;
- (v) verificação da sustentabilidade dos enquadramentos considerando a situação atual da qualidade dos cursos d'água e a existência de Planos de Investimento e/ou acordos com recursos financeiros assegurados que garantam;
- (vi) proposta de integração entre os critérios de enquadramento utilizados considerando as diretrizes do PERH-MG, e as particularidades das UPGRHs incluindo as questões locais, os dados disponíveis e as metas preconizadas;
- (vii) reuniões com técnicos em nível nacional, estadual e regional para discussão da proposta de integração de enquadramento e apoio as UPGRHs para atualização dos enquadramentos; e,
- (viii) consolidação da proposta do novo enquadramento com anuência dos técnicos envolvidos nas discussões detalhadas no *Item (vii)*.

Disposto o contexto geral dos trabalhos, os insumos a consultar e os objetivos geral e específicos da Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs, fica definido o escopo dos trabalhos, objeto do presente Termo de Referência.

Por fim, cabe lembrar que também devem ser atualizadas e aprimoradas as propostas para enquadramento de mananciais subterrâneos, com base em outros estudos do PERH/MG, notadamente do **Subprograma 1.2.c** – Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Tendo em vista o escopo dos trabalhos, apresentado no *Item 4*, os produtos esperados serão os seguintes, a serem entregues dentro dos prazos estabelecidos na sequência.

(i) **Produto 01:**

Plano de Trabalho revisado.

(ii) **Produto 02:**

Diagnóstico da situação do enquadramento nas bacias do Estado de Minas Gerais, incluindo rios de domínio da União e do Estado e sua compatibilização, tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (i), (ii) e (iii).

(iii) **Produto 03:**

Verificação da sustentabilidade dos enquadramentos e proposta de integração, tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (iv), (v) e (vi).

(iv) **Produto 04:**

Consolidação da proposta de atualização de enquadramento dos cursos d'água nas UPGRHs do Estado de Minas Gerais, tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (vii) e (viii).

(v) **Produto 05:**

Relatório Final Consolidado (resumo e propostas).

Produtos Esperados	Prazo de Entrega	Observações
Produto 01 Plano de Trabalho Revisado	30 dias após a assinatura do Contrato	–
Produto 02 Diagnóstico da Situação do Enquadramento das Bacias do Estado de Minas Gerais	90 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (i), (ii) e (iii)
Produto 03 Verificação da Sustentabilidade dos Enquadramentos e Proposta de Integração	150 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (iv), (v) e (vi)
Produto 04 Consolidação da Proposta de Atualização e Ajuste do Novo Enquadramento	210 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (vii) e (viii)
Produto 05 Relatório Final Consolidado	240 dias após a assinatura do Contrato	–

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe de Consultores

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil dos consultores da equipe de trabalho a ser contratada deve incluir:

- **coordenador geral:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão ambiental e/ou de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 10 (dez) anos em serviços similares, incluindo aspectos institucionais e administrativos;
- **especialista em enquadramento:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão ambiental e/ou de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, em serviços similares; e,

- **equipe de suporte**, com profissionais juniores para apoio aos consultores da equipe.

7. Custos Estimados dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 400.000,00** (quatrocentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** na assinatura do Contrato = **R\$ 40.000,00**;
- **20%** contra a entrega do **Produto P1**, revisado e aprovado = **R\$ 80.000,00**;
- **20 %** contra a entrega do **Produto P2**, revisado e aprovado = **R\$ 80.000,00**;
- **20 %** contra a entrega do **Produto P3**, revisado e aprovado = **R\$ 80.000,00**;
- **20 %** contra a entrega do **Produto P4**, revisado e aprovado = **R\$ 80.000,00**; e,
- **10%** contra a entrega do **Produto P5**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00**.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (*e-mail* e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas. Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos;

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do IGAM.

Subprograma 1.2.c

Estudos e Pesquisas sobre Disponibilidades e Perfil das Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento.

PROPOSTA DE PROGRAMA PARA ESTUDOS E PESQUISAS

1. Introdução, Conceitos Iniciais e Estrutura do Programa

A elaboração deste Subprograma 1.2.c do PERH/MG pretende disponibilizar um roteiro de estudos futuros para ampliar o conhecimento hidrogeológico no Estado de Minas Gerais, abrangendo aspectos físicos relacionados a disponibilidades e demandas por águas subterrâneas e também aspectos institucionais, relacionados a critérios para outorga e enquadramento.

O programa de Águas Subterrâneas está inserido no **Programa 1.2** - Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos, da **Componente 01** - Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Como base para a elaboração deste Programa de Águas Subterrâneas, mais uma vez buscou-se a vinculação do PERH/MG como o PNRH, objetivando potencializar a implementação do Programa, se possível, de maneira articulada com o programa similar em âmbito nacional.

O Programa aqui apresentado também tem forte articulação com as propostas apresentadas para o tema no âmbito do Plano de Recursos Hídricos do Verde Grande, único Plano de Bacia que apresenta uma Componente Específica para estudos de Águas Subterrâneas.

Quanto a estrutura do Programa, são propostos duas linhas de ação, assim definidas:

- **ampliação do conhecimento hidrogeológico**, subdividido em três atividades: estudos e projetos em âmbito estadual, estudos e projetos em escala local, e, monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas; e,
- **desenvolvimento dos aspectos institucionais e legais**, concebido com vistas à promoção da gestão integrada dos recursos hídricos, englobando efetivamente o componente das águas subterrânea, abordando aspectos relacionados à outorga e enquadramento.

A primeira linha de ação visa compartimentar as escalas de trabalho (regional e local) e destacar o monitoramento, uma vez que é base para a obtenção de dados com o objetivo de instruir os estudos e projetos em águas subterrâneas.

Já a segunda, está baseada nos resultados da primeira, visando a proposição de critérios de outorga de usos de águas subterrâneas e de metodologias para enquadramento de águas subterrâneas em classes de uso.

No Programa Nacional de Águas Subterrâneas é mencionada uma terceira linha de ação, relativa à **Capacitação, Comunicação e Mobilização Social**. Contudo, no PERH/MG optou-se por deixar esta linha de ação a cargo de um programa específico, o Programa 4.3 - Ações de Comunicação Social e Capacitação, inserido no Componente 04 - Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo.

Devem ser previstas a inserção da temática das águas subterrâneas no desenvolvimento de capacidades, bem como, a promoção de capacitação específica, a disseminação de informações e a formação continuada sobre o tema.

2. Justificativas

As águas subterrâneas são parte integrante do ciclo hidrológico, perfazendo 98% das águas doces e líquidas do planeta; são responsáveis pela alimentação e regularização (perenização) dos rios, córregos, lagos e outros, permitindo que estes continuem fluindo na época de estiagem/seca.

Têm importância estratégica, pois apresentam, normalmente, elevado padrão de qualidade físico-química e bacteriológica; não são afetadas por períodos de estiagem prolongada e evaporação; a sua obra de captação (poço) pode ser locada próxima a demanda, custos e prazos de execução, geralmente, inferiores às de superfície, além de causar impactos ambientais muito localizados.

Sua distribuição no mundo não é uniforme, ocorrendo regiões de escassez e outras com relativa abundância, sendo que a reserva de águas subterrâneas no Brasil é estimada em cerca de 112.000 km³, considerando uma profundidade de até 1000 metros, com um volume de reabastecimento (recarga) de 3.500 km³ anuais (Rebouças, 1997). Há localidades com significativa disponibilidade hídrica, como aquelas abrangidas pelo Aquífero Guarani e aquíferos sedimentares em geral, e outras com disponibilidade baixa, como aquelas de ocorrência das rochas cristalinas no semiárido brasileiro.

No Brasil e em Minas Gerais, muitos municípios brasileiros utilizam exclusivamente água subterrânea para o abastecimento, e há ainda outros que suprem parcialmente suas necessidades utilizando esse tipo de fonte.

Além de ser utilizada no abastecimento humano, esses recursos hídricos são largamente utilizados na agricultura (irrigação), engarrafamento (águas minerais e potáveis de mesa), indústria, lazer e turismo, principalmente nas estâncias hidrotermais.

Em função da crescente demanda, falta de conhecimento básico e insuficiente implementação de mecanismos de gestão integrada, as águas subterrâneas estão sob forte pressão.

Um dos problemas atualmente associados ao mau uso das águas subterrâneas é exploração desordenada que pode provocar a superexploração (extração de água subterrânea que ultrapassa os limites de produção das reservas reguladoras ou ativas do aquífero, iniciando um processo de rebaixamento do nível potenciométrico) que irá provocar danos para o próprio recurso, ao meio ambiente, subsidência de terreno, redução do volume de água que abastece os rios, a seca de nascentes, o esgotamento dos reservatórios, intrusão de cunha salina, entre outros.

Somam-se a esses impactos os problemas relacionados com a contaminação das águas pelas atividades antrópicas, sendo fontes importantes de poluição das águas subterrâneas: as fossas, os esgotos domésticos e industriais não adequadamente tratados, os lixões, os agroquímicos utilizados na agricultura, os poços rasos e profundos mal construídos ou abandonados, dentre outros.

Assim, a realização do **Programa de Águas Subterrâneas** em Minas Gerais se justifica pelos seguintes fatores, que foram transcritos e adaptados das justificativas do programa similar do PNRH:

- necessidade de ampliação de conhecimentos básicos e específicos de hidrogeologia em Minas Gerais;
- necessidade de implantação e complementação de redes de monitoramento da qualidade e quantidade das águas subterrâneas;
- importância da gestão integrada dos recursos hídricos, especialmente a inter-relação entre águas superficiais e subterrâneas;
- necessidade de que os órgãos que têm atribuições na gestão das águas subterrâneas estejam devidamente articulados a fim de viabilizar a gestão integrada, com o estabelecimento de mecanismos de integração e articulação interinstitucional, intra-institucional e intersetorial; e,
- a insuficiente articulação e harmonização das legislações municipais, estaduais e federal, enfatizando o princípio da gestão integrada, bem como a necessidade de proposição de legislação própria, para solucionar problemas específicos;

3. Ampliação do Conhecimento Hidrogeológico

A ampliação do conhecimento hidrogeológico é a primeira etapa para subsidiar a implantação de um sistema de gerenciamento realmente integrado entre as águas subterrâneas e as superficiais, já que atualmente a gestão é focada no componente das águas superficiais, pelo fato desta ter maior visibilidade e pela maior disponibilidade de dados e estudos.

Sendo assim, é imprescindível a ampliação do conhecimento hidrogeológico de Minas Gerais, com a realização de estudos regionais, locais, contemplando mapas, avaliações de qualidade/quantidade, determinação de fluxos e balanços hídricos que realmente contemplem as águas subterrâneas.

Apenas como referência geral, o **Anexo 4** deste *Volume 4* do *Relatório Final* contém informações e dados hidrogeológicos relativos ao Estado de Minas Gerais, transcritos de estudos antecedentes já realizados pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, quando de suas primeiras versões.

Com base neste **Anexo 4**, outro fator a ser considerado é que os estudos hidrogeológicos não contam com dados de monitoramento de longo período, como no caso das águas superficiais, sendo uma demanda extremamente importante para as tomadas de decisões futuras, seja de quantidade ou qualidade.

Neste sentido, procurou-se identificar as principais atividades, bem como, a concepção, o planejamento e a implementação de redes básicas de monitoramento quali-quantitativo de águas subterrâneas e a fomentação de projetos e estudos que tratem sobre o tema.

3.1. Estudos e Projetos para Aquíferos de Abrangência Estadual

O domínio das águas subterrâneas pertence aos estados, no entanto, é pertinente uma abordagem de gestão integrada, em âmbito nacional, levando-se em conta a interação água superficial e água subterrânea, tal como preconiza a Lei nº 9.433/97.

Neste sentido, em articulação com o PNRH este subprograma visa apoiar a gestão das águas subterrâneas em Minas Gerais e fornecer as bases técnicas para a necessária articulação entre os órgãos gestores de recursos hídricos, de meio ambiente e de águas minerais, desta forma apoiar a gestão compartilhada dos aquíferos.

Desse modo, a principal meta deste subprograma é ampliar e consolidar os conhecimentos hidrogeológicos sobre os aquíferos que se localizam em Minas Gerais, identificando suas potencialidades, disponibilidades, qualidade da água, vulnerabilidades e riscos, a fim de propor o planejamento da gestão e uso sustentável destes mananciais.

O conhecimento hidrogeológico não tem considerado o aquífero como um todo e suas inter-relações com as águas superficiais. Em consequência, os volumes explorados dos aquíferos, em certas regiões, podem superar as reservas exploráveis.

Desta forma, é necessária a ampliação do conhecimento hidrogeológico mineiro, a partir de estudos regionais sobre este tema, que irão contemplar várias informações no objetivo de se atingir a gestão integrada dos recursos hídricos.

3.1.1. Objetivos Geral e Específicos

O objetivo principal desta atividade é promover a caracterização básica de sistemas aquíferos estaduais, incluindo: qualidade das águas, balanços hídricos regionais, parâmetros hidrogeológicos, definição das reservas, modelos de fluxo, áreas de recarga e descarga, vulnerabilidade natural e risco de poluição e contaminação, visando subsidiar a gestão integrada das águas.

Como objetivos específicos destacam-se:

- subsidiar a gestão compartilhada de aquíferos;
- contribuir na concepção do planejamento, da implementação e da manutenção de redes básicas de monitoramento qualitativo e quantitativo de águas subterrâneas, de caráter regional;
- fornecer diretrizes para a implantação, manutenção de caráter preventivo e recuperação de obras de captação hídrica;
- subsidiar ações de proteção e conservação das águas subterrâneas;
- promover o conhecimento e a manutenção da função ecológica das águas subterrâneas e superficiais;
- identificar conflitos de uso da água; e,
- propor diretrizes para o zoneamento do uso do solo.

3.1.2. Ações elegíveis e possíveis indicadores

As principais ações que podem ser apoiadas pelo Programa de Águas Subterrâneas, nos estudos de abrangência estadual e regional, podem ser listadas a seguir:

- executar estudos e projetos para aquíferos estaduais;
- desenvolver ações para a confecção de base cartográfica dos aquíferos em escala adequada;
- realizar estudos para a caracterização dos fluxos de águas subterrâneas e superficiais para a gestão integrada dos recursos hídricos;
- desenvolver estudos que avaliem o balanço hídrico integrado, a potencialidade, a disponibilidade e a reserva ecológica de aquíferos;
- elaborar modelos conceituais de funcionamento de sistemas aquíferos;
- mapear a vulnerabilidade dos aquíferos para proteção e utilização das águas subterrâneas;
- cadastrar pontos e obras de captação de águas subterrâneas e atualizar bancos de dados de recursos hídricos nos respectivos órgãos gestores;
- propor medidas para inverter tendências de depleção do nível de água e do aumento da concentração de contaminantes nas águas subterrâneas;
- identificar fontes de financiamento para as ações previstas;
- promover a ampliação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

(SNIRH), inserindo o tema das águas subterrâneas por meio da integração com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e sistemas correlatos; e,

- realizar estudos que subsidiem a formulação e implementação de políticas públicas relacionadas ao tema de águas subterrâneas e sua inserção nos planos de recursos hídricos.

A meta a ser alcançada, respeitadas as prioridades, as etapas e os prazos estabelecidos neste programa, é a ampliação do conhecimento hidrogeológico para a promoção da gestão integrada dos aquíferos estaduais.

Para avaliar o alcance desta meta, podem ser propostos os seguintes indicadores de monitoramento e acompanhamento, medindo-se a eficácia dos estudos e projetos:

- número de projetos e programas específicos, em execução e concluídos, em aquíferos estaduais;
- número de ações, previstas e realizadas, em aquíferos estaduais;
- área e população totais abrangidas por projetos e programas; e,
- investimento realizado em relação ao previsto.

As áreas de abrangência são aquelas dos aquíferos de ocorrência estadual. Serão beneficiados os usuários de recursos hídricos, os órgãos gestores e a sociedade.

3.2. Estudos e Projetos em Escala Local

Para efeito deste Programa são considerados projetos em escala local aqueles realizados em áreas restritas de um aquífero regional ou local que estão circunscritos a uma determinada bacia hidrográfica ou a limites geográficos municipais. Os estudos e projetos para estes sistemas deverão conter informações apropriadas aos seus objetivos, no entanto, deverão ser mais detalhados que os aquíferos com extensões maiores, como nos casos da ação anterior.

Neste sentido, destacam-se os aquíferos localizados em áreas urbanas, que representam manancial com parcela relevante para abastecimento público, onde já ocorrem problemas relativos ao rebaixamento acentuado dos níveis e à qualidade das águas, devido às crescentes pressões populacionais e uso e ocupação do solo desordenada.

No PBH Verde Grande, a Componente proposta para Estudos Hidrogeológicos definiu a sub-bacia no Alto Verde Grande, próximo a Montes Claros, como área piloto para os estudos a serem desenvolvidos.

A crescente demanda por águas subterrâneas tem levado a situações de rebaixamento dos níveis de águas subterrâneas, em diversas áreas, especialmente em zonas urbanas, conjuntamente com a falta de planejamento do uso e ocupação do solo, gerando impactos negativos significativos na quantidade e qualidade destas águas.

Para o equacionamento desse cenário, o primeiro passo é a realização de estudos sistemáticos dos aquíferos locais. Afim de alcançar estas informações, o conhecimento hidrogeológico deve ter caráter sistêmico, inserido numa visão única do ciclo hidrológico, com um viés prático e operacional.

Para isso, terão que ser caracterizados a potencialidade, a disponibilidade e a reserva ecológica de aquíferos, o uso e a ocupação do solo e fontes de poluição; além de outros aspectos que busquem o uso sustentável das águas subterrâneas.

Destaca-se, mais uma vez, que no PNRH há um programa similar que pode financiar tais estudos locais. Tratam-se dos Estudos e Projetos Hidrogeológicos de Escala Local fazem parte do subprograma “Ampliação do Conhecimento Hidrogeológico”, que integram as Ações Previstas do “Programa Nacional de Águas Subterrâneas”, componente do PNRH, ao qual está associado aos “Programas Regionais de Recursos Hídricos”.

3.2.1. *Objetivos Geral e Específicos*

O objetivo desta atividade consiste na ampliação do conhecimento hidrogeológico, em escala local, especialmente dos aquíferos localizados próximos a áreas urbanas onde a água subterrânea constitui relevante manancial para o abastecimento público, levando em consideração as políticas municipais de uso e ocupação do solo.

Quanto aos objetivos específicos, citam-se:

- fornecer subsídios para solucionar os problemas específicos de quantidade e qualidade de água dos aquíferos explorados;
- promover a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas
- promover o uso racional e sustentável dos recursos hídricos subterrâneos;
- apoiar os órgãos gestores, comitês de bacia e municípios na aplicação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos e de uso e ocupação do solo.

3.2.2. *Ações Elegíveis e Possíveis Indicadores*

As principais ações que podem ser apoiadas pelo Programa de Águas Subterrâneas, nos estudos de âmbito local, podem ser listadas a seguir:

- realizar estudos hidrogeológicos que incluam a vulnerabilidade natural e o risco de contaminação, em especial nas áreas urbanas onde a água subterrânea é fonte importante no abastecimento público;
- definir as inter-relações entre as águas superficiais e subterrâneas;

- apoiar os Municípios, órgãos públicos, instituições de ensino e pesquisa, em projetos de estudos hidrogeológicos locais;
- incentivar estudos para a delimitação de áreas de uso restritivo das águas subterrâneas;
- avaliar situações onde existe a necessidade de recarga artificial de forma controlada com base em estudos hidrogeológicos que justifiquem a adoção do procedimento, acompanhada de monitoramento;
- elaborar mapas de exploração dos aquíferos visando subsidiar a outorga de águas subterrâneas;
- promover ações para estabelecer perímetros de proteção de captações;
- executar estudos de drenagem subterrânea, uso racional da água e reúso que promovam uma maior disponibilidade de águas subterrâneas;
- elaborar projetos de revitalização e recuperação de áreas degradadas, em especial as áreas de recarga; e,
- promover a articulação entre comitês de bacias hidrográficas, órgãos gestores e municípios nas ações preconizadas.

A meta a ser alcançada, respeitadas as prioridades, as etapas e os prazos estabelecidos neste programa, é a ampliação do conhecimento hidrogeológico para a promoção da gestão integrada de aquíferos em escala local.

Serão consideradas áreas prioritárias, aquelas com conflitos de uso, de escassez hídrica, com superexploração e de alta vulnerabilidade natural com riscos de contaminação.

Para que se possa medir a eficácia dos estudos e projetos de abrangência local poderão ser utilizados os seguintes indicadores:

- número de projetos, estudos e programas específicos, em execução e concluídos, em aquíferos de abrangência local;
- número de ações, previstas e realizadas, em aquíferos de abrangência local;
- área e população totais abrangidas por projetos e programas; e,
- investimento realizado em relação ao previsto;

As áreas de abrangência são aquelas dos aquíferos de ocorrência local. Serão beneficiados os usuários de recursos hídricos, os órgãos gestores, as administrações municipais e a sociedade.

3.3. Monitoramento Quali-Quantitativo das Águas Subterrâneas

O monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas é um dos instrumentos mais importantes para dar suporte a estratégias e políticas de uso, proteção e conservação do recurso hídrico subterrâneo.

A implementação de programas de monitoramento é fundamental para o planejamento e sua implementação, com a adoção de ações preventivas e de acompanhamento da quantidade e qualidade da água subterrânea.

A definição de diretrizes para o monitoramento das águas subterrâneas em Minas Gerais é uma necessidade premente para uma futura integração das redes de monitoramento e sistemas de informações. Estas diretrizes são importantes no sentido de compatibilizar e normatizar procedimentos, a fim de construir as bases para a definição do desenho das redes em bacias hidrográficas, hidrogeológicas ou locais, de acordo com suas especificidades.

Para tanto será necessário subsidiar ações para concepção, planejamento e implementação de rede básica de monitoramento quali-quantitativo de águas subterrâneas, em estreita articulação com o órgão gestor estadual de recursos hídricos e companhias de saneamento.

A partir da implantação das redes estaduais de monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas, interligadas conforme as necessidades, será possível efetivar a sua integração com o sistema de monitoramento de águas superficiais como base para o gerenciamento integrado e sistêmico, pois são componentes indissociáveis do ciclo hidrológico.

3.3.1. Objetivos Geral e Específicos

O objetivo do monitoramento é ampliar a base de conhecimento hidrogeológico, dos aquíferos mineiros, e acompanhar as alterações espaciais e temporais na qualidade e quantidade das águas subterrâneas para fins de gestão integrada de recursos hídricos.

Em complemento, são os seguintes os objetivos específicos da atividade monitoramento qualitativo e quantitativo das águas subterrâneas:

- verificar as alterações espaciais e temporais na qualidade e quantidade das águas subterrâneas, tentando ressaltar tendências observáveis;
- fornecer dados ao sistema estadual de informações sobre recursos hídricos e para o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH);
- subsidiar ações de planejamento e controle, bem como permitir atividades de manutenção de caráter preventivo;
- subsidiar a classificação e o enquadramento das águas subterrâneas;
- subsidiar as medidas necessárias para inverter tendências significativas do aumento da concentração de contaminantes, alterações da qualidade e superexploração em um aquífero devido às atividades humanas;

- subsidiar a avaliação da conexão entre as águas subterrâneas e as superficiais e a relação com os ecossistemas terrestres associados;
- contribuir nos cálculos de balanços hídricos integrados;
- subsidiar a gestão integrada dos recursos hídricos;
- promover a Integração com as redes de monitoramento regional ou específico; e,
- incentivar o desenvolvimento de tecnologias para o monitoramento qualitativo e quantitativo para as águas subterrâneas.

3.2.2. Ações Elegíveis e Possíveis Indicadores

As ações a serem desenvolvidas para o monitoramento são, dentre outras, as seguintes:

- elaborar um plano de ações para concepção, planejamento, implementação, operação e manutenção de redes básicas de monitoramento quali-quantitativo de águas subterrâneas;
- estabelecer a Rede Básica de Monitoramento de Águas Subterrâneas;
- sistematizar as informações coletadas;
- integrar a rede nacional de monitoramento de água subterrânea;
- formar equipes técnicas devidamente qualificadas para a análise e interpretação das informações recebidas;
- estabelecer critérios para seleção de pontos a serem monitorados contemplando as condições hidrogeológicas e hidrogeoquímicas;
- analisar a metodologia mais eficaz e apropriada de monitoramento a ser implantada em cada região em função das suas especificidades, incluindo, dentre outros: tipos de sensores, transferência dos dados, padrões de coleta e análise, periodicidade de coleta de dados, recepção e interpretação das informações recebidas; e,
- adquirir e instalar sensores nas estações (poços) pré-selecionadas, as quais irão constituir a rede de monitoramento qualitativo e quantitativo.

Como metas para esta ação espera-se iniciar a instalação da Rede Básica de Monitoramento de Águas Subterrâneas, com implantação das estações em até 05 anos. Quanto ao Plano de Desenvolvimento das Redes de Monitoramento de Águas Subterrâneas, é possível programar sua elaboração e início do monitoramento em até 10 anos.

Os indicadores de monitoramento e avaliação relacionados com as ações e metas previstas são:

- Plano de Desenvolvimento das Redes de Monitoramento de Águas Subterrâneas

elaborado no prazo previsto;

- número de pontos integrantes da Rede Básica implantados em relação aos previstos;
- número de aquíferos abrangidos pela rede de monitoramento;
- número pontos abrangidos pela rede de monitoramento por aquíferos;
- percentual do território mineiro abrangido pela Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas implementada;
- número de pontos implantados, em operação ou desativados;
- número de hidrometristas e hidrotécnicos capacitados; e,
- densidade de pontos de monitoramento por aquífero.

As áreas de abrangência são aquelas dos aquíferos de ocorrência regional ou estadual. Serão beneficiados os usuários de recursos hídricos, os órgãos gestores e a sociedade.

4. Desenvolvimento dos Aspectos Institucionais e Legais

A Política Nacional de Recursos Hídricos prevê entre seus objetivos a gestão racional e integrada, com vistas ao desenvolvimento sustentável. Neste contexto se insere a gestão das águas subterrâneas, que devido a facilidade de captação e acesso tem sido cada vez mais utilizada pela população, necessitando, urgentemente, de políticas de gestão e proteção.

Para que se avance neste conceito legal no âmbito do Estado de Minas Gerais, três ações são necessárias:

- a integração entre as instituições que atuam em águas subterrâneas;
- a proposição de critérios de Outorga de direito de uso de águas subterrâneas; e,
- a proposição de metodologia para o Enquadramento de águas subterrâneas

4.1. Objetivos Geral e Específicos

Com a implantação desta linha de ação busca-se consolidar o arcabouço institucional e legal para a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em Minas Gerais.

Quanto aos objetivos específicos, podem ser mencionados:

- avaliação dos instrumentos da política para a efetiva gestão das águas subterrâneas de forma integrada;
- formulação e adoção de critérios comuns para a outorga de direito de uso dos recursos

hídricos subterrâneos;

- formulação e adoção de mecanismos efetivos de articulação das instâncias de gerenciamento (conselhos, comitês e órgãos gestores) para a gestão articulada e integrada de aquíferos;
- aperfeiçoar os marcos legal e institucional para gestão integrada de aquíferos locais;
- articulação da gestão das águas subterrâneas com a das águas minerais, termais e potáveis de mesa;
- fortalecer o processo de gestão das águas subterrâneas no âmbito dos conselhos de recursos hídricos, conselhos de meio ambiente e comitês de bacia.

4.2. Ações Previstas para o Desenvolvimento Institucional e Legal da Gestão de Águas Subterrâneas

Conforme já explicitado, esta segunda linha de ação do Programa de Águas Subterrâneas tem três ações previstas: a integração entre as instituições que atuam em águas subterrâneas, a proposição de critérios de Outorga de direito de uso de águas subterrâneas e a proposição de metodologia para o Enquadramento de águas subterrâneas.

Para tanto, podem ser realizadas atividades nas quais se buscam diretrizes e subsídios para tais ações, tais como a promoção de debates nos municípios, envolvendo órgãos gestores e conselhos de recursos hídricos, comitês de bacias, conselhos de meio ambiente, serviços geológicos, instituições de pesquisa, universidades, usuários e companhias de saneamento, sobre a importância da gestão integrada de recursos hídricos.

Especificamente para os aspectos relacionados a outorga, as atividades desenvolvidas devem contemplar:

- realização de seminários de integração de procedimentos e critérios de outorga; e,
- realização de seminários de elaboração/proposição de estudos técnicos básicos.

O primeiro conjunto de eventos tem um caráter mais sócio-político, enquanto que o segundo deve ser restrito a um público técnico, de forma que cada natureza de seminário, alcance os objetivos aos quais se propõe.

Em relação ao enquadramento das águas subterrâneas, ressalta-se que a Resolução CONAMA 357/05, que substituiu a Resolução CONAMA 20/86, trata apenas da classificação de corpos hídricos superficiais. Entretanto o CONAMA aprovou a Resolução 396/2008 “*que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas*”.

Desse modo, este programa prevê o necessário apoio ao Estado de Minas Gerais para a sua implementação, o que pode ser feito por meio da realização de Seminários sobre Diretrizes Ambientais para o Enquadramento das Águas Subterrâneas.

Neste ponto, salienta-se a importância da inserção dos municípios no SINGREH, uma vez que a política de uso e ocupação do solo, que é atribuição destes, tem influência direta na proteção e conservação das águas subterrâneas, principalmente no estabelecimento de zonas de proteção de captações.

Assim, todos os seminários e atividades deste programa devem envolver os municípios, a fim de que possam desenvolver suas atividades em bases mais informadas e sustentáveis. Desta forma, as atividades propostas são:

- realização de Seminários sobre Proteção e Conservação das Águas Subterrâneas; e,
- realização de Seminários sobre a Inserção das Águas Subterrâneas nos Planos de Bacias Hidrográficas.

❖ Programa 1.3 – Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

Seguem os subprogramas previstos, já detalhados e/ou com estudos complementares a contratar.

Subprograma 1.3.a

Diretrizes e Propostas Iniciais de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em Regiões de Gestão (RGs) de Minas Gerais – Estudos para a Definição de Vazões de Referência

Como um dos principais subprogramas do PERH/MG, a proposta que segue deve ser vista como uma contribuição importante advinda:

- (i) das diferentes dinâmicas e características regiões que configuram o Estado de Minas Gerais;
- (ii) das possibilidades identificadas quando do traçado de cenários prospectivos de desenvolvimento, que apontam níveis diferenciados de riscos, a depender da evolução de determinados setores usuários de recursos hídricos, notadamente a expansão de cultivos de cana-de-açúcar, sujeitos a irrigação sazonal e articulados com a produção de biocombustíveis; e,
- (iii) da intenção de que Minas Gerais tenha avanços estratégicos na aplicação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, especialmente quando consideradas bacias hidrográficas compartilhadas com outros estados da Federação.

Para tanto, seguem abordagens metodológicas, análises de referências e, sobretudo, uma proposta detalhada para a adoção de novos critérios regionais de outorga para direito de uso da água, a serem assumidos como diretrizes iniciais que poderão ser assumidas quando determinados condicionantes estiverem vencidos, a exemplo de dados mais consistentes sobre disponibilidades e demandas por recursos hídricos, além de estudos voltados à definição de vazões de referência em cada região de gestão (RG), que estão propostos no formato de Termo de Referência.

A. Análise Comparativa entre Metodologias Hidrológicas para a Especificação da Vazão de Referência como Critério para a Alocação de Águas

A1. Metodologia Atual – IGAM/MG

- Referência: Vazão $Q_{7,10}$
- Vazão Outorgável: 30% da Vazão $Q_{7,10}$
- Vazão de Entrega ou Residual: Intrinsecamente definida. Igual a 70% da Vazão $Q_{7,10}$.

- Determinação das vazões nas bacias de Minas Gerais: através de metodologias de regionalização hidrológica, obtém-se as vazões naturais para diversas referências.

Observação 1: uma importante contribuição dessa metodologia é a de possibilitar, a depender do caso concreto, uma maior flexibilidade e excepcionalidade quando da seleção dos critérios de vazões de referência.

Observação 2: Os critérios utilizados atualmente em outros estados variam tanto na vazão de referência adotada ($Q_{90\%}$, $Q_{95\%}$ ou $Q_{7,10}$), quanto no percentual considerado para definir o limite de uso ou vazão outorgável. Para a definição de novos critérios para Minas Gerais é necessário compatibilizar as metodologias, sobretudo, em bacias compartilhadas.

Critérios de Outorgas – Estados com Bacias Compartilhadas

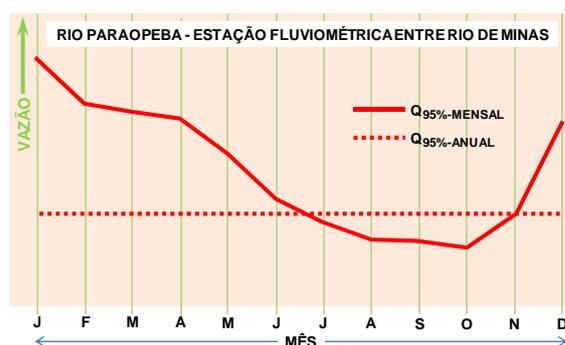
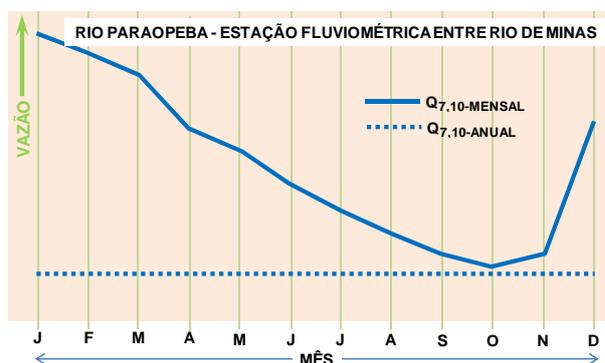
UF	Posição (*)	Vazão de Referência	Limite de Uso
Bahia	Jusante	$Q_{90\%}$	80% $Q_{90\%}$
Alagoas	Jusante	$Q_{90\%}$ (vazão regularizada)	90% $Q_{90\%}$
Sergipe	Jusante	$Q_{90\%}$	100% $Q_{90\%}$
DF	Montante	$Q_{90\%}$	80% $Q_{90\%}$
Goiás	Montante	$Q_{95\%}$	70% $Q_{90\%}$
Espírito Santo	Montante	$Q_{90\%}$	90% $Q_{90\%}$
Rio de Janeiro	Montante	$Q_{7,10}$	80% $Q_{7,10}$
São Paulo	Montante	$Q_{7,10}$	50% $Q_{7,10}$
Minas Gerais		$Q_{7,10}$	30% $Q_{7,10}$

FONTE: Síntese elaborada do Artigo - “A alocação de água como instrumento de gestão e recursos hídricos: experiências brasileiras, de autoria de Alan Vaz Lopes e Marcos Airtton de Souza Freitas, apresentado na Revista de Gestão de Água da América Latina – Rega (Vol.4 – N.1 – Jan./Jun. 2007)

NOTA: (*) Posicionamento preponderante da drenagem superficial em relação às bacias de Minas Gerais.

A2. Alocação Sazonal (Proposta)

- Referência: $Q_{7,10}$ -mensal ou $Q_{p\%}$ -mensal



- Baseado no documento elaborado pelo PROF. FERNANDO FALCO PRUSKI, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), intitulado “Proposta ao Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais de Alternativas para o Aumento de Disponibilidade de Água e Melhoria da Gestão de Recursos Hídricos” (abril/2009). O trabalho foi

apresentado no XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (SBRH), em novembro de 2009, com o título de “*Impacto do Uso de Diversos Critérios para a Concessão de Outorga*”, de autoria de LUIZ HENRIQUE NOBRE BOF, WIÉNER ANSELMO DE MEDEIROS SOUZA e, também, do citado PROF. PRUSKI.

- Vazão Outorgável: $f\%$ da Vazão $Q_{7,10\text{-MENSAL}}$ ou $f\%$ da Vazão $Q_{P\%\text{-MENSAL}}$, definindo, portanto, um valor para cada mês do ano.
- Vazão de Entrega ou Residual: pode ser definido um único valor anual baseado na Vazão $Q_{7,10\text{-ANUAL}}$ ou na Vazão $Q_{P\%\text{-ANUAL}}$ (ou no menor valor mensal) ou, então, um valor para cada mês baseados nas Vazões $Q_{7,10\text{-MENSAL}}$ ou nas Vazões $Q_{P\%\text{-MENSAL}}$.
- Aplicação para outras localidades de Minas Gerais: exige a realização de estudos específicos e detalhados para o cálculos das Vazões $Q_{7,10\text{-MENSAL}}$ ou das Vazões $Q_{P\%\text{-MENSAL}}$ em locais de estações fluviométricas com registros históricos disponíveis.
- Aplicação para as bacias hidrográficas de Minas Gerais: exige a realização de estudos específicos e detalhados de regionalização hidrológica, para a determinação das vazões em áreas ou sub-bacias não monitoradas.

Observação 1: Não há notícias de que o critério de outorga sazonal, nos moldes propostos, já esteja sendo utilizado em alguma bacia hidrográfica. Entretanto, existem soluções localizadas que empregam a alocação sazonal (previamente negociada) para os usos da água, principalmente, para a irrigação.

Observação 2: As séries de vazões observadas devem ser avaliadas quanto a representatividade das condições naturais das bacias hidrográficas, ou seja, se as séries de vazões não estão afetadas por eventuais usos quantitativos dos escoamentos superficiais. Eventuais períodos recentes e que estejam fortemente afetados devem passar pelo processo de renaturalização ou serem descartados.

Exemplos Apresentados nos Gráficos:

Observação 3: Vazão $Q_{7,10\text{-ANUAL}}$ ou Vazões $Q_{7,10\text{-MENSAL}}$ são valores estimados por metodologias estatísticas (melhor ajuste) e é definida como a vazão mínima média de 7 dias consecutivos, estimada para um período de retorno igual a 10 anos. Ou seja, em média, uma vez a cada 10 anos pode ocorrer valores inferiores à vazão mínima média de 7 dias sequentes (probabilidade de uma falha a cada 10 anos, o que leva a possíveis 10 falhas esperadas em 100 anos, conferindo um nível de segurança de 90% ou risco de 10%).

Observação 4: A determinação das Vazões $Q_{7,10\text{-ANUAL}}$ ou $Q_{7,10\text{-MENSAL}}$ baseia-se, fundamentalmente, nos parâmetros: média da série de vazões mínimas de 7 dias sequentes (observadas em cada ano ou em cada mês do respectivo ano); desvio padrão dessa(s) série(s); e, número de elementos da(s) série(s). No exemplo anterior, o número de elementos é o mesmo, tanto para a série anual, quanto para as séries mensais, portanto, não constituindo uma possível “fonte de variação” estatística.

Observação 5: Vazão $Q_{P\%-ANUAL}$ ou Vazões $Q_{P\%-MENSAL}$, resultam do tratamento estatístico aplicado a séries de vazões observadas em locais de estações fluviométricas. Representam o percentual do tempo em que as vazões observadas foram iguais ou superiores ao valor determinado. Significa que, em média, em todos os anos é possível observar a ocorrência de um tempo “t” [correspondente a $(100-P\%)*365$, em número de dias] em que as vazões foram inferiores ao valor especificado. Não envolvem níveis de segurança ou riscos probabilísticos, e sim frequência anual esperada em número de dias (não necessariamente sequentes).

Observação 6: A determinação das Vazões $Q_{P\%-ANUAL}$ baseia-se na série de vazões observadas ao longo de todo o histórico, ou, para $Q_{P\%-MENSAL}$, nas séries de vazões registradas em cada mês e extraídas do mesmo histórico. No exemplo anterior, o número de elementos não é o mesmo, quando comparadas a série global com as séries mensais [aproximadamente, $(365 \times nn)$, em número de elementos], contra $(30 \times nn)$, em número de elementos]. Isto pode constituir uma possível “fonte de variação” estatística, que leva às ressalvas quando comparados valores anuais e os valores mensais isoladamente.

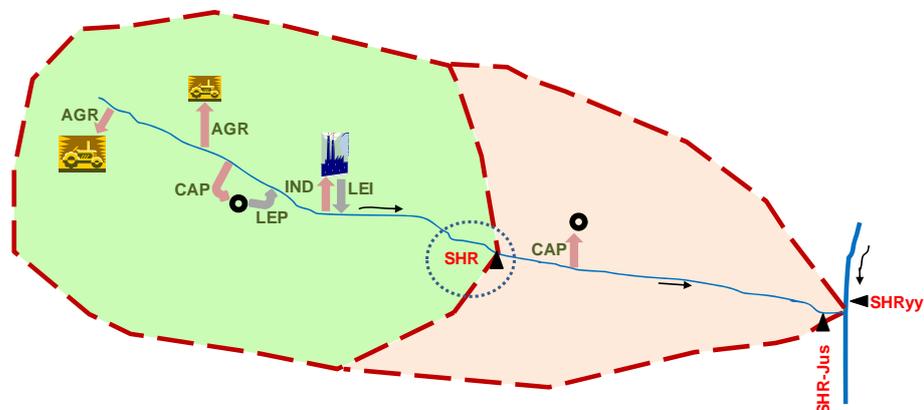
Observação 7: Considerando o exemplo anterior, a adoção das vazões $Q_{7,10-MENSAL}$ para as referências mensais para definir as vazões outorgáveis, resultariam valores sempre superiores à vazão $Q_{7,10-ANUAL}$, portanto, com eventual possibilidade de otimização da alocação da água ao longo do ano. Entretanto, essa característica resulta de um comportamento específico dos deflúvios superficiais do rio Paracatu, na seção de Entre Rios de Minas. Trechos de montante ou jusante, ou ainda, sub-bacias próximas podem não apresentar a mesma tipologia de comportamento. Logo, a generalização buscando otimizar a exploração do recurso hídrico disponível com alocações mensais variáveis, a partir das vazões mínimas mensais, exige, antes de tudo, a realização de estudos hidrológicos detalhados para todas as bacias e locais de estações fluviométricas no Estado de Minas Gerais.

Observação 8: Considerando o exemplo anterior, a adoção das vazões $Q_{P\%-MENSAL}$ para definir as vazões outorgáveis, contrapondo-se ao critério da vazão $Q_{P\%-ANUAL}$, otimizaria a alocação mensal da água apenas nos meses da estação úmida e de transição (respectivamente, de dezembro a março e de abril a junho e novembro). Já nos meses mais críticos da estação seca (julho a outubro) as parcelas outorgáveis seriam “drasticamente” reduzidas. Entretanto, conforme observado anteriormente, a comparação pode estar envolvendo variáveis estatísticas não “comparáveis” diretamente, além de que, os resultados caracterizam um comportamento dos deflúvios superficiais específico do rio Paracatu, no local da estação fluviométrica Entre Rios de Minas. Logo, a generalização buscando otimizar a exploração do recurso hídrico disponível com alocações mensais variáveis, exige, antes de tudo, a realização de estudos hidrológicos detalhados para todas as bacias e locais de estações fluviométricas no Estado de Minas Gerais.

A3. Regra da Régua – Caso da Bacia do Rio Ibicuí

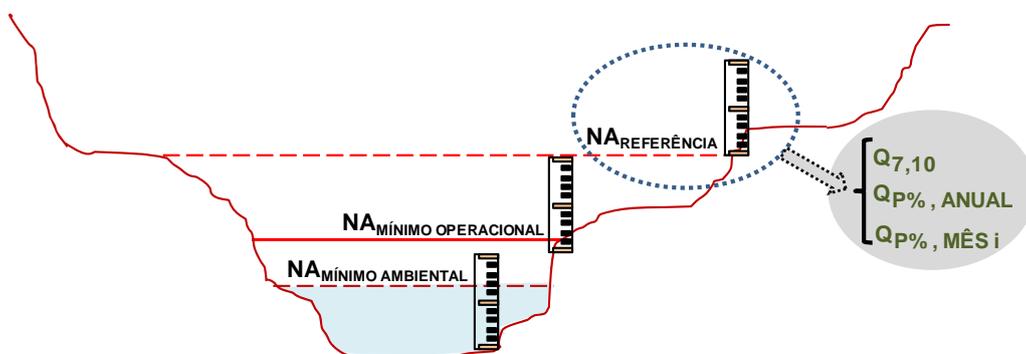
- Aplicação ajustada a áreas críticas quanto à relação disponibilidade x demandas.

- Baseado em procedimento já adotado pela ANA e denominado “*Outorga com níveis de restrição amarrados ao nível da régua de monitoramento*” ou “*regra da régua*”, conforme farta documentação (incluindo recentes Resoluções editadas pela ANA) disponibilizada no sítio dessa entidade sobre o tema (www.ana.gov.br). Também, vale observar a existência de diversos artigos técnicos especializados (www.abrh.org.br), legislação específica (www.sema.rs.gov.br em CRH/RS), teses e dissertações de mestrado acessíveis no sítio da UFSM (www.ufsm.br), além de muitos outros interessantes trabalhos científicos que podem ser consultados através de pesquisa na rede mundial de computadores.
- Cada porção da bacia ou sub-bacia define uma Seção Hidrológica de Referência (SHR), controlada por uma estação linimétrica ou fluviométrica.



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

- Vazão de Referência: Utilizada a vazão $Q_{90\%-\text{ANUAL}}$.
- Vazão de Entrega ou Residual: o método baseia-se, principalmente, na definição de uma vazão de entrega ou residual, cuja observância é averiguada através de referências de níveis d’água nas seções de réguas da estação de monitoramento situada na SHR (conceito: “*o objetivo é a definição do valor mínimo a ser mantido no rio para garantir objetivos ecológicos e usos prioritários de jusante*”).

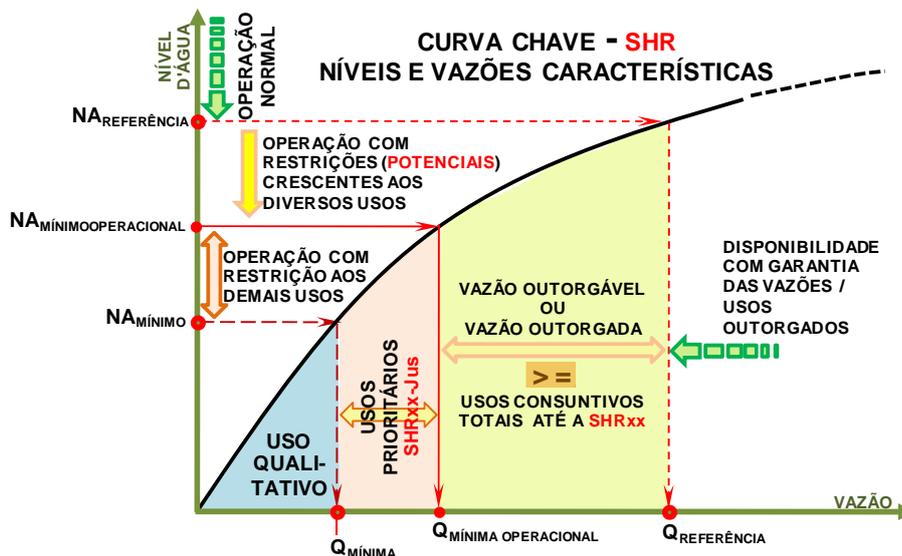


Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

- Vazão Outorgável: Será obtida pela expressão:

$$Q_{\text{OUTORGÁVEL}} = Q_{\text{REFERÊNCIA}} - \left[Q_{\text{USO QUALITATIVO}} + Q_{\text{USOS PRIORITÁRIOS-JUSANTE}} \right]$$

$Q_{\text{MÍNIMA OPERACIONAL}}$



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

- Aplicação para as bacias ou sub-bacias de Minas Gerais: exige a realização de estudos específicos e detalhados para a determinação das vazões de entrega ou residuais (as vazões de referência podem ser obtidas em estudos de regionalização hidrológica disponíveis). Em bacias compartilhadas, estas resultam de negociações institucionais com entidades de outros estados e com a ANA.

Observação 1: Pelo método, parece não haver grande dependência (prática) quanto à definição da vazão de referência, na bacia controlada pela SHR, desde que observada a vazão de entrega ou residual. É bastante eficiente para a acomodação dos usos existentes até a SHR.

Observação 2: As definições e descrições constantes dos textos consultados não são claras quanto a existência de usos não prioritários nos trechos de jusante e, portanto, não descrevem as ações e negociações necessárias na hipótese dessas ocorrências serem verificadas (pode representar limitações nos valores máximo deriváveis a montante, portanto, neste caso, a vazão de referência passa a ter, também, importância prática).

Observação 3: A aplicação do método implica na emissão de outorga coletiva, com cláusula específica de restrição ou de racionamento dos usos, e, portanto, da formação de um grupo ou associação de usuários, que passa a interagir com o gestor e, eventualmente,

automonitorar o sistema explorado. Repercute-se na necessidade de formulação de um Manual de Operação.

A4. Sistema Australiano – Water Rights / Sales Water

- Aplicação ajustada a áreas críticas quanto à relação disponibilidade x demandas.
- Baseado no artigo “Política de Alocação de Água em Distritos de Irrigação na Austrália”, apresentado no VI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (1982), de autoria de RODOLPHO HUMBERTO RAMINA.
- Requer, para a sua aplicação, a existência de reservatórios de regularização na bacia controlada.



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

- Vazão de Referência: O artigo não faz menção quanto à vazão de referência.
- Vazão de Entrega ou Residual: O artigo não apresenta detalhes quanto à vazão de entrega ou residual.
- Alocação da Água 1: São definidas duas parcelas de alocação de água. A primeira – *water rights*, fixa e válida para alguns anos (outorga de longo prazo), compreendendo os usos prioritários e mais uma fração das demandas da irrigação. A segunda, também fixa – *sales water* –, definida para os meses da próxima estação seca e, atendendo exclusivamente o setor de irrigação. As duas parcelas são garantidas pelo sistema e são determinadas considerando que, partindo de um volume conhecido no reservatório, o comportamento dos deflúvios da área de contribuição ao mesmo e da área incremental a jusante, evoluam de forma similar ao pior ciclo de estiagem (prolongada) observado no histórico da bacia.
- Alocação de Água 2: Ocorrendo situações mais favoráveis (área de contribuição e incremental), o sistema permite definir uma terceira parcela (*sales water*), variável e definida somente ao final de cada mês da estação seca). Finalmente, em situações de fartura pluviométrica, pode ser definida uma quarta parcela, correspondente a um tipo de alocação intermitente ou esporádica (em geral aplicada a usos não consuntivos).



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Observação 1: O método depende da existência de reservatórios, que para o caso de Minas Gerais leva a aplicação para soluções ou casos particularizados. Pode ser considerada uma alternativa passível de aplicação, porém, não constitui uma regra geral.

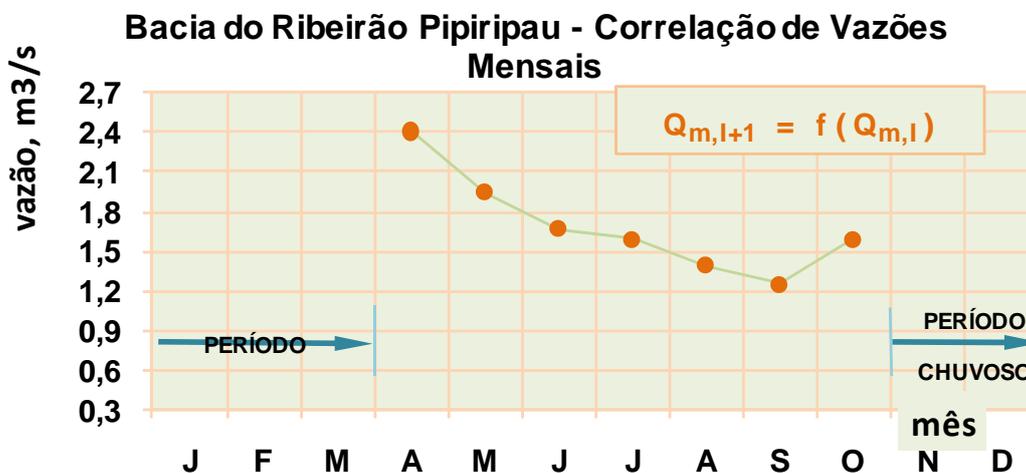
Observação 2: O método garante uma alta confiabilidade ao sistema, permitindo planejar a utilização do recurso hídrico ao longo de toda a próxima estação seca.

Observação 3: O instrumento de outorga coletiva é o mais adequado, sendo que este é pouco dependente da inserção de cláusulas de restrições ou racionamento dos usos. Ao contrário, o decreto de outorga deve prever a possibilidade de acréscimos mensais eventuais na exploração hídrica.

A5. Curva de Recessão – Caso da Bacia do Rio Pipiripau

- Aplicação ajustada a áreas críticas quanto à relação disponibilidade x demandas.
- Baseado no artigo desenvolvido para apresentação na ABRH, intitulado “Regularização de Usos de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Pipiripau”, de autoria de LEONARDO MITRE ALVIM DE CASTRO e MAURÍCIO PONTES MONTEIRO.
- Cada porção da bacia ou sub-bacia define uma Seção Hidrológica de Referência (SHR), controlada por uma estação linimétrica ou fluviométrica.
- Vazão de Referência: adotada como referência a vazão $Q_{95\%-\text{ANUAL}}$.
- Vazão Outorgável: 30% da vazão $Q_{95\%-\text{ANUAL}}$, definindo, portanto, um valor fixo anual.
- Vazão de Entrega ou Residual: intrinsecamente definida (70% da vazão $Q_{P\%-\text{ANUAL}}$).
- Vazões Alocáveis: o critério adotado permite a exploração de todo o recurso que exceder a vazão residual, independente da época ou mês do ano.
- Formato de Aplicação: a partir de estudos hidrológicos aplicados às séries de registros fluviométricos, define-se, para o local da estação de monitoramento, uma curva de recessão média ou curva de tendência, que permite calcular as vazões mensais previstas para os meses da próxima estação seca, a partir da vazão mensal registrada no mês anterior. Em suma, com a vazão do mês de abril, obtém-se a vazão esperada

para o mês de maio e assim sucessivamente. Logo, ao início da estação seca, já é conhecida a tendência e estimadas as vazões dos meses seguintes.



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

- Aplicação para outras localidades de Minas Gerais: exige a realização de estudos específicos e detalhados em locais de estações fluviométricas com registros históricos disponíveis, para a definição das curvas de tendências ou de recessão. A vazão com 95% de permanência pode ser obtida através e estudos de regionalização hidrológica.
- Aplicação para as bacias hidrográficas de Minas Gerais: exige a realização de estudos específicos e detalhados de regionalização hidrológica, para a transferência de parâmetros das curvas de recessão para as áreas ou sub-bacias não monitoradas.

Observação 1: Apesar de desenvolvido para áreas críticas, o método é perfeitamente aplicável e/ou adaptável para outras bacias ou sub-bacias, independente do grau de comprometimento dos usos da água.

Observação 2: As séries de vazões observadas devem ser avaliadas quanto a representatividade das condições naturais das bacias hidrográficas, ou seja, se as mesmas não estão afetadas por eventuais usos quantitativos dos escoamentos superficiais. Eventuais períodos recentes e que estejam fortemente afetados devem passar pelo processo de renaturalização ou serem descartados.

Observação 3: Vale lembrar que as curvas de tendências ou de recessão refletem condições específicas de cada bacia ou sub-bacia, logo, a transferência de parâmetros (regionalização hidrológica) deve estar respaldada em estudos também específicos.

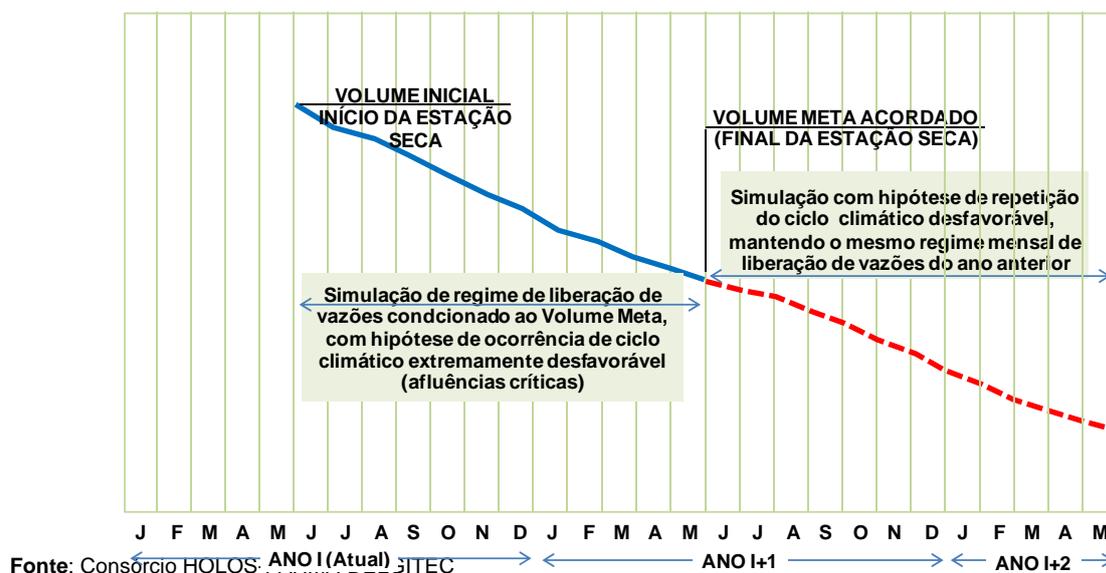
Observação 4: Uma das vantagens da metodologia é a de que as **vazões dos próximos meses podem ser constantemente reavaliadas**. Essa característica é importante nos casos de ocorrências de chuvas relevantes em algum dos meses da estação seca (a curva de tendência ou de recessão pode sofrer um pequeno deslocamento superior).

Observação 5: O método garante uma alta confiabilidade ao sistema, permitindo planejar antecipadamente a utilização do recurso hídrico ao longo de toda a próxima estação seca.

Observação 6: O instrumento de outorga coletiva é o mais adequado, porém, deve explicitar cláusulas de restrições ou racionamentos dos usos da água.

A6. Volume Meta de Reservatório – Caso do Açude Cocorobó (Rio Vaza Barris)

- Aplicação ajustada a áreas críticas quanto à relação disponibilidade x demandas.
- Baseado no artigo desenvolvido para apresentação na ABRH, intitulado “Alocação Negociada de Água do Açude Cocorobó”, de autoria de LUCIANO MENESES CARDOSO DA SILVA; FERNANDO ARRUDA NOLETO e MAURÍCIO ORLANDI RIBEIRO.
- Requer, para a sua aplicação, a existência de reservatórios de regularização na bacia controlada.
- Vazão de Referência: não mencionada no artigo consultado.
- Vazão Outorgável: vinculada a um valor máximo anual, sendo recalculada a cada ano.
- Vazão de Entrega ou Residual: não definida no artigo consultado.
- Vazões Alocáveis: o critério adotado permite a exploração de todo o recurso disponibilizado a jusante do reservatório, o qual é definido antecipadamente para os meses da próxima estação seca.



- Formato de Aplicação: a partir do volume útil acumulado no reservatório de montante, define-se um volume meta para o mesmo ao final da estação seca, ajustando-se uma sequência de vazões mensais, que representam os volumes mensais defluentes. Com o volume inicial e o somatório dos volumes mensais defluentes, efetua-se o balanço

hídrico do reservatório, verificando o atendimento ao volume meta pré-estabelecido. A sequência final de vazões mensais resulta de um processo de tentativas até atingir-se a meta final.

- Para estabelecer um nível de confiança ao sistema, efetua-se a projeção da evolução dos volumes no reservatório, repetindo-se o mesmo ciclo de vazões defluentes e iguais condições climáticas. O volume alocado no reservatório ao final deve ser superior ao mínimo de segurança previamente definido.

Observação 1: O método depende da existência de reservatórios, que para o caso de Minas Gerais, leva a aplicação para soluções ou casos particularizados. Pode ser considerada uma alternativa passível de aplicação, porém, não constitui uma regra geral.

Observação 2: O método garante uma alta confiabilidade ao sistema, permitindo planejar a utilização do recurso hídrico ao longo de toda a estação seca.

Observação 3: O instrumento de outorga coletiva é o mais adequado, sendo que este é pouco dependente da inserção de cláusulas de restrições ou racionamento dos usos. Ao contrário, o decreto de outorga deve prever a possibilidade de acréscimos mensais eventuais na exploração hídrica.

B. Definições e Embasamentos do Instrumento de Outorgas – Aspectos Conceituais, Estratégicos e Metodológicos

A presente abordagem será baseada no artigo intitulado “*A alocação de água com instrumento de gestão e recursos hídricos: experiências brasileiras*”, de autoria de ALAN VAZ LOPES e MARCOS AIRTON DE SOUZA FREITAS, apresentado na Revista de Gestão de Água da América Latina – Rega (Vol.4 – N.1 – Jan./Jun. 2007).

O artigo descreve e analisa vários procedimentos adotados, atualmente pelas entidades gestoras de recursos hídricos, nos respectivos sistemas de análise e emissão de outorgas, sistematizando alguns aspectos conceituais, metodológicos e estratégicos interpretados a partir das experiências conhecidas.

B1. Aspectos Conceituais e Metodológicos

- Pontos de controle: o artigo reconhece a necessidade de estabelecimento de pontos de controle estratégicos (sub-bacias de afluentes e/ou trechos de rios), para os quais podem ser determinadas as disponibilidades, demandas e restrições hídricas. Após a implantação do mecanismo de alocação de água o ponto de controle pode ser utilizado para o monitoramento e verificação dos critérios de alocação da água previamente definida.

Vale dizer que o artigo referenda o conceito de Seção Hidrológica de Referência (SHR), a qual está associada a uma seção de controle linimétrica ou fluviométrica.

- Disponibilidade hídrica: evidencia-se a necessidade de estimar vazões com altas permanências no tempo, que resultam em maiores garantias para a exploração hídrica. Contudo, em áreas críticas ou potencialmente críticas, sugere-se a realização de estudos detalhados que possam configurar as reais garantias de atendimento às demandas atuais e futuras, podendo envolver processos metodológicos que determinem ou atualizem as disponibilidades hídricas mês a mês.

Certo é que, no primeiro grupo o sistema de acompanhamento e controle exige, por parte do gestor, instrumentos e algoritmos simplificados, enquanto, no segundo, estes incorporem ou devam incorporar processos de maior complexidade técnica e operacional.

- Vazões mínimas e necessidades ambientais: Observa-se que as vazões mínimas residuais devem atender a usos não consuntivos, como a manutenção de ecossistemas e a navegação, os quais podem não ser atendidos plenamente somente com o critério de vazões mínimas constantes. Em alguns casos as necessidades ambientais podem exigir a manutenção de ciclos naturais de vazões.

Entretanto, a definição dessas vazões (denominadas de restrição) depende de estudos complementares e detalhados.

- Vazão total alocada: deve prever o atendimento às demandas consuntivas atuais e futuras de cada sub-bacia e estar em consonância com os cenários futuros de desenvolvimento econômico, avaliados no âmbito dos planos de recursos hídricos das sub-bacias.
- Distribuição das vazões alocadas: envolve os mecanismos de alocação concernentes às diretrizes e definições do poder público e as negociações sociais (usuários), pautadas em critérios técnicos, ambientais e/ou econômicos.
- Legitimação política: a proposta de alocação de água a ser apresentada aos usuários deve observar a realização de negociação prévia entre os órgãos gestores de recursos hídricos e os responsáveis por políticas setoriais.

B2. Aspectos Estratégicos

- **Componente Técnico:** Busca a otimização do uso dos recursos hídricos, com redução de custos e riscos de falhas de suprimentos durante as estiagens, tendo como meta o aumento da confiabilidade no atendimento às demandas.

Os critérios, aplicáveis para a definição de vazões de referência ou para a fixação das parcelas de vazões outorgáveis, integram o componente técnico, observando-se a necessidade de aprimoramentos relacionados com a utilização de procedimentos complementares (modelos hidrológicos e/ou de suporte a decisão etc.) e com o monitoramento hidrológico (SHR), que visem o aumento da confiabilidade do sistema.

- **Componente Econômico:** alocação da água respaldada em critérios de eficiência econômica.

Este componente tem sua relevância se preconizada a implantação de mercados da água ou durante os estudos de viabilidade econômica, onde podem ser especificados critérios econômicos diferenciados para a alocação da água (custos marginais, benefícios líquidos etc.).

Como estratégia para a gestão dos recursos hídricos, a este componente pode ser associado critérios de alocação da água que promovam ou induzam ao desenvolvimento local e regional. Nesse sentido, critérios menos restritivos, ainda que com aplicação temporária, podem gerar atrativos para atividades econômicas (sustentáveis) com benefícios para a bacia ou região.

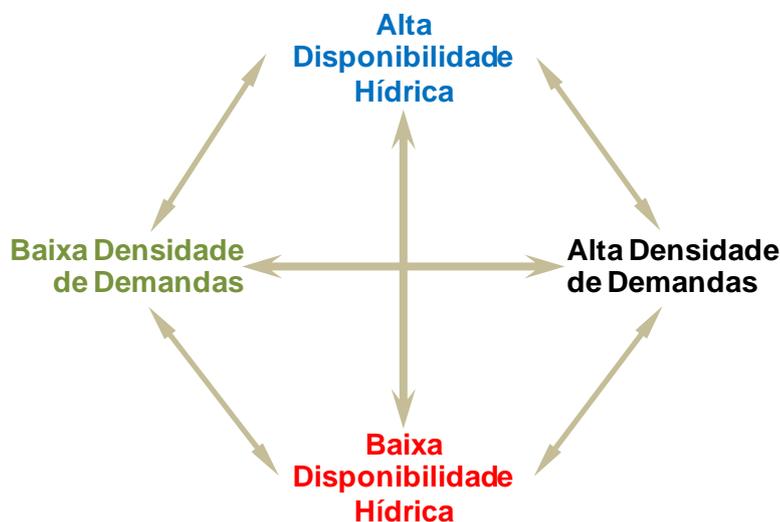
- **Componente Ambiental:** utilização da alocação da água com critérios voltados para a preservação ambiental em áreas de interesse. Pode ser alcançada com a aplicação de critérios mais restritivos na fixação das vazões de restrição ou com incentivo ou priorização de usos da água associados a menores impactos ambientais. Neste caso, o instrumento de outorga pode ser vinculado a uma política de enquadramento e preservação dos corpos d'água.
- **Componente Social:** incentivo a processos participativos em que a alocação da água resulte de negociações com a sociedade e favorecimento a usos que contribuam para a melhoria de indicadores socioeconômicos.
- **Componente político:** utilização das negociações de alocação da água como indutoras da organização de grupos políticos voltados para a solução de conflitos existentes ou com o objetivo de fortalecimento da atuação do poder público na gestão dos recursos hídricos.
- **Componente cultural:** incentivo a ações indutoras de modificações de comportamentos culturais que resultem em maior racionalidade dos usos da água.

C. Proposta Inicial para o Ajuste e Adoção de Novos Critérios Técnicos para Outorga, Aplicados às Áreas com Diferentes Graus e Pressões sobre os Recursos Hídricos

Especificamente quanto à outorga, recomenda-se que a aplicação de novos critérios seja desenvolvida focando as áreas ou unidades estratégicas que apresentem características semelhantes quanto aos graus de utilização dos recursos hídricos, as pressões sobre as disponibilidades que daí decorrem e suas repercussões sobre os aspectos quali-quantitativos locais e a jusante.

Preliminarmente, para que o aprimoramento de critérios para a concessão de outorgas seja implementado, entende-se que ao menos 4 grupos diferenciados devem ser considerados, com relações entre disponibilidades hídricas e densidades de demandas pelo uso da água, tal como demonstra a figura a seguir:

Aplicação de Novos Critérios de Outorga Agregação Inicial por Grupos Básicos

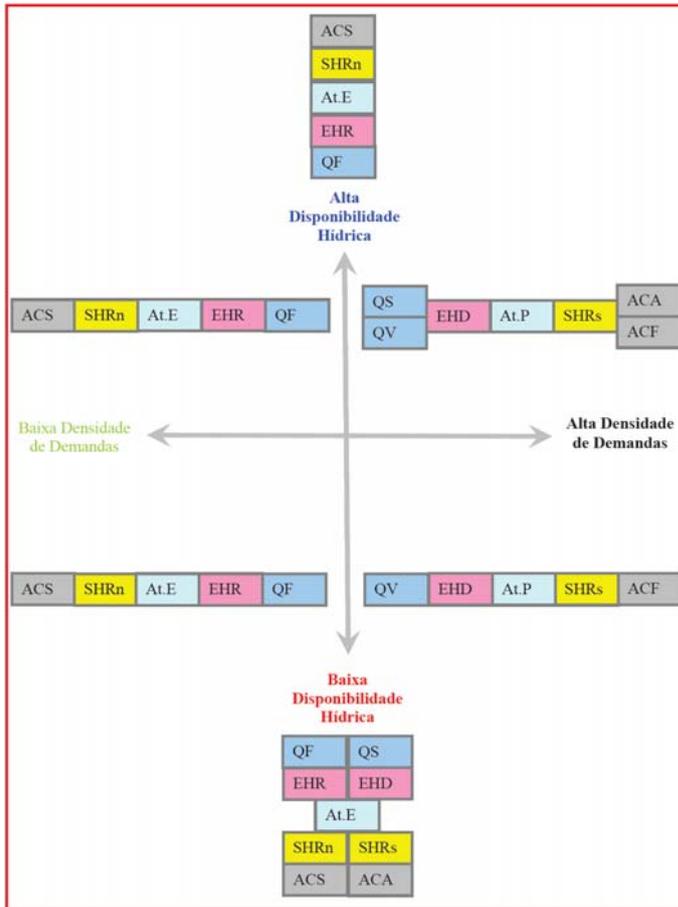


Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Uma vez consolidado este primeiro passo no aprimoramento dos processos de emissão de outorgas, pode-se seguir com novas medidas, algumas mais complexas e sofisticadas. Por exemplo, a depender das características das demandas pelo uso de recursos hídricos, distintos graus de risco podem ser aplicados para a liberação de volumes a serem outorgados, portanto, com a adoção de critérios adicionais que apresentem níveis de garantia diferenciados ou parametrizados para o volume total a ser outorgado.

A *próxima figura* apresenta a conceituação inicial que orienta a formulação de novos critérios de outorga, agregando pelos grupos diferenciados os objetivos estratégicos a serem observados. Os objetivos estratégicos estão referendados através de componentes específicos para os quais são intrínsecas algumas ações e complementações para o sistema de outorga, as quais são explicitadas na outra *figura seguinte*.

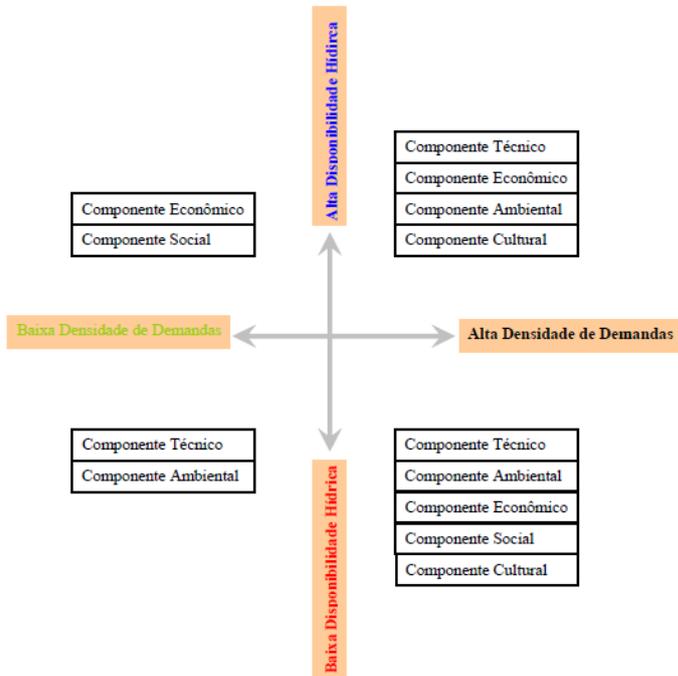
Da figura sobre a conceituação, desmembrando-se os componentes dos objetivos estratégicos do sistema de outorgas, ficam explicitadas as implementações e condicionantes a serem observados na formulação de novos critérios de outorgas.



Legenda – Variações dos Componentes em Aplicações para Sistemas de Outorgas

QF	Vazão de Referência Única (Anual)
QS	Vazões de Referência Sazonais
QV	Vazões Variáveis (alocação por período)
EHR	Determinação das Vazões - Regionalização
EHD	Det. Vazões – Elabor. de Estudos Detalhados
At.E	Atualização Esporádica das Vazões
At.P	Atualização Periódica das Vazões
SHRn	Pouca Dependência de SHR
SHRs	Necessária a Implantação de SHR
ACS	Acompanhamento e controle – Modelos simples
ACA	Acompan. e controle – Modelos Ajustados
ACF	Acompan. e controle – Modelos Complexos

Campos Aplicação dos Objetivos Estratégicos para a Formulação de Novos Critérios de Outorga



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

C1. Unidades Territoriais Estratégicas de Gestão (UEGs) e Regiões de Gestão (RGs)

A definição das UEGs resulta da leitura espacial das UPGRHs, buscando agregar essas unidades menores, considerando os padrões de usos, a concentração de usuários semelhantes, as disponibilidades hídricas naturais e os respectivos graus de comprometimento em relação às demandas atuais e futuras (cenários prospectivos).

Tal como consta do *Relatório Final (Volume 1)*, essas características das UPGRHs foram sintetizadas especialmente nos seguintes componentes de análise espacial: (i) centralidade urbana geradora de economia; (ii) complexos produtivos; (iii) área potencial de desenvolvimento socioeconômico; (iv) áreas prioritárias à inclusão socioeconômica; e, (v) vulnerabilidade natural.

Nesse contexto, ficaram definidas 14 UEGs, as quais passaram por uma nova agregação, com o objetivo de identificar recortes territoriais homogêneos para fins da aplicação de instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, permitindo, particularmente, regionalizar os novos critérios de outorga a serem definidos para o Estado de Minas Gerais. Dessa regionalização, definiram-se 06 (seis) macrorregiões homogêneas, conforme o *Quadro a seguir*.

Regionalização das Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs)

UPGHRs	UEGs	Síntese da Unidade de Gestão	Instância de Concentração das Ações de Gestão
SF2, SF3 e SF5	RM 1	Núcleo expandido da Região Metropolitana	Governabilidade
GD7 e GD8	CA 1	Potencial de expansão da cana de açúcar	Governabilidade
PN1, PN2 e PN3	CA 2		Governabilidade
SF1 e SF4	CA 3		Governabilidade
SF7	CA 4		Governabilidade
SF6 e SF10	EM 1	Potencial de exploração mineral	Governabilidade Governança Sustentabilidade
SF8 e SF9	EM 2		Governabilidade Governança
JQ1, JQ2, JQ3 e PA1	AC 1	Adensamento controlado	Governabilidade Governança Sustentabilidade
SM1, MU1, IN1, PE1, IU1, JU1 e BU1	AC 2		Governabilidade Governança Sustentabilidade
DO1, DO2 e DO3	LN 1	Potencial de desenvolvimento urbano industrial	Governabilidade
DO4, DO5, DO6 e IB1	LN 2		Governabilidade Governança
PS1 e PS2	NU 1	Nuclearização urbana	Governabilidade
GD1 e GD2	NU 2		Governabilidade
GD3, GD4, GD5 e GD6	NU 3		Governabilidade

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

C2. Propostas Iniciais para Novos Critérios de Outorga

Em particular, para o instrumento de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, as ações de gestão — em suas instâncias relativas à governabilidade, governança e sustentabilidade — exprimem-se na forma de incentivos ou restrições aos usos qualitativos que, por sua vez, definem diferentes referências e percentuais de utilização do recurso disponível, a depender das particularidades e dos objetivos firmados para as Regiões (homogêneas) de Gestão (RGs).

O quadro seguinte sintetiza para as 06 (seis) RGs, compostas pela agregação de UEGs homogêneas, as características de maior relevância ou que tem maior interveniência sobre a gestão dos recursos hídricos quantitativos, para as quais são definidas diretrizes gerais que concorrem para a sua otimização. A interpretação dessas diretrizes resulta nos critérios para o estabelecimento das vazões outorgáveis.

Não obstante esses apontamentos, importa destacar que esses critérios serão auferidos somente, e tão-somente, após estudos com esta finalidade. O que ocorre que, em função de dar respostas no âmbito do presente PERH/MG, a consultoria optou em fazer breves estimativas, sem prejuízo de futuras mudanças, quando da conclusão desses estudos específicos.

Síntese dos Critérios de Outorgas – Agregação por UEGs

Regiões de Gestão (RGs)	Características Regionais	Proposta Preliminar	
		Diretrizes Regionais	Vazão Outorgável
<u>Região Central</u> Núcleo expandido da Região Metropolitana RM 1	Área de grande complexidade com altas diversidade e densidade de usos. Vulnerabilidade ambiental na calha do rio das Velhas.	Outorga rigorosa para diluição de efluentes. Incentivo a desconcentração de usos.	30% da Vazão Q _{7,10}
<u>Região Oeste/Noroeste</u> Potencial de expansão da cana de açúcar CA 1, CA 2, CA 3 e CA 4	Área favorável a produção de cana. Incentivo a tecnologia limpa e a redução do consumo de água. Disponibilidade hídrica favorável.	Manutenção do quadro atual, possibilitando a inserção de novos usuários.	50% da Vazão Q _{7,10}
<u>Região Norte</u> Potencial de exploração mineral EM 1 e EM 2	Área desfavorável ao incentivo de demandas: baixas disponibilidade e precipitação.	Incentivo a utilização de águas subterrâneas. Maior restrição para outorgas superficiais.	30% da Vazão Q _{7,10}
<u>Região Nordeste</u> Adensamento controlado AC1 e AC 2	Área desfavorável ao incentivo de demandas: baixas disponibilidade e precipitação. Baixa capacidade de gestão. Controle / desmotivação da expansão da cana. Incentivo a nuclearização.	Critérios mais rigorosos para o enquadramento combinados com critérios menos restritivos de outorga.	50% da Vazão Q _{7,10}
<u>Região Leste</u> Potencial de desenvolvimento urbano industrial UI 1 e UI 2	Área sem usos intensivos, com tendências ao adensamento urbano-industrial. Disponibilidade favorável.		50% da Vazão Q _{7,10}
<u>Região Sul</u> Nuclearização urbana NU1, NU 2 e NU 3	Área com concentração de núcleos urbano-industriais. Região de desenvolvimento de atividade minerária. Disponibilidade hídrica favorável.		50% da Vazão Q _{7,10}

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Para que haja um equilíbrio quantitativo, as referências de vazão outorgável (exultórios) definidas para as áreas homogêneas de gestão (RGs) devem ser mantidas, pelo menos, para as desagregações em níveis imediatamente inferiores: para as UEGs e UPGRHs.

No âmbito dos planos de bacias hidrográficas e para a gestão em pequenas bacias específicas, cujos exemplos são as áreas críticas em termos de balanços entre disponibilidade e demanda, a acomodação dos usos pré-existentes pode exigir alguma flexibilização nos critérios (até mesmo a fixação de critérios próprios nas UEGs ou UPGRHs adotando diferentes frações da $Q_{7,10}$), porém, mesmo nestes casos, cuidando-se para que não haja transgressão ao ponto de controle relativo ao exultório de uma UPGRH ou UEG. Em suma, ainda que em pequenas áreas os limites de utilização da água possam ser maximizados, nos exultórios principais, as referências iniciais recomendadas devem ser mantidas.

Observa-se que, nesses casos, há uma forte dependência de acompanhamento das disponibilidades hídricas, seja através da utilização de sistemas de suporte a decisão (SAD), quanto do monitoramento hidrológico.

A propósito, cabe lembrar que o *Subprograma 1.1.d*, desenvolvido no âmbito deste PERH/MG, apresenta uma proposta para o desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão, constituídos, principalmente, por modelos de simulação hidrológica e de qualidade da água.

Além desse, no *Subprograma 1.1.b* é apresentada uma proposta para a definição de uma rede estratégica de monitoramento hidrometeorológico e de qualidade da água para o Estado de Minas Gerais.

Em paralelo, no *Subprograma 1.2.a* são apresentadas as propostas para o estabelecimento de critérios regionais e de metodologia para o enquadramento dos corpos d'água, de acordo com as UEGs de Minas Gerais. Essas propostas foram delineadas em conjunto com os novos critérios recomendados para a outorga de uso dos recursos hídricos, ficando estabelecidas, também, as referências quantitativas para a avaliação da qualidade da água, em situações de lançamento de efluentes, com efeito, sem prejuízo de futuros estudos específicos para calibração desses critérios e, eventual, correção de rumo.

Também o *Componente 02 – Governança e Representatividade do SEGRH/MG*, em seu *Subprograma 2.1.c*, propõe o desenvolvimento de estudos especializados para o planejamento institucional estratégico do IGAM, incluindo o incremento no quadro de pessoal, cuja necessidade decorre das inovações propostas neste PERH/MG, em particular, quanto aos novos critérios para a outorga e de seus subprogramas diretamente relacionados.

Por fim, no que concerne à efetiva adoção desses novos critérios de outorga que foram propostos, cabe reafirmar que:

- (i) devem ser entendidos como diretrizes iniciais que poderão ser assumidas quando determinados condicionantes estiverem vencidos, a exemplo de dados mais

consistentes sobre disponibilidades e demandas por recursos hídricos e sistemas de apoio à decisão, assim como quadro de pessoal e condições operacionais por parte do IGAM, tal como insumos a serem oferecidos pelos subprogramas do PERH/MG, mencionados nos parágrafos anteriores; e,

- (ii) que os percentuais indicados para a vazão de referência $Q_{7,10}$, em cada Região de Gestão, não devem ser considerados como definitivos, mas sim flexibilizáveis e ajustáveis, a depender dos estudos mais aprofundados, propostos na sequência, no formato de Termo de Referência, também integrante deste subprograma.

Com efeito, a respeito desse tema complexo, cabe registrar que as recomendações advindas do PERH/MG, sobre novos critérios regionais de outorga, foram objetos de importantes debates na reunião do CERH/MG, realizada no dia 27 de outubro de 2010, quando o Plano Estadual foi aprovado.

Depois de argumentações técnicas e debates, foi aprovada a permanência do parâmetro Q_{7-10} como vazão de referência, conforme Portaria IGAM nº 049, de 01 de julho de 2010.

No entanto, há possibilidade de flexibilização do percentual até o valor de 50% da Q_{7-10} , levando-se em conta peculiaridades regionais. Foi estabelecido que o IGAM fará um acompanhamento junto aos Comitês de Bacias e seus Planos Diretores de Recursos Hídricos no sentido de apresentar ao Conselho, no prazo de um ano, um diagnóstico da situação atual sobre o desenvolvimento de estudos de vazões de referência. Definiu-se também, que a vazão de entrega dos rios de domínialidade do Estado de Minas Gerais será equivalente a 50% da Q_{7-10} .

A propósito, fica evidente a consonância com os conceitos apresentados, no sentido de que estudos posteriores propiciem seguidos aprimoramentos em novos critérios para a emissão de outorgas, no contexto da gestão de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais. Assim, segue o Termo de Referência para estudos mais aprofundados.

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

Estudos sobre Vazões de Referência para Novos Critérios de Outorga de a serem Regionalmente Adotadas em Minas Gerais

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Estes estudos complementares à proposta do *Subprograma 1.3.a*, de novos critérios de outorga, devem promover avaliações cotejando as disponibilidades hídricas com os usos existentes e previstos para os recursos hídricos, com o objetivo de assegurar maior consistência e segurança aos novos critérios de outorga, mediante a definição de índices regionais da vazão de referência – em princípio, a $Q_{7,10}$ – adequados para a alocação das águas superficiais.

Assim, como insumos a consultar, dentre todos os produtos que compõem o PERH/MG devem ser especialmente consultado o *Relatório Final Volume 1*, quanto às projeções de demandas por recursos hídricos e a menção de políticas setoriais e, particularmente, o *Volume 2*, voltado ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, no qual há menções às atuais lacunas do cadastro de usos e usuários das águas que drenam o território de Minas Gerais. A proposta de novos critérios que antecede este Termo de Referência também deve ser consultada.

3. Objetivo Geral

Atualmente, no âmbito do IGAM estão em fase de elaboração novos e detalhados estudos sobre a caracterização das disponibilidades hídricas naturais, constituídos por uma revisão das bases e procedimentos de cálculos das vazões pela metodologia da regionalização hidrológica.

Também, encontra-se em curso o desenvolvimento de estudos e atividades voltadas para a complementação e aprimoramento do cadastro de usos e usuários dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais. Dentre estas, destacam-se:

- a campanha para a regularização dos usuários dos recursos hídricos em todo o Estado - "Registro do Uso Legal";
- a elaboração de estudos sobre os padrões de uso e perfis de usuários de recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas do Estado; e,
- a consolidação do sistema de informações georreferenciadas, contendo o cadastro de outorgas de usos dos recursos hídricos.

Objetiva-se, portanto, balizado pelos estudos citados, definir as disponibilidades hídricas naturais das Regiões Estratégicas de Gestão (RGs), compartimentos que constituem áreas de planejamento definidas pela atual versão do PERH/MG. Em paralelo, também deverão ser configuradas e totalizadas para as RGs, as demandas de usos da água e as vazões outorgadas, discretizadas quanto às tipologias e índices de consumo (usos consuntivos).

Uma vez consolidados os quadros de usos (atuais e projetados) e de disponibilidades hídricas superficiais nas diversas RGs, mais adiante apresentadas em detalhe, será viabilizada a realização de balanços hídricos quantitativos, com determinação dos saldos hídricos remanescentes nesses diversos compartimentos.

Esses remanescentes hídricos (após a consideração dos usos consuntivos) poderão ser tabulados, de forma a configurar índices de comprometimento dos recursos hídricos por unidade de análise, estabelecendo uma ordem hierárquica de unidades com maior ou menor quantidade de usos dos recursos hídricos. Define-se índice de comprometimento a relação entre disponibilidade hídrica natural e os totais dos usos quantitativos.

Nesse ponto, lembra-se que o índice de comprometimento pode ser estabelecido para três situações, a saber:

- a primeira, considerando todos os usos quantitativos que representam as derivações de água em sua totalidade;
- a segunda, considerando o retorno de volumes decorrentes dos usos não consuntivos, porém, que importaram em derivações de água, portanto, acrescentando as disponibilidades em relação a primeira situação; e,
- finalmente, a terceira situação, aquela que incluem todos os usos quantitativos, outorgados ou não, que apresentam uma vazão de utilização dos recursos hídricos, de forma a configurar índices estatísticos comparativos de solicitações de usos.

A partir dos índices configurados, a contratada poderá considerar a evolução dos comprometimentos das disponibilidades hídricas, efetuando simulações quantitativas e análises de sensibilidade envolvendo os diversos cenários avaliados no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A partir dos resultados obtidos, a contratada deverá propor os novos índices regionais ajustados para a alocação das águas superficiais nas unidades de análise,

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

4.1. Escopo Dos Trabalhos

A abrangência dos estudos a serem elaborados engloba os territórios definidos para as 06 (seis) Regiões de Gestão (RGs). Entretanto, uma vez que a base de dados a ser disponibilizada para os estudos permite considerar esses compartimentos regionais em escala maior, a contratada deverá considerar, minimamente, como unidade territorial de análise as áreas das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs).

4.2. Relação das Atividades

As Atividades a serem desenvolvidas compreendem:

- preparação da base cartográfica de trabalho, a partir de levantamentos de dados a serem efetuados junto ao IGAM (SEIRH);
- consulta e análise dos instrumentos disponíveis para avaliação quantitativa das disponibilidades hídricas superficiais, a partir de aplicativos de regionalização hidrológica;
- concepção e formulação metodológica a ser adotada para consolidar as vazões típicas, de referência ou outras, considerando as avaliações resultantes da atividade anterior.
- Entende-se por vazão de referência, a vazão típica definida para referenciar o sistema de outorgas do Estado de Minas Gerais, conforme definido pelo no PERH/MG. Outras vazões típicas também podem ser necessárias, tendo em vista o fornecimento de

subsídios para avaliações qualitativas e de propostas de enquadramento dos corpos d'água, previstos em outras contratações do IGAM.

- elaboração de carta temática de disponibilidade hídrica superficial espacializando e apontando as nuances regionais do tema;
- obtenção, sistematização (quando for o caso) e consolidação do quadro de usos da água pelas unidades de análise, diferenciando as diferentes tipologias de usos e usuários, as magnitudes dos usos, os índices de consuntividade e respectivos retornos líquidos, os tipos de mananciais utilizados (superficial ou subterrâneo), além de outros dados aplicáveis;
- elaboração de quadros detalhados e resumos dos usos dos recursos hídricos, por unidade territorial de análise e tipologias dos usos dos recursos hídricos;
- elaboração de cartas temáticas de usos dos recursos hídricos espacializando e apontando as nuances regionais do tema;
- realização de balanço hídrico quantitativo entre disponibilidades e demandas hídricas, tendo como objeto configurar as vazões remanescentes nas unidades de análise;
- elaboração de cartas temáticas com os resultados dos balanços hídricos espacializando e apontando as nuances regionais do tema;
- aplicação das atividades e metodologias descritas anteriormente, considerando a evolução das demandas hídricas apontadas nos cenários avaliados pelo PERH/MG;
- proposição de diretrizes e metodologia para o estabelecimento de índices ajustados de alocação das águas superficiais, nas 06 (seis) RGs, vistas como unidades territoriais de aplicação dos novos critérios de outorga; e,
- elaboração de cartas temáticas a partir das propostas consolidadas na atividade anterior, espacializando e apontando as nuances regionais do tema.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Os produtos previstos nesta contratação são listados em seguida.

- **R1** – Relatório Síntese de Usos dos Recursos Hídricos.
- **R2** – Relatório dos Estudos Hidrológicos – Definição das Disponibilidades Hídricas.
- **R3** – Relatório de Balanço Hídrico Quantitativo.
- **R4** – Relatório Final – Propostas para o Estabelecimento de Novos Critérios de Outorga.

Cronograma de Entrega de Produtos

Produto		Prazo (dias)
Código	Descrição	
R1	Síntese de Usos Regionais de Recursos Hídricos	60
R2	Síntese de Disponibilidades Regionais de Recursos Hídricos	90
R3	Balanço Hídrico Quantitativo	120
R4	Relatório Final	180

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que o desenvolvimento atenda aos objetivos pretendidos em sua plenitude, recomenda-se para os trabalhos, o perfil de consultores e da equipe de trabalho a seguir:

- **Coordenador Geral:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 10 (dez) anos em serviços similares, incluindo aspectos institucionais e administrativos;
- **Consultor em Recursos Hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em estudos de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 15 (quinze) anos, em estudos de planejamento de recursos hídricos;
- **Especialista em Recursos Hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, no desenvolvimento estudos e planos de recursos hídricos;
- **Analista de Sistemas:** técnico com formação superior em informática, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos na elaboração de programas informatizados e operação de softwares de sistemas de informação; e,
- **Equipe de suporte,** com profissionais juniores para apoio aos demais integrantes da equipe.

7. Custos Estimados dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total estimado para o desenvolvimento dos trabalhos é de **R\$ 600.000,00** (seiscentos mil reais), tendo como data base junho/2010.

Para o valor total da contratação está previsto o cronograma de desembolso apresentado em seguida.

Cronograma de Desembolso

Produto		Desembolso		
Código	Descrição	Prazos	%	R\$ (jun/2010)
R1	Síntese de Usos de Recursos Hídricos	60	30%	180.000,00
R2		90	15%	90.000,00
R3		120	35%	210.000,00
R4	Relatório Final	180	20%	120.000,00
TOTAL		180	100%	600.000,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos;

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Subprograma 1.3.b

Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Dentre todos os produtos que compõem o PERH/MG, para os presentes trabalhos devem ser especialmente consultados o *Capítulo 8 do Volume 1 do Relatório Final*, quanto às projeções de demandas por recursos hídricos, o *Capítulo 6 deste mesmo Volume 1 do Relatório Final*, com a menção de políticas setoriais e, particularmente, o *Capítulo 2 do Volume 2 do Relatório Final*, voltado ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, no qual há menções às atuais lacunas do cadastro de usos e usuários das águas que drenam o território de Minas Gerais.

3. Objetivo Geral

De acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, são sujeitos a outorga os seguintes direitos de uso de recursos hídricos:

- as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
- a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- o aproveitamento de potenciais hidrelétricos; e,
- outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

De maneira geral, nesse contexto, identificam-se, principalmente, as seguintes categorias de usos:

- abastecimento doméstico urbano;

- abastecimento doméstico rural;
- industrial e mineração;
- irrigação;
- dessedentação de animais;
- geração hidroelétrica;
- lançamento de efluentes; e,
- outros.

Atualmente no Estado de Minas Gerais, estão cadastradas no SIAM perto de 12.000 outorgas já concedidas para diversos usos dos recursos hídricos, havendo certa igualdade entre a quantidade de outorgas relacionadas com os usos subterrâneos (55%) e superficiais (45%). Do universo de usos outorgados (até 2009) mais de 53% referem-se aos usos para abastecimento doméstico (10,6%), industrial e agroindustrial (17,0%) e irrigação (26,0%).

Todavia, de acordo com a Diretoria de Outorgas do IGAM, existem atualmente cerca de 25.000 outorgas georreferenciadas no sistema, com um fluxo de algo como 500 novas solicitações por mês. Excluem-se desse total as outorgas de efluentes, para as quais se encontra em desenvolvimento um projeto-piloto na bacia do Ribeirão da Mata, afluente do Velhas.

Também, durante os últimos três anos, o IGAM vem desenvolvendo uma campanha para a regularização dos usuários dos recursos hídricos em todo o Estado de Minas Gerais, instituindo o cadastro (autodeclaração contendo a caracterização do ponto – corpo d'água, croqui e contato) "Registro do Uso Legal", de caráter gratuito e temporário (disponibilizado em meio digital através do *site* do IGAM).

A campanha culminou com cerca de 350.000 usuários registrados, os quais estão sendo gradativamente inseridos no sistema de informações. Em uma próxima etapa, prevista a partir de 2011, deverá ser iniciado o chamamento dos usuários para o cadastro.

Observa-se que o universo de usuários é, ainda, muito superior ao contido no cadastro de outorgas, cuja atualização em curso demandará o desenvolvimento de metodologias específicas com o objetivo de avaliar e/ou produzir informações quantitativas consistentes das demandas hídricas, de forma a subsidiar a elaboração de balanços hídricos que embasam as análises de verificação dos graus de comprometimento de utilização dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas de Minas Gerais.

Para a maioria dos setores de usuários existem consolidados critérios, indicadores e metodologias que permitem quantificar ou estimar com eficiência as demandas e consumos hídricos, partindo-se das informações disponíveis nos cadastros. Este não é o caso, porém, do setor industrial, para o qual, via de regra, a quantificação ou estimativa das demandas e consumos hídricos exigem procedimentos e estudos específicos.

Considerando que, mesmo com o aprimoramento da sistemática de cadastramento, atualmente em desenvolvimento pelo IGAM, que resultará em uma base de dados e informações de maior suporte e relevância para as avaliações das demandas hídricas, ainda assim, dadas as particularidades e/ou especificidades da atividade industrial, persistirão importantes lacunas que somente serão complementadas com o desenvolvimento de indicadores e parâmetros característicos, correlacionando tipologias industriais, número de funcionários, consumo de energia e faturamento com as necessidades de suprimento de água.

Dessa maneira, considerando ainda as complementações do cadastro de usuários em curso, formulou-se este Termo de Referência, para orientar as proponentes para a elaboração de uma proposta metodológica que permita avaliar com eficácia as demandas e consumos hídricos decorrentes dos usos industriais existentes.

Em acréscimo, os presentes estudos justificam-se como insumos para a aplicação do instrumento da Cobrança pelo Uso da Água e, também, como indicação de usos que devem ser monitorados e fiscalizados, sempre que dados estatísticos demonstrem inconsistências em informações que constam no cadastro de outorga de usuários de recursos hídricos.

4. Escopo dos Trabalhos e Relação das Atividades

4.1. Escopo dos Trabalhos

Para as informações disponíveis nos cadastros de outorgas, calcula-se uma vazão total de retirada de água para o setor industrial de aproximadamente 22.932 L/s (cerca de 1,0% da disponibilidade total do Estado, avaliada para uma frequência de 95% da curva de permanência de vazões), sendo que 83% desse total são provenientes de manancial superficial.

A reduzida cifra resultante a partir dos cadastros ressalta, em um primeiro momento, o fato de que grande parte das indústrias não possui captação própria, com maior ocorrência na Região Metropolitana de Belo Horizonte, sendo abastecidas pela outorga das concessionárias de água. Exemplo claro ocorre no município de Betim, onde o cadastro de outorgas do IGAM não contempla outorgas referentes à fábrica da FIAT, bem como a refinaria da Petrobrás, com uma vazão outorgada de apenas 180 L/s.

Com efeito, as demandas industriais deste município e de outros no entorno da Grande Belo Horizonte, a exemplo da FIAT, são abastecidas pela rede integrada, sendo, portanto, incorporadas na demanda de abastecimento humano. Este fato, além de subestimar as demandas e consumos hídricos do setor leva a superestimação das médias dos consumos *per capita* dos municípios onde se localizam essas indústrias.

Logo, resulta daí a identificação de uma necessidade óbvia quanto a separação das demandas e consumos hídricos entre os setores de abastecimento humano e industrial, com maior ênfase para os grandes usuários industriais, de forma a garantir maior consistência na caracterização de seus usos quantitativos.

Já em um segundo momento, a pequena participação relativa do setor industrial na formação das demandas pelo recurso hídrico, aponta para a ausência de dados e informações cadastrais ou, na sua existência, pela subestimação dos valores das captações.

Para o setor industrial não se dispõem de estudos específicos que gerem parâmetros e indicadores consistentes, com base em tipos de produtos, padrões tecnológicos e número de funcionários e consumo de energia, de modo a proporcionar comparações e avaliação de resultados das estimativas de demandas.

Do exposto, os trabalhos a serem contratados, deverão, primeiramente, investigar todas as formas de cadastro existentes e disponíveis para consulta (FIEMG, SEBRAE, IGAM, órgãos municipais, autarquias e concessionárias de água e esgoto e energia elétrica, associações ou representações de classe de usuários, etc.), realizando as sobreposições dos mesmos visando a coleta e agregação das informações. Nessa agregação deverá ser realizada a depuração de informações inconsistentes e/ou não inerentes ao setor industrial.

Em seguida, consolidadas as informações disponíveis, deverá ser realizado um diagnóstico conclusivo, identificando as carências e os principais pontos ou aspectos que podem auxiliar (ou constituir referências para) a complementação dos dados cadastrais.

Trata-se, portanto, de uma revisão consolidada do Plano de Trabalho Metodológico. Nessa revisão, deverão ser incorporadas, caso necessário, a quantidade e metodologia a ser adotada para levantamentos complementares de informações acerca dos usos quantitativos da água, seja por pesquisa amostral, por tipologia industrial e/ou por seleção de usuários específicos.

Após a complementação da base de dados, as vazões captadas deverão ser correlacionadas com os elementos que caracterizam as indústrias, visando a obtenção de relações funcionais aplicáveis para outras unidades sem dados ou informações, porém, agregáveis segundo um desses elementos.

4.2. Relação das Atividades

Sob tais objetivos, as atividades a serem desenvolvidas envolvem:

- pesquisa e levantamento dos cadastros existentes e disponíveis para consulta (FIEMG, SEBRAE, IGAM, órgãos municipais, autarquias e concessionárias de água e esgoto e energia elétrica, associações ou representações de classe de usuários, etc.);
- agregação dos dados e informações cadastrais, realizando através de sobreposições dos mesmos, criando alternativas de pesquisas rápidas orientadas por características ou

padrões de uso. Nessa agregação deverá ser realizada a depuração de informações inconsistentes e/ou não inerentes ao setor industrial;

- avaliação diagnóstica acerca do universo de dados e informações disponíveis, propondo e justificando a adoção de metodologias específicas, que visem a complementação e/ou preenchimento de dados faltantes;
- elaboração do Plano de Trabalho Metodológico Consolidado, incorporando a avaliação diagnóstica dos dados disponíveis e as opções metodológicas a serem adotadas nas atividades seguintes, inclusive, para a pesquisa e levantamento de dados em campo, se necessária;
- elaboração de correlações e ajustes entre as diversas características das atividades industriais com os montantes de utilização e respectivos consumos hídricos;
- consolidação das relações funcionais que permitam obter os montantes de utilização e consumos hídricos, segundo as tipologias industriais;
- preenchimento ou complementação do banco de dados industriais trabalhados, utilizando-se das relações funcionais consolidadas;
- análise de sensibilidade dos resultados obtidos, individualmente por indústria, por agrupamentos industriais e para o conjunto global do setor, gerando tabelas e gráficos comparativos; e,
- preparação de dados e interfaces visando a migração dos dados industriais consolidados para o banco de dados do IGAM.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Os produtos previstos nesta contratação são listados em seguida.

- ⇒ **R1** – Relatório Síntese de Dados Cadastrais Disponíveis para as Indústrias de Minas Gerais.
- ⇒ **R2** – Relatório de Consolidação do Plano de Trabalho Metodológico.
- ⇒ **R3** – Relatório de Levantamento de Dados Complementares.
- ⇒ **R4** – Relatório de Estudos de Demandas Industriais e Determinação de Padrões de Usos – **Parte 1**: Identificação de Relações Funcionais.
- ⇒ **R4** – Relatório de Estudos de Demandas Industriais e Determinação de Padrões de Usos – **Parte 2**: Consolidação de Resultados por Tipologias e Análise de Sensibilidade.
- ⇒ **R5** – Relatório Final.

Cronograma de Entrega de Produtos

Produto		Prazo (dias)
Código	Descrição	
R1	Relatório Síntese de Dados Cadastrais Disponíveis para as Indústrias de Minas Gerais	30
R2	Relatório de Consolidação do Plano de Trabalho Metodológico	60
R3	Relatório de Levantamento de Dados Complementares	90
R4.1	Relatório de Estudos de Demandas Industriais e Determinação de Padrões de Usos – Parte 1: Identificação de Relações Funcionais	120
R4.2	Relatório de Estudos de Demandas Industriais e Determinação de Padrões de Usos – Parte 2: Consolidação de Resultados por Tipologias e Análise de Sensibilidade	150
R5	Relatório Final	180

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que o desenvolvimento atenda aos objetivos pretendidos em sua plenitude, recomenda-se para os trabalhos, o perfil de consultores e da equipe de trabalho a seguir:

- **coordenador geral:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 10 (dez) anos em serviços similares, incluindo aspectos institucionais e administrativos;
- **consultor em recursos hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em estudos de recursos hídricos, com experiência comprovada de, pelo menos, 15 (quinze) anos, em estudos de planejamento de recursos hídricos;
- **especialista em recursos hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, no desenvolvimento estudos e planos de recursos hídricos;
- **analista de sistemas:** técnico com formação superior em informática, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos na elaboração de programas informatizados e operação de *softwares* de sistemas de informação; e,
- **equipe de suporte,** com profissionais juniores para apoio aos demais integrantes da equipe.

7. Custos Estimados dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total estimado para o desenvolvimento dos trabalhos é de **R\$ 450.000,00** (quatrocentos e cinquenta mil reais), para a data-base referenciada a junho/2010.

Para o valor total da contratação está previsto o seguinte cronograma de desembolso.

Cronograma de Desembolso

Produto		Desembolso		
Código	Descrição	Data (dias)	%	R\$ (jun/2010)
R1	Relatório Síntese de Dados Cadastrais Disponíveis para as Indústrias de Minas Gerais	30	20%	90.000,00
R2	Relatório de Consolidação do Plano de Trabalho Metodológico	60	10%	45.000,00
R3	Relatório de Levantamento de Dados Complementares	90	25%	112.500,00
R4.1	Relatório de Estudos de Demandas Industriais e Determinação de Padrões de Usos – Parte 1: Identificação de Relações Funcionais	120	20%	90.000,00
R4.2	Relatório de Estudos de Demandas Industriais e Determinação de Padrões de Usos – Parte 2: Consolidação de Resultados por Tipologias e Análise de Sensibilidade	150	15%	67.500,00
R5	Relatório Final	180	10%	45.000,00
Total		180	100%	450.000,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

❖ Programa 1.4 – Cobrança pelo Uso da Água

Seguem os subprogramas previstos, já detalhados e/ou com estudos complementares a contratar.

Subprograma 1.4.a

Propostas para Aprimoramentos dos Procedimentos e Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança

Sem restrições aos atuais procedimentos de Cobrança pelo Uso da Água, o presente subprograma deve ser visto como uma alternativa, de médio e longo prazo, caso o próprio IGAM tenha a conclusão, depois de avaliações periódicas, de que deverá retomar maior controle sobre o FHIDRO, assim como, assumir encargos relacionados à emissão de boletos de Cobrança e controle das contas gerais e de subcontas de arrecadação da Cobrança, por bacias hidrográficas onde tal instrumento for aplicado.

Sob tal abordagem cabe lembrar que todo o detalhamento deste subprograma já consta no *Volume 2 do Relatório Final*, em seu *Capítulo 7*, elaborado sob o objetivo de propiciar aprimoramentos e complementações aos procedimentos administrativos e financeiros da Cobrança pelo Uso da Água, iniciados em Minas Gerais a partir de março de 2010, quando foram emitidos, pela Secretaria de Estado da Fazenda, os primeiros boletos para arrecadação.

Assim, depois de apresentar a descrição de características específicas atualmente vigentes no processo da Cobrança e na gestão do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FHIDRO), o *Capítulo 7 do Volume 2 do Relatório Final* apresenta recomendações e ajustes que podem ser adotados em médio e longo prazo – naturalmente, desde que devidamente aprovadas pelas instâncias decisórias do SEGRH/MG –, com rebatimentos sobre as etapas a serem contempladas, incluindo o detalhamento de um novo fluxograma financeiro e institucional.

Deve-se observar que a implementação de tais propostas de aprimoramentos guarda relações e interdependências com o *Subprograma 1.4.b*, que tem foco em nova regulamentação da gestão e funcionamento operacional do FHIDRO, que poderá ser reestruturado no formato de uma conta específica vinculada ao orçamento do IGAM, entendido como órgão estadual outorgante responsável pela emissão dos boletos de Cobrança.

Apenas como registro, esse detalhamento é iniciado, primeiramente, pela descrição das seguintes etapas gerais recomendadas para a aplicação da Cobrança: existência de legislação e regulamentação específica; definição e aprovação dos critérios e fatores de Cobrança; planos com investimentos prioritários; e, um programa de comunicação social.

Na sequência, o detalhamento chega ao patamar de um *Manual Técnico-Econômico-Financeiro para a Cobrança pelo Uso da Água*, cujo *Fluxograma Financeiro-Institucional* consta em *Anexo* do mencionado *Volume 2 do Relatório Final*, onde são dispostas todas as

etapas e passos administrativos recomendados para que os procedimentos sejam mais próximos e articulados ao IGAM.

Depois de mencionados aspectos de ordem financeira, são então listados os principais atores envolvidos no processo, a saber:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ANA, comitê e respectiva agência de bacia, para as águas de domínio da União, sejam da calha principal do rio, sejam em afluentes de domínio federal;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), órgão estadual outorgante (IGAM, no caso de Minas Gerais), comitê estadual de bacia e correspondente agência, caso existente;
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD);
- em todos os casos, a atuação do Agente Financeiro;
- Tomadores/mutuários de recursos da cobrança, entendidos como os executores das ações e intervenções previstas pelos planos da bacia, portanto, para os quais devem ser transferidos os montantes do FHIDRO necessários para que as referidas ações e intervenções sejam realizadas; e,
- para fins de aprovação do orçamento estadual, a Assembleia Legislativa e o Tribunal de Contas do Estado, equivalentes ao Congresso Nacional e ao Tribunal de Contas da União.

Quanto à estrutura geral do fluxo financeiro, estão detalhadas as etapas de: (a) planejamento e orçamento; (b) análise e formalização das intervenções contempladas pelos recursos; (c) execução físico-financeira; e (d) contabilidade e controle.

Em todas essas etapas constam as funções específicas dos diversos atores envolvidos no processo, portanto, o Fluxograma proposto abrange aspectos de ordem técnica, financeira e institucional, imprescindíveis à efetiva viabilização da Cobrança, com destaque para a recomendação de que sua arrecadação seja futuramente vinculada à conta geral e subcontas do FHIDRO.

Em sua sequência, o *Capítulo 7 do Volume 2 do Relatório Final* também recomenda critérios e indicadores que devem ser considerados para a definição das prioridades de ações e intervenções que serão financiadas por recursos arrecadados via Cobrança, como também dos perfis de seus respectivos empreendedores, naturalmente depois dos devidos debates no âmbito de comitês de bacias e do próprio CERH/MG. Dentre as ações e intervenções a financiar, estão listadas:

- a) adução de água bruta³;

³ Entende-se que distribuição de água potável compete especificamente ao setor do saneamento.

- b) coleta, transporte e tratamento de esgotos;
- c) disposição final de resíduos sólidos urbanos;
- d) macrodrenagem e controle de erosão;
- e) microdrenagem;
- f) ordenamento territorial de ações de habitação e urbanismo⁴;
- g) urbanização em áreas de risco;
- h) parques e Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- i) proteção e monitoramento de reservatórios;
- j) sistemas de tratamento de efluentes industriais;
- k) sistemas de racionalização e reuso da água;
- l) modernização de sistemas de irrigação;
- m) adequação de sistemas de dessedentação de animais;
- n) manejo do solo agrícola;
- o) sistemas de informação em recursos hídricos;
- p) comunicação social em recursos hídricos;
- q) programas de educação ambiental e sanitária; e,
- r) capacitação e treinamento para a gestão de recursos hídricos.

Para que todas essas possíveis frentes de trabalho – que deverão constar de planos de bacias – sejam priorizadas, há a proposição de que sejam considerados cinco critérios distintos, com desdobramentos para a hierarquização de ações e intervenções de uma mesma tipologia, a saber:

- (i) critério financeiro relativo ao empreendimento;
- (ii) critério financeiro relativo à empresa e/ou órgão executor;
- (iii) critério ambiental relativo à melhoria quali-quantitativa das disponibilidades hídricas;

⁴ As inversões destinadas à habitação e urbanismo, inclusive em áreas de risco, compreendem ações referentes à urbanização de regiões desconformes, como favelas e outras formas de ocupações irregulares, em margens de corpos d'água, fundos de vale e situações similares.

(iv) critério econômico; e,

(v) critério social.

Também são dispostos, no *Capítulo 7 do Volume 2 do Relatório Final*, recomendações para que possam ser adotadas abordagens de critérios múltiplos, ponderando os diferentes aspectos propostos.

No que concerne ao perfil dos tomadores/mutuários de recursos oriundos da Cobrança, consta a listagem dos seguintes perfis de potenciais executores de ações e intervenções de planos de bacias:

- concessionários que operem serviços de saneamento, municipais ou estaduais, públicos ou privados, constituídos como empresas de economia mista ou como autarquias,
- prefeituras municipais, mesmo que operem mediante suas secretarias ou departamentos, notadamente no que concerne a ações em drenagem, disposição de resíduos sólidos e infraestrutura urbana;
- empresas geradoras de energia hidroelétrica, com destaque para aquelas que operam reservatórios;
- indústrias que, por deterem outorgas de direito de uso da água, caracterizam-se como usuários de recursos hídricos;
- igualmente, produtores agropecuários detentores de outorgas de direito de uso da água;
- empresas de mineração, cujas atividades impactem os recursos hídricos, exigindo não somente o licenciamento ambiental, como também a outorga de direito de uso da água;
- associações de usuários de recursos hídricos ou consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas, em muitos casos, contemplando ambas as naturezas, de agentes públicos (prefeituras) ou privados (empresas associadas a consórcios, a exemplo do Consórcio Piracicaba – Capivari – Jundiá/SP, dentre tantos outros);
- órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente, desde que não haja conflitos de interesse entre as ações que serão executadas e as funções regulatórias dessas entidades;
- entidades de ensino e de pesquisa e organizações não governamentais ligadas aos recursos hídricos e ao meio ambiente, que poderão atuar como executores de pesquisas, ações institucionais e de programas de capacitação e educação sanitária e ambiental, com foco em recursos hídricos; e,
- a própria agência de bacia hidrográfica, que poderá ser encarregada, por deliberação do respectivo comitê, de empreender algumas das ações previstas pelo plano da bacia.

Para encerrar o detalhamento, são dispostas recomendações para encargos e demais condições de financiamento, chegando ao patamar de indicadores específicos a cada tipo de mutuário e de empreendimento a ser financiado, como: prazos de carência e de amortização; contrapartidas financeiras; garantias reais exigidas; e, taxas anuais de juros, sempre flexíveis e sujeitas ao mercado.

A respeito de todas essas propostas para aprimoramento dos procedimentos de Cobrança e aplicação dos recursos arrecadados, dispostas e detalhadas pelo presente *Subprograma 1.4.a*, sabe-se que, na perspectiva de curto prazo, os montantes oriundos da Cobrança serão baixos e insuficientes para bancar parte significativa dos investimentos necessários nas bacias que drenam o território de Minas Gerais. Por consequência, a tendência inicial será de aplicar recursos da cobrança em ações institucionais que fortaleçam o SEGRH/MG e seus comitês, vistos como instâncias de concertação sobre os problemas de recursos hídricos do Estado.

Todavia, sob o entendimento de que ações de planejamento – notadamente no caso do PERH/MG – também visem perspectivas de médio e longo prazo, deve-se manter na agenda o *Subprograma 1.4.a*, sob o cenário prospectivo de potencial crescimento dos valores arrecadados e, portanto, com a entrada em pauta de muitos dos critérios e subsídios apresentados, notadamente caso o *Subprograma 1.4.c* venha a ser viabilizado.

Subprograma 1.4.b

Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG).

2. Principais Insumos a Consultar

Sem prejuízo de todo o aparato técnico, jurídico e institucional a ser consultado para a elaboração dos estudos, objetos do presente Termo de Referência, aponta-se como principal insumo necessário o *Capítulo 7 do Volume 2 do Relatório Final*, do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), bem como, outros fundos estaduais de recursos hídricos, detentores ou não de personalidade jurídica própria.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo promover **estudos jurídicos e operacionais sobre a atual gestão e funcionamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (FHIDRO)**, para fins de contínuos ajustes e aprimoramentos, de modo a otimizar e consolidar a sustentação e a operação financeira e institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais (SEGRH/MG).

Os trabalhos relativos ao presente Termo de Referência são resultantes dos estudos realizados no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – mais especificamente, resultantes da *Oficina 03*, realizada em 16 de março de 2010, a respeito dos Instrumentos de Gerenciamento de Recursos Hídricos, momento em que o Grupo de Trabalho sobre a Cobrança anotou a proposta de “estudos jurídicos sobre o funcionamento do FHIDRO” –, portanto, com a consultoria contratada devendo considerar os respectivos condicionantes e as convergências necessárias entre a concepção e o contexto geral do PERH/MG, conforme descritos neste documento.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

O objetivo principal encontra-se vinculado aos seguintes objetivos específicos, que definem o escopo dos trabalhos em questão:

- (i) proceder ao levantamento do histórico jurídico-legal do FHIDRO, desde a sua criação no contexto da Lei Estadual nº 13.199/99, até os subsequentes decretos de sua concepção e regulamentação;

- (ii) registrar as vinculações e perfis de gastos com recursos hídricos e, mais amplamente, com ações ambientais, junto ao IGAM e à SEMAD, em função dos saldos de caixa e demandas por aportes financeiros;
- (iii) detalhar o atual funcionamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos apontando as possíveis incongruências frente ao aparato jurídico-legal brasileiro, notadamente a figura jurídica da Cobrança pelo Uso da Água, tal como consta na legislação estadual, vista como preço público e não como tributo;
- (iv) identificar as perspectivas de elevação das demandas por aportes em planos de recursos hídricos, atualmente em elaboração, por consequência, com a tendência de reaproximação do FHIDRO junto ao IGAM;
- (v) estudar a viabilidade de se manter o orçamento do FHIDRO diretamente vinculado ao do IGAM, como conta específica, tendo o Conselho Estadual de Recursos Hídricos o encargo de assumir as atribuições do Conselho de Administração do FHIDRO, sem a necessidade de conferir uma figura jurídica própria ao Fundo;
- (vi) face aos subsídios anteriores, adequar a regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos mediante a elaboração dos documentos legais necessários – minutas de decretos, resoluções, etc.;
- (vii) assumir a perspectiva da Cobrança pelo Uso da Água, em corpos hídricos sob o domínio de Minas Gerais, ser aplicada com base no cadastro de usuários do próprio IGAM, não necessariamente dependente do CNARH e do DIGICOB, tal como ocorre no presente, chegando ao patamar do devido detalhamento das ações e medidas que deverão ser implementadas pelo IGAM; e,
- (viii) estudar a possibilidade do IGAM coordenar a arrecadação dos recursos da cobrança, contando com o apoio do Agente Financeiro selecionado – Banco do Brasil –, principalmente no que se refere à responsabilidade de emitir os respectivos boletos, também com o apoio operacional de agências de bacias que já estejam instaladas, bem como, de efetuar o depósito dos valores no FHIDRO, a ser reestruturado com base em uma conta geral e em subcontas específicas, relacionadas a cada bacia arrecadadora, na qual este instrumento de gestão venha a ser adotado.

Disposto o contexto geral dos trabalhos, os insumos a consultar e os objetivos geral e específicos dos Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FHIDRO), fica definido o escopo dos trabalhos, objeto do presente Termo de Referência.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Tendo em vista o escopo dos trabalhos, apresentado no *Item 4*, os produtos esperados serão os seguintes, a serem entregues dentro dos prazos estabelecidos na sequência.

- (i) **Produto 01:** Plano de Trabalho revisado;
- (ii) **Produto 02:** Histórico e Diagnóstico do atual funcionamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (FHIDRO), tendo como referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (i), (ii) e (iii);
- (iii) **Produto 03:** Proposta de Readequação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, contendo as minutas dos documentos legais necessários a sua realização, tendo por referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (iv), (v) e (vi);
- (iv) **Produto 04:** Detalhamentos Operacionais Relativos à Cobrança pelo Uso da Água e ao funcionamento do FHIDRO, tendo por referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (vii) e (viii); e,
- (v) **Produto 05:** Relatório Final Consolidado (resumo e propostas).

Produtos Esperados	Prazo de Entrega	Observações
Produto 01 Plano de Trabalho Revisado	30 dias após a assinatura do Contrato	–
Produto 02 Histórico e Diagnóstico do Atual Funcionamento do FHIDRO	90 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (i), (ii) e (iii)
Produto 03 Proposta de Readequação do FHIDRO	150 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (iv), (v) e (vi)
Produto 04 Detalhamentos Operacionais Relacionados à Cobrança e ao Funcionamento do FHIDRO	210 dias após a assinatura do Contrato	O produto deverá atingir os objetivos específicos de número (vii) e (viii)
Produto 05 Relatório Final Consolidado	240 dias após a assinatura do Contrato	–

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil do(s) consultor(es) deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **coordenação geral:** profissional de nível superior (economista, advogado, administrador ou engenheiro), com especialização nas áreas de meio ambiente, recursos hídricos e/ou saneamento, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas sobre cobrança pelo uso da água, em especial sobre procedimentos administrativos;

- **profissional formado em Direito**, com especialização nos campos de meio ambiente, recursos hídricos e/ou saneamento, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas afetos ao objeto do presente Termos de Referência, notadamente cobrança pelo uso da água e procedimentos administrativos;
- **profissional de nível superior** com atuação na área de finanças públicas por mais de 5 (cinco) anos; e,
- **equipe de apoio** técnico-operacional, para encargos de pesquisas, insumos e edição dos produtos esperados.

7. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 200.000,00** (duzentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** na assinatura do Contrato = **R\$ 20.000,00**;
- **20%** contra a entrega do **Produto P1**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00**;
- **20 %** contra a entrega do **Produto P2**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00**;
- **20 %** contra a entrega do **Produto P3**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00**;
- **20 %** contra a entrega do **Produto P4**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00**; e,
- **10%** contra a entrega do **Produto P5**, revisado e aprovado = **R\$ 20.000,00**.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (*e-mail* e/ou CD-R), gravado nas versões Word (*.doc*).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do IGAM.

Subprograma 1.4.c

Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água

O presente Subprograma refere-se a um processo de negociação que deverá ser empreendido junto a uma entidade de crédito, com o perfil do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ou do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG, com vistas à antecipação, entre 10 a 15 anos, de receitas que serão arrecadadas mediante a Cobrança pelo Uso da Água.

Entende-se que essa operação de crédito – que poderá ser realizada em uma primeira bacia-piloto, com especial interesse na do Rio das Velhas – deverá conferir maior peso político ao respectivo Plano da Bacia, notadamente ao antecipar investimentos e resultados esperados concernentes à melhoria das disponibilidades hídricas.

Com efeito, sob a estimativa de arrecadação anual da ordem de R\$ 9,7 milhões, cabe reconhecer que as ações e intervenções propostas pelo Plano da Bacia do Rio das Velhas devem repercutir muito mais positivamente caso venham ser implementadas em mais curto prazo, contando com cerca de R\$ 97 a 145,5 milhões advindos da mencionada antecipação de receitas da Cobrança.

A propósito, uma variável fundamental para tanto é a figura jurídica da agência da bacia, sendo indispensável que seja constituída como uma organização civil, de direito privado (*sublinhado*), sem fins econômicos (ou lucrativos), constituída a partir de uma associação de usuários de recursos hídricos – ou seja, dos usuários-pagadores –, sem qualquer restrição à participação de empresas públicas, a exemplo de concessionárias geradoras de energia ou operadoras de sistemas de saneamento, incluindo serviços municipais autônomos.

No caso do rio das Velhas, este é o perfil e a natureza jurídica da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB), qualificada como agência dessa bacia, além de outras, como a do rio Pará, do Entorno da Barragem de Três Marias (UPGRH SF4) e, mais recentemente, do próprio rio São Francisco, que abrange outras diversas Unidades da Federação.

Quanto a tal entidade privada, cabe ressaltar que, desde a sua criação, a AGB Peixe Vivo vem sendo sustentada por contribuições voluntárias de seus associados, dentre os quais se encontram grandes empresas como a VALE, MMX SUDESTE MINERAÇÃO, USIMINAS, CEMIG, COPASA, ANGLOGOLD ASHANTI MINERAÇÃO, VOTORANTIM METAIS ZINCO, ARCELOR MITTAL e PLANTAR REFLORESTAMENTO, dentre outras, além de organizações da sociedade civil, como a ABES, EKOS e o INSTITUTO GUACUY – SOS Rio das Velhas e demais.

Também admite-se, para tal operação, a figura de um consórcio intermunicipal de direito privado, a exemplo do Consórcio PCJ, constituído no formato de uma parceria público-privada, tendo municípios, empresas privadas ou estatais como associados.

Como referência geral, negociações dessa ordem já ocorreram preliminarmente no Estado do Paraná, junto ao BNDES, nos anos de 2001 e 2002, interrompidas quando o SEGRH foi desfeito pelo novo governo então eleito.

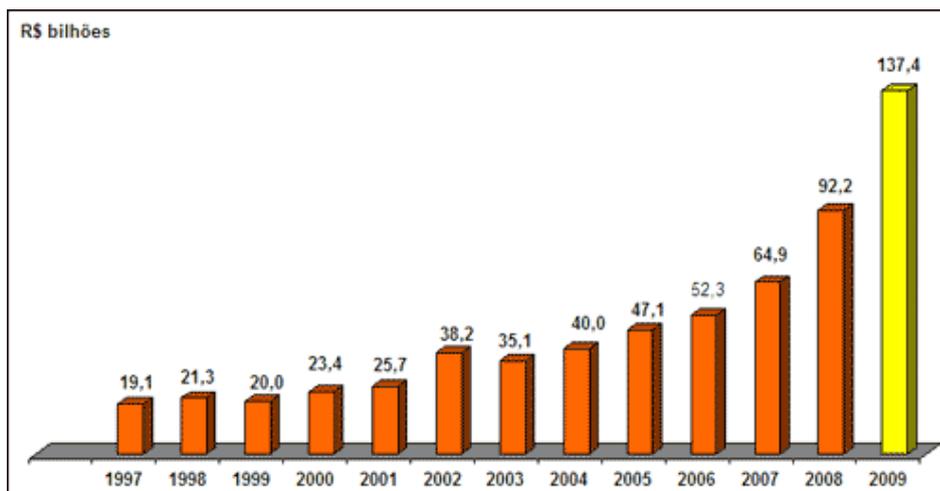
A respeito dessa proposta, nos tópicos seguintes serão feitas avaliações de possíveis vantagens e desvantagens, sob as diferentes perspectivas do organismo de crédito, dos usuários-pagadores e dos custos administrativos e burocráticos envolvidos, além da indicação de vinculações vistas como essenciais à operação de crédito que constitui o presente subprograma.

- Análise da Proposta sob e Perspectiva do Organismo de Crédito

De um modo diferenciado da Caixa Econômica Federal (CEF), que é gestora de Fundos como o FGTS e, por consequência, mais dedicada a financiamentos políticos voltados a estados e municípios, os organismos de fomento como o BNDES e o BDMG funcionam mais pragmaticamente junto ao setor privado, como um balcão de negócios que oferece créditos sob juros mais baixos do que os ofertados pelo mercado financeiro geral, sempre com vistas à promoção do desenvolvimento econômico e social.

De fato, boa parte do desenvolvimento do país tem ocorrido mediante a atuação do BNDES que, somente em 2009, realizou operações com desembolsos anuais que chegaram ao patamar de R\$ 137,4 bilhões (ver gráfico a seguir), portanto, com alta de 49% em relação ao valor registrado em 2008.

Gráfico do Histórico de Desembolsos do BNDES



FONTE: Site do BNDES.

A parte mais substantiva de tais operações ocorre com empresas de grande porte, como a PETROBRÁS e a VALE, na medida em que demandas e garantias são apresentadas para

expansão de empreendimentos e avanços tecnológicos. Já no que tange a empresas de médio e de pequeno porte, além de uma inevitável dispersão de solicitações, muitas das operações de crédito acabam não sendo aprovadas, notadamente em decorrência dos riscos envolvidos, ou seja, sem a segurança de que os empréstimos venham a ser quitados, a seu tempo e sob os custos financeiros ofertados.

Isto posto, torna-se evidente que será do interesse para um organismo de fomento – como o BNDES ou o BDMG – realizar uma “operação coletiva de crédito”, voltada a uma associação de usuários de recursos hídricos, da qual façam parte empresas como a VALE, USIMINAS, CEMIG e COPASA, dentre todas as demais citadas, sob o interesse de realizar ações e intervenções que gerem benefícios múltiplos a todos, no contexto de determinada bacia hidrográfica, na qual as externalidades ambientais poderão ser atenuadas às custas da internalização dos custos por parte dos usuários de recursos hídricos.

Além de reduzir a dispersão de seu balcão de negócios, por consequência, com menores encargos técnicos, administrativos e burocráticos (análises de patrimônios, garantias reais, capacidades de pagamento, elaboração de contratos, etc.), tal “operação coletiva” deve propiciar que muitas empresas de médio e pequeno porte acabem sendo contempladas, na medida em que poderão receber recursos por intermédio de uma forte associação que conta com parceiros como as grandes empresas citadas.

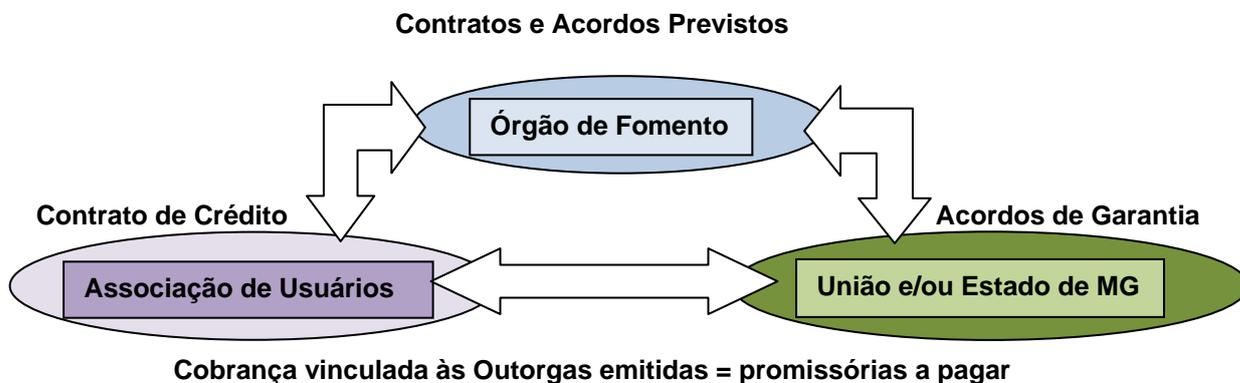
Em outras palavras, a “operação coletiva” tende a ser de mais baixo risco para o organismo de financiamento, tanto por conta do valor – que não é tão significativo, podendo chegar ao patamar máximo de R\$ 145 milhões, no caso do Rio das Velhas –, quanto pelas garantias que podem ser identificadas frente a todos os vinculados à associação tomadora de crédito.

Mais do que isso, o risco também é reduzido uma vez que a Cobrança pelo Uso da Água constitui um pagamento já legalmente estabelecido e previsto, vinculado com as outorgas emitidas, tanto pelo Estado (IGAM) quanto pela União (ANA), portanto, podendo ser visto como uma receita assegurada a exemplo de promissórias a pagar junto ao Poder Público, que pode ser entendido como um potencial avaliador (ou fiador) da mencionada “operação coletiva”.

Este papel previsto ao Poder Público, de potencial avaliador da “operação coletiva de crédito”, por certo não deve ser visto como uma segurança financeira favorável ao setor privado, mas, sobretudo, em termos institucionais, uma vez que tanto o IGAM quanto a ANA celebram Contratos de Gestão com entidades civis de direito privado qualificadas para exercer funções de agências de bacias, como também emitem outorgas vinculadas à Cobrança pelo Uso da Água. Ou seja, caso não ocorram os devidos pagamentos dos créditos coletivos que forem obtidos, a qualificação e as outorgas emitidas podem ser suspensas, como uma forma consistente de pressão institucional e garantia financeira.

De fato, tendo como referência operações de crédito externo, o “contrato coletivo de financiamento” pode ser referendado pelos Poderes Públicos – União e/ou Estado –, que poderão celebrar Acordos de Garantia (*Guarantee Agreement*) com o organismo de

fomento, pautados por uma expectativa assegurada de arrecadação via Cobrança. A *figura a seguir* demonstra as relações contratuais e os possíveis acordos mencionados.



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Em resumo, as “operações coletivas” de crédito facilitam o balcão de negócios do organismo de fomento, reduzem a dispersão e dividem os riscos entre todos os usuários de recursos hídricos vinculados à associação tomadora de crédito (AGB Peixe Vivo, no caso do rio das Velhas), além de contar com “notas promissórias a pagar”, antecipadas por conta da Cobrança pelo Uso da Água, vinculada às outorgas emitidas.

Não obstante tais abordagens, será prudente a este *Subprograma 1.4.c* do PERH/MG manter certa cautela, especialmente caso o BNDES ou o próprio Governo do Estado e os usuários tomadores de “créditos coletivos” entendam que haja a necessidade de uma legislação específica voltada aos mencionados “Acordos de Garantia”, uma vez que a Cobrança pelo Uso da Água tem origem como receita pública estatal. Decisões finais a este respeito deverão ser tomadas somente após o início das negociações previstas pelo presente *Subprograma*.

- Análise da Proposta sob e Perspectiva dos Usuários-Pagadores

No que tange às possíveis vantagens relacionadas aos usuários-pagadores, de pronto pode-se anotar que todos passarão a ser potencialmente contemplados por créditos advindos da “operação coletiva” relacionada à antecipação da arrecadação da Cobrança, inclusive usuários do setor privado, sendo importante lembrar que, hoje, há limitações de transferências da Cobrança, voltada apenas para agentes públicos, notadamente para prestadores de serviços de saneamento, municípios e organizações da sociedade civil, que recebem repasses não onerosos – ou seja, não reembolsáveis.

Mais especificamente em relação ao setor privado, as empresas de médio e pequeno porte que apresentem dificuldades para fechar contratos de financiamento junto ao BNDES e/ou ao BDMG passarão a ter maior facilidade, na medida em que a entidade tomadora de crédito – a AGB Peixe Vivo, no caso da Bacia do Rio das Velhas – tem grandes empresas

como associadas, por consequência, mitigando problemas de riscos e ausência de garantias reais aos empréstimos pretendidos.

Em acréscimo, é bastante provável que os custos de “financiamento coletivo” se mostrem mais baixos do que outras ofertas do mercado financeiro, uma vez que:

- em favor de políticas públicas, estarão em pauta os temas ambientais e dos recursos hídricos, com rebatimentos positivos não somente para os usuários tomadores do crédito, mas também para toda a sociedade localizada na bacia hidrográfica a ser contemplada por ações e intervenções que poderão ser viabilizadas; e,
- pelo menor risco da “operação coletiva”, posta frente à mencionada dispersão de financiamentos a pequenas e médias empresas, normalmente desvinculadas de acordos de garantia relacionados à manutenção das outorgas obtidas junto ao IGAM e/ou à ANA.

Com efeito, segundo a fórmula que segue, dentre os fatores que determinam os custos financeiros aplicados pelo BNDES encontra-se a **taxa de risco de crédito**, que pode chegar ao patamar de **3,57%**, tal como detalhado na sequência.

Custo total = Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito

O **Custo Financeiro** refere-se às Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), que foi instituída pela Medida Provisória nº 684, de 31/10/94, publicada no Diário Oficial da União em 03/11/94, sendo definida como o custo básico dos financiamentos concedidos pelo BNDES. Posteriores alterações ocorreram através da Medida Provisória nº 1.790, de 29/12/98, e da Medida Provisória nº 1.921, de 30/09/99, convertida na Lei nº 10.183 de 12/02/2001.

A TJLP tem período de vigência de um trimestre-calendário e é calculada a partir dos seguintes parâmetros:

- I - meta de inflação calculada *pro rata* para os doze meses seguintes ao primeiro mês de vigência da taxa, inclusive, baseada nas metas anuais fixadas pelo Conselho Monetário Nacional; e,
- II - prêmio de risco.

A TJLP é fixada pelo Conselho Monetário Nacional e divulgada até o último dia útil do trimestre imediatamente anterior ao de sua vigência. Em moedas contratuais, a TJLP – expressa em percentual ao ano – tem o código 311. A título de orientação geral, o *quadro* que segue indica a evolução (% a.a.) mais recente da TJLP:

Período	2006	2007	2008	2009
Janeiro a Março	= 9,0%	= 6,5%	= 6,25%	= 6,25%
Abril a Junho	= 8,15%	= 6,50%	= 6,25%	= 6,25%
Julho a Setembro	= 7,5%	= 6,50%	= 6,25%	
Outubro a Dezembro	= 6,85%	= 6,25%	= 6,25%	

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quanto à remuneração do BNDES, a taxa é de 0,9% ao ano. Por fim, as taxas de risco de crédito são:

- até **3,57%** ao ano (conforme o risco do beneficiário); ou,
- **1,0%** a.a., para administração pública direta de estados e municípios.

Em relação às garantias exigidas para as operações de crédito, são constituídas, cumulativamente ou alternativamente por:

- (i) hipoteca;
- (ii) penhor;
- (iii) propriedade fiduciária;
- (iv) fiança;
- (v) aval; e,
- (vi) vinculação em garantia ou cessão sob a forma de Reserva de Meios de Pagamento, de receitas oriundas de: transferências federais, produto de cobrança de impostos, taxas e sobretaxas, incentivos fiscais, ou rendas ou contribuições de qualquer espécie.

As garantias de operações com entidades sob controle de capital privado deverão consistir, cumulativamente, em:

- **reais:** fundada em direito dessa natureza, que autorize a execução da garantia, extrajudicial ou judicialmente; pode ser oferecida pelo cliente ou terceiros; e,
- **personais:** aval ou fiança, prestada esta por terceiro na qualidade de devedor solidário e principal pagador de todas as obrigações decorrentes do contrato, com renúncia expressa aos benefícios dos artigos 366, 827, e 838 do Código Civil, oferecidas pelas pessoas físicas ou jurídicas detentoras do controle direto ou indireto do cliente, ou outras pessoas jurídicas, integrantes do mesmo grupo.

O índice de garantia real deve corresponder a, no mínimo, 130% do valor da operação de financiamento. Entretanto, tal índice poderá ser reduzido para até 100%, quando a empresa postulante da colaboração financeira atender as seguintes condições:

- ser companhia aberta, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), preferencialmente listada no Novo Mercado, ou nos níveis 1 e 2 de Governança Corporativa, e estar enquadrada em nível de classificação de risco superior ao mínimo, estabelecido a critério do BNDES;
- possuir participação acionária da BNDESPAR, desde que, por meio de Acordo de Acionistas e/ou participação de representante no Conselho de Administração ou comitê semelhante, a BNDESPAR efetivamente participe das decisões estratégicas da empresa, e estar enquadrada em nível de classificação de risco superior ao mínimo, estabelecido a critério do BNDES; e,
- apresentar demonstrações financeiras auditadas por empresa de auditoria independente, registrada na Comissão de Valores Mobiliários, e estar enquadrada em nível de classificação de risco superior ao mínimo, estabelecido a critério do BNDES.

Na hipótese da empresa postulante da colaboração financeira integrar um grupo econômico, serão estabelecidos os níveis de classificação de risco da empresa e do grupo econômico, devendo ser considerada a classificação que for inferior.

Quando a beneficiária integrar um grupo econômico, a garantia pessoal deverá ser prestada preferencialmente pela empresa controladora, assim definida como aquela que consubstancia o risco de crédito de todas as empresas integrantes do grupo e/ou pelas pessoas físicas detentoras do controle do grupo econômico.

A critério do BNDES, na impossibilidade de a controladora prestar garantia pessoal, outra pessoa jurídica integrante do mesmo grupo econômico poderá fazê-lo, desde que sua classificação de risco seja utilizada como parâmetro de exposição máxima.

Além dessas vantagens já dispostas, cabe reafirmar que a proposta do presente *Subprograma 1.4.c* tende a conferir maior consistência e confiança do instrumento da Cobrança junto aos usuários-pagadores, particularmente em decorrência dos resultados e objetivos reais que passarão a ser alcançados em mais curto prazo, tendo em vista a implementação de ações e intervenções de planos de bacias, os quais, no presente, são majoritariamente acumulados em prateleiras.

A propósito, entende-se que, sob a perspectiva de uma operação coletiva e privada, a maior confiança dos usuários-pagadores estará relacionada ao seu domínio sobre o fluxo financeiro dos recursos arrecadados, sem que estes tenham que ser depositados e tramitar os cofres públicos – por vezes, vistos como “caixas-pretas” –, sempre sujeitos a procedimentos e controles burocráticos próprios à administração estatal.

Em termos de outras possíveis vantagens financeiras, cabe ainda registrar a tendência de que os próprios usuários, em médio e longo prazo, contribuam para que novos pagadores sejam cadastrados e regularizem suas outorgas para uso da água no contexto de cada bacia hidrográfica, portanto, com possível crescimento dos associados à entidade tomadora

de crédito, que passaria a aumentar a arrecadação regional via Cobrança, sem restrições a que o próprio preço unitário seja elevado, sob o interesse de que outros investimentos venham a ser viabilizados.

Ou seja, em outras palavras, os usuários inicialmente responsáveis pela operação coletiva de antecipação de receitas da Cobrança passariam a dividir as demandas de seu plano diretor de bacia com novos pagadores, parceiros institucionais em sua associação, sob ambos os interesses, das ações previstas sob financiamento e de novas operações potenciais de crédito, vantajosas frente ao tradicional mercado financeiro.

Menores Custos Burocráticos e Administrativos Envolvidos

Surgem, então, as seguintes perguntas: de que forma a mencionada “operação coletiva de crédito” pode cancelar a emissão de boletos de Cobrança, substituindo essa receita pública e orçamentária? Também há vantagens neste sentido?

Quanto ao cancelamento, ou melhor, suspensão temporária da emissão de boletos da Cobrança, entende-se que, caso os recursos sejam disponibilizados antecipadamente pelos usuários-pagadores, obrigatoriamente em favor de ações e intervenções previstas pelos planos de bacias, os respectivos comitês e, bem assim, o CERH/MG podem deliberar pela compensação que tal disponibilidade deve ter em relação à Cobrança. Ou seja, a emissão de boletos pode ser interrompida pelo período já pago, uma vez que as contas já estarão quitadas mediante o crédito que for obtido junto ao BNDES ou ao BDMG.

Por certo que o BNDES ou o BDMG devem disponibilizar os recursos mediante depósitos em conta específica, sendo desejável que tal conta seja aberta no mesmo banco selecionado para funcionar a conta específica da cobrança – o Banco do Brasil, no caso de Minas Gerais. Além disso, na deliberação do CERH/MG sobre a suspensão temporária de emissão dos boletos, recomenda-se que sejam estabelecidos condicionantes, como prestações periódicas de contas, confirmação de metas e resultados, além de outras exigências.

A respeito das significativas vantagens de tal procedimento, é importante lembrar, tal como consta no *Capítulo 7 do Volume 2 do Relatório Final, no Item 7.7 – Inter-relações entre Arranjos Institucionais e a Aplicação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos*, que uma arrecadação estatal – por consequência, orçamentária e sujeita a controles e a procedimentos administrativos e burocráticos inerentes ao Setor Público (destacadamente, licitações e contratação de pessoal) resulta em maiores custos de transação e menor rendimento por unidade monetária aplicada.

O mencionado *capítulo* destaca que “muitos agentes devem considerar não somente os custos derivados da burocracia pública, como também, eventuais riscos de perdas e desvios, bastante recorrentes nos aparatos estatais, inclusive pela sua reconhecida baixa eficiência operacional, quando não, por razões de corrupção”.

Já no fluxo financeiro e nos procedimentos que poderão ser adotados mediante o presente Subprograma, ocorre o contrário, “predomina o gerenciamento privado de inversões diretamente efetuadas pelos usuários. Para esses recursos, os custos de transação e de controles são menores, uma vez que não parece razoável supor que o empreendedor roube a si mesmo, mas busque otimizar o rendimento de cada unidade monetária aplicada”.

Em suma, comparativamente com os atuais desempenhos da AGEVAP e do próprio Consórcio PCJ, será inequivocamente maior o rendimento e agilidade na aplicação dos recursos da Cobrança, caso ocorra o repasse direto de crédito à entidade de direito privado que for qualificada como agência de bacia, especialmente no caso da AGB Peixe Vivo, em ação-piloto deste Subprograma na Bacia do Rio das Velhas, que poderá constituir uma importante referência para o país.

Vinculações Essenciais à “Operação Coletiva de Crédito” Proposta

Postas todas essas vantagens, cabe ressaltar que não deve ficar somente por conta dos usuários-pagadores a definição de prioridades às ações e intervenções que poderão ser empreendidas por conta da chamada “operação coletiva de crédito”. Ao contrário, será essencial que o financiamento esteja vinculado ao plano da bacia, portanto, submetido à aprovação por parte do respectivo Comitê, reafirmando o acompanhamento e a transparência junto aos diversos atores e interesses sociais, como um dos fundamentos concernentes ao Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos e também ao SEGRH/MG, antes de contemplar apenas intenções próprias aos usuários-pagadores.

Por certo, a proposta apresentada contém o mérito de superar os atuais limites de transferências não reembolsáveis de recursos da Cobrança ao setor público. Contudo, também deve buscar o predicado de que os benefícios resultantes das ações a serem empreendidas sob o crédito antecipado da Cobrança estejam voltados ao condomínio da bacia hidrográfica.

Novamente, tal como registrado no *Item 7.7, do Capítulo 7 do Volume 2 do Relatório Final, “investimentos próprios estarão sempre circunscritos à planta industrial de cada agente poluidor, enquanto a Cobrança caracteriza fonte coletiva (ou condominial) de financiamento do plano da bacia hidrográfica”.*

Em outros termos, mesmo sob uma operação de crédito privada, obtida por uma associação de usuários, as metas dos investimentos devem ser coletivas, sem restrições de que os aportes possam contemplar simultaneamente, tanto o pré-tratamento de efluentes industriais de determinado empreendimento, quanto uma eventual urbanização de favelas, desde que ambas as alternativas sejam indicadas como positivas para a melhoria das disponibilidades hídricas e os rebatimentos socioambientais desejados na bacia hidrográfica sob intervenção.

❖ Programa 1.5 – Outros Instrumentos Econômicos de Gestão

Subprograma 1.5.a

Instrumento da Compensação Financeira a Municípios, via ICMS Ecológico

De pronto, importa registrar que, para viabilizar uma Compensação Financeira a Municípios, de forma pragmática, efetiva e factível, a presente proposta chegará ao nível de detalhamento de uma minuta de projeto de lei (*Anexo 2*), elaborada em conformidade com as recomendações que constam no *Capítulo 8, item 8.4, do Volume 2 do Relatório Final – Outros Instrumentos Econômicos para a Gestão de Recursos Hídricos*.

A propósito, observa-se que o Estado de Minas Gerais já aplica o instrumento do ICMS Ecológico mediante a Lei nº 12.040/95, conhecida como "*Lei Robin Hood*". Sob tal contexto, pretende-se acrescentar novos critérios para reforçar a criação de unidades de conservação e, especialmente, a proteção a mananciais de abastecimento, sem prejuízo às outras variáveis atualmente vigentes, a exemplo de temas socioculturais e preocupações com o patrimônio histórico estadual, ou sob a intenção de atenuar desequilíbrios regionais e incentivar investimentos em áreas prioritárias como educação, saúde e agricultura local.

A respeito da legislação vigente, sob um ponto de vista crítico, há que se reconhecer que tem havido repercussão incentivando novas Áreas de Proteção Ambiental (APAs). No entanto, alguns resultados devem ser recebidos com cautela, posto não exigirem desapropriação nesta categoria de unidade de conservação, fato que pode ativar o que atualmente se denomina como "*indústria das APAs*", com questionamentos para verificar se, de fato, as APAs municipais que recebem recursos, via ICMS Ecológico, apresentam repercussões ambientais significativas.

Sob tal contexto, importa destacar, tal como já ocorre no Estado do Paraná, a necessidade de critérios de forma a conduzir os procedimentos do ICMS Ecológico relacionados às UCs, sendo eles:

- a) além dos dados quantitativos, como por exemplo - superfície das áreas -, uma avaliação qualitativa anual, ou seja, variáveis operacionalizando uma espécie de "*gabarito vertical*", *portanto*, quanto melhor estiver a conservação de uma determinada área, melhor deverá ser a performance financeira de determinado município;
- b) procedimento de cálculos;
- c) publicação e divulgação dos dados; e,
- d) avaliação e planejamento do ICMS Ecológico.

Vale lembrar que esses indicadores e cálculos devem ser refeitos anualmente a partir de trabalho de coleta de dados em campo, de forma a permitir um acompanhamento e monitoramento efetivo da área de intervenção.

Ademais, em acréscimo a uma relativa dispersão de critérios aplicados à redistribuição do ICMS, outro problema da legislação vigente refere-se ao fato do Estado de Minas Gerais não ter adotado **variáveis qualitativas** para o cálculo dos índices de transferência de recursos, perdendo a oportunidade de utilizar mais efetivamente o ICMS Ecológico para a consolidação de políticas mais consistentes de uso e ocupação do solo e da implantação de infraestruturas voltadas ao saneamento ambiental, em particular, ao tratamento de esgoto, disposição adequada de resíduos sólidos e aplicação moderada de pesticidas e fertilizantes em cultivos agrícolas.

Dessa forma, uma alternativa consistente e afinada à concepção do ICMS Ecológico seria a retirada de alguns de seus inúmeros critérios - patrimônio cultural, turismo, esporte, saúde e estabelecimentos penitenciários -, na medida em que esses encargos deveriam ser ônus do Governo do Estado. Contudo, para não gerar muitas polêmicas e dificuldades na aprovação da proposta pretendida ao ICMS Ecológico, tais fatores serão mantidos, apenas com um rearranjo geral e a agregação de variáveis concernentes à população e fatores de renda, de modo a liberar percentuais voltados ao meio ambiente e recursos hídricos.

Neste sentido, na perspectiva da gestão de recursos hídricos e com a intenção de implementar o instrumento da Compensação Financeira a Municípios, percebe-se que **há espaço para que a legislação do ICMS Ecológico seja aprimorada**, considerando, dentre os critérios para a redistribuição do ICMS, a proteção a mananciais e disponibilidades hídricas, com rebatimentos sobre uso, manejo e ocupação do solo e infraestrutura sanitária municipal.

Com efeito, hoje o percentual destinado à variável ambiental em Minas Gerais é de apenas 1% face aos 25% (¼) previstos pela Constituição, com previsão de que, a partir de 2011, passe a ser de 1,1%, dividido em três critérios, a saber:

- (i) **Índice de Saneamento Ambiental**, referente a aterros sanitários, estações de tratamento de esgoto e usinas de compostagem;
- (ii) **Índice de Conservação**, voltado às Unidades de Conservação e outras áreas protegidas; e,
- (iii) **Relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca e a área total de cada município.**

Sob tais critérios gerais, a menção que se faz em relação aos recursos hídricos, na Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, em seu art. 6º, é de que os valores decorrentes da aplicação dos percentuais relativos ao critério "recursos hídricos" serão destinados aos municípios que possuam área alagada por reservatório destinado à geração de energia, ou seja, não foram adotados critérios como a proteção a mananciais e a qualidade das disponibilidades hídricas.

As fórmulas dos cálculos para repasse do ICMS destinado ao meio ambiente no Estado, transcritas *ipsis litteris* (sic) do Anexo IV (a que se refere o inciso II do *caput* do art. 4º da Lei supracitada nº 18.030/2009), são:

I - Índice de Conservação do Município "i"

$IC_i = FCM_i$, onde:

FCE

a) $FCM_i =$ Fator de Conservação do Município "i"; e,

b) $FCE =$ Fator de Conservação do Estado.

II - FCE - Fator de Conservação do Estado

$FCE = FCM_i$, onde:

a) $FCM_i =$ Fator de Conservação do Município "i";

$FCM_i = FCM_{i,j}$; e,

b) $FCM_{i,j} =$ Fator de Conservação da Unidade de Conservação "j" no Município "i".

III - $FCM_{i,j} = \text{Área } UC_{i,j} \times FC \times FQ$, onde:

$\text{Área } M_i$

a) $\text{Área } UC_{i,j} =$ Área da Unidade de Conservação "j" no Município "i";

b) $\text{Área } M_i =$ Área do Município "i";

c) $FC =$ Fator de Conservação relativo à Categoria de Unidade de Conservação ou Área Indígena; e,

d) $FQ =$ Fator de Qualidade, variável de 0,1 (um décimo) a 1 (um), relativo a planejamento, estrutura de gestão, apoio do Município, infraestrutura física, pessoal, financiamento, situação fundiária, conhecimento e conservação, entre outros parâmetros, conforme Deliberação Normativa do COPAM.

NOTA: O Fator de Qualidade será igual a 1 (um) até que sejam ponderadas as variáveis e disciplinada sua aplicação, por meio de Deliberação Normativa do COPAM.

Isto posto, no que concerne ao repasse de ICMS, previsto no art. 158, § único, inciso II da Constituição da República Federativa do Brasil, observa-se que a Constituição do Estado do Paraná, em seu art. 132, diferentemente de Minas Gerais, estabelece a obrigatoriedade de tratamento especial aos municípios que tenham parte de seu território integrando Unidades de Conservação ambiental ou mananciais de abastecimento público, com o repasse de 5% do valor arrecadado em ICMS a esses municípios. Vale lembrar que este percentual chega a 7% no caso do Rio Grande do Sul.

Adicionalmente, extraídos os 5% constitucionalmente assegurados ao critério ambiental, o restante é destinado aos demais itens estabelecidos, visando à compensação financeira, a saber:

- a) VAF (Valor Adicionado Fiscal).....(75%)
- b) produção agropecuária.....(8%)
- c) número de habitantes.....(6%)
- d) número de propriedades rurais(2%)
- e) área territorial(2%)
- f) parcela igualitária(2%)

Em resumo, à luz do modelo seguido no Estado do Paraná – no qual 2,5% do ICMS arrecadado no Estado são destinados aos municípios com mananciais de abastecimento (bacias de captação de até 1.500 km²) e os outros 2,5%, para os municípios com unidades de conservação ambiental –, a proposta para o Estado de Minas Gerais é a **ampliação do percentual atualmente redistribuído de ICMS Ecológico de 1% para 5%**.

Esses 4% acrescidos devem considerar não somente a biodiversidade e a intenção de criar novas áreas de conservação, mas, com efeito, fatores relevantes e articulados com a proteção de mananciais e a qualidade das disponibilidades hídricas em Minas Gerais, por consequência, com rebatimentos sobre uso, manejo e ocupação do solo e infraestrutura sanitária municipal, de forma a permitir a composição de **variáveis qualitativas para o cálculo dos índices de transferência de recursos aos municípios**.

Para tanto, na perspectiva da gestão de recursos hídricos e com a intenção de implementar o instrumento da Compensação Financeira a Municípios, propõe-se que as fórmulas utilizadas para o cálculo do repasse no Estado do Paraná, conforme Lei Estadual Complementar nº 59 e Decreto Estadual nº 2.791/1996, sejam transpostas na legislação de Minas Gerais (*ver Box 2.1*)

Box 2.1 - Fórmulas de Repasse do ICMS Ecológico Aplicadas no Estado do Paraná

As fórmulas utilizadas estão reproduzidas nas *Equações (1) a (4)*.

$$CCB_{ij} = \frac{Auc}{Am} * Fc \quad (1)$$

$$CCBI_{ij} = [CCB_{ij} + (CCB_{ij} * \Delta Quc)]P \quad (2)$$

$$CCBM_i = \sum CCBI_{ij} \quad (3)$$

$$FM2_i = 0,5 \frac{CCBM_i}{\sum CCBM_i} * 100 \quad (4)$$

Com *i* variando de 1 até o total de número de municípios beneficiados e *j* variando de 1 ao número total de unidades de conservação, a partir de suas interfaces, registradas no cadastro, sendo:

CCB_{ij} : Coeficiente de conservação da biodiversidade básico;

Auc: Área da unidade de conservação no município, de acordo com sua qualidade física;

AM: Área total do território municipal;

Fc: Fator de conservação, variável, atribuído às unidades de conservação em função das respectivas categorias de manejo, de acordo com Anexo III da Portaria IAP n° 263/98

$CCBI_{ij}$: Coeficiente de conservação da biodiversidade por interface;

ΔQuc : Variação da qualidade da unidade de conservação;

P: Peso ponderado, definido em Portaria IAP;

$CCBM_i$: Coeficiente de conservação da biodiversidade para o município, equivalente a soma de todos os coeficientes de conservação de interface calculados para o município; e,

$FM2_i$: Percentual calculado, a ser destinado ao município, referente às unidades de conservação, Fator Municipal 2.

No Estado do Paraná, o Decreto Estadual n° 2.791/96 não considera, para fins de registro no cadastro, as praças, áreas de lazer e espaços similares. O município pode cadastrar ou (des)cadastrar as áreas de unidade de conservação apenas por força legal, através de um procedimento administrativo especial, composto de uma vistoria técnica investigatória e, se for o caso, da aplicação de uma tábua de avaliação da sua qualidade.

A propósito, mais do que uma compensação, segundo LOUREIRO (2002), o ICMS Ecológico

é “instrumento de incentivo e contribuição complementar à conservação ambiental”. Dessa forma, há “... a possibilidade de incremento (ou diminuição) dos recursos repassados, em função da participação do município no esforço pela manutenção e recuperação do objeto conservado e das áreas especialmente protegidas. Este incremento é possibilitado a partir da utilização do “gabarito vertical”, que, na prática, funciona como um multiplicador, ou seja, o município pode ter de “um andar” de unidade de conservação a até 31 andares de recurso financeiro, dependendo do seu nível de conservação”. Um parque municipal na região de Maringá, por exemplo, pode ter uma superfície de 40 hectares que, dependendo do seu nível de conservação, pode representar ao município receita máxima na mesma ordem de uma unidade de conservação de 1.240 hectares, ou seja, 31 vezes sua superfície original. Cada categoria de manejo de unidade de conservação, em seus diferentes níveis de criação e gestão, tem seus parâmetros, podendo incrementar recursos aos municípios, em função da melhoria da qualidade da sua conservação (LOUREIRO, 2002).

No que se refere ao repasse do ICMS Ecológico às áreas de mananciais, destaca-se que há aspectos qualitativos e quantitativos dos mananciais de abastecimento público condicionando o repasse de recursos.

Dessa forma, para a alocação desses recursos, o Decreto Estadual nº 2.791/96 estabeleceu a seguinte metodologia de cálculo:

$$I1_i \text{ sup} = \frac{Q_{cap}}{Q_{10,7}} * A * (\Delta QA) \quad (1)$$

Com o i variando de 1 até o número total de municípios considerados, referentes a mananciais superficiais de abastecimento público, sendo:

$I1_i \text{ sup}$: índice atribuído a cada município, referente a mananciais superficiais de abastecimento público;

A : área do município na bacia de captação;

Q_{cap} : vazão captada para abastecimento público;

$Q_{10,7}$: vazão de 10 anos de tempo de recorrência e 7 dias de duração; e,

ΔQA : variação da qualidade ambiental da bacia de captação.

Cabe destacar que os mananciais subterrâneos de abastecimento público também são contemplados pelo ICMS Ecológico, no entanto, em função da escala do trabalho, não serão apresentados no presente PERH/MG. O percentual a ser destinado aos municípios, referente aos mananciais de abastecimento público, é baseado na seguinte fórmula:

$$FM1_i = 0,5 * \left(\frac{I1_i}{\sum I1_i} \right) * 100 \quad (2)$$

Sendo:

I1i: índice atribuído a cada município, referente a mananciais superficiais e/ou subterrâneos de abastecimento público (I1i sup e/ou I1i sub);

FM1i: percentual a ser destinado aos municípios, referente aos mananciais de abastecimento público; e,

ΣI1: somatório de todos os índices municipais referentes aos mananciais de abastecimento público.

A variação da qualidade ambiental da bacia de captação deve ser verificada anualmente para fins de cálculo do Fator Municipal 1:

- a variação da qualidade ambiental da bacia de captação será baseado na variação de um Índice de Qualidade de Água, e em ações de melhoria ambiental implementadas nos municípios nessas bacias;
- o Índice de Qualidade de Água será definido na seção de captação ou em proporção à qualidade da água das sub-bacias a montante da seção de captação no caso de aproveitamentos superficiais, e em cursos d'água na área de influência do aquífero em exploração em seções pré-definidas para os aproveitamentos subterrâneos; e,
- o Índice de Qualidade de Água será baseado em parâmetros físicos, químicos e biológicos, que tem por objetivo evidenciar o nível de saneamento básico, nível de poluição e a erosão do solo.

O órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos é o recente Instituto de Águas do Paraná (antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA) que, além de sua função como Agência centralizada de Bacias, gerencia o programa do ICMS Ecológico, relativo às áreas de mananciais no território paranaense.

Cada município contemplado tem seu índice ambiental financeiro calculado anualmente em função da área municipal dentro da bacia de captação e da quantidade e qualidade da água captada. Assim, os municípios que investem na qualidade ambiental do manancial têm seus índices financeiros aumentados em função da melhoria verificada na qualidade da água e das ações de conservação e melhoria ambiental implementadas nas bacias.

Nesse entendimento, a Portaria SUDERHSA nº 044/96 estabeleceu conceitos, parâmetros, procedimentos e critérios técnicos para o cálculo do fator ambiental relativo aos municípios que contemplam mananciais da Região Metropolitana de Curitiba (RMC):

- 20% do valor desta variável será estabelecido através da avaliação das ações de melhoria ambiental implementadas em cada município, avaliando-se:
 - *recursos financeiros aplicados pelo município na área ambiental (2,0);*

- *estrutura municipal de meio ambiente;*
 - *uso e ocupação do solo na área do manancial (3,0);*
 - *ações de melhoria ambiental (coleta e disposição final de resíduos urbanos, rurais e limpeza de rios, educação ambiental, saneamento básico na área do manancial, entre outras (3,0); e,*
 - *câmara técnica regional (apresentação dos projetos/ações executados pelos municípios devidamente quantificados e mapeados para avaliação e participação nas reuniões da câmara técnica).*
- 80% do valor desta variável serão estabelecidos através do cálculo da variação do Índice de Qualidade de Água do manancial.

Para o cálculo do valor a ser repassado, o Instituto das Águas do Paraná, anualmente, após o processamento dos dados coletados, organizará o Extrato do Manancial do Abastecimento Público apresentando os pontos de monitoramento ou seções de captação, as características do manancial quanto à avaliação das ações de melhoria ambiental implementadas em cada município, o Índice de Qualidade da Água, a área do manancial em relação a cada município, o Índice Ambiental e o percentual a ser destinado aos municípios referente aos mananciais de abastecimento público.

Por fim, o Sistema do ICMS Ecológico proporciona a geração de um banco de dados que se constitui em um importante subsídio ao planejamento e monitoramento dos recursos hídricos e dos valores repassados aos municípios.

Também como mencionado no *Volume 2 do Relatório Final, Capítulo 8.4*, o aumento na porcentagem de distribuição do ICMS em favor do meio ambiente deve ser refletido em uma nova Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), em consonância a decisões do CERH/MG e em paralelo à efetivação para que ocorra repasse dos municípios às RPPNs.

Sob tais posicionamentos, de acordo com a alternativa já mencionada anteriormente – de redução da dispersão dos critérios contemplados no ICMS Ecológico de Minas Gerais –, propõe-se que a distribuição passe a ocorrer conforme o *Quadro 2.11*.

Quadro 2.11 - Proposta referente aos Valores dos Critérios de Distribuição do ICMS

Critérios de Distribuição	Porcentagem
VAF (art. 1º, I)	75,00
Receita própria (art. 1º, II)	1,90
Área geográfica (art. 1º, III)	1,00
População (art. 1º, IV)	10,79 (2,70% população; 3,09% nível de renda; e, 5,00% cota mínima)
Educação (art. 1º, V)	2,00
Saúde (art. 1º, VI)	2,00
Esportes e Turismo (art. 1º, VII)	0,20 (0,10% esporte; e, 0,10% turismo)
Meio ambiente (art. 1º, VIII)	5,00 (3,00% melhoria das disponibilidades hídricas e proteção aos mananciais de abastecimento; 1,90%, municípios com UCs; e, 0,10% área de ocorrência de mata seca)
Produção de alimentos (art. 1º, IX)	1,00
Patrimônio cultural (art. 1º, X)	1,00
Municípios mineradores (art. 1º, XI)	0,01
Municípios sede de estabelecimentos penitenciários (art. 1º, XII)	0,10
TOTAL	100,00

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Por fim, o *Anexo 2* deste *Volume 4 do Relatório Final* apresenta a Minuta de Novo Projeto de Lei com propostas de alterações na Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.

Destaca-se, no *Anexo 2*, as alterações no *Anexo VI* (a que se refere a Lei nº 18.030/2009), no qual foram transcritas as fórmulas concernentes às disponibilidades hídricas e proteção aos mananciais de abastecimento utilizadas no Estado do Paraná, conforme já supracitado no *Box 2.1* do presente capítulo.

3. Governança e Representatividade do SEGRH/MG

De acordo com o Marco Lógico traçado para o PERH/MG, este capítulo abrange o Componente 02 – Governança e Representatividade do SEGRH/MG, composto pelos seguintes programas e subprogramas:

COMPONENTE 02	
Governança e Representatividade do SEGRH/MG	
Programa 2.1: Avaliação da Eficiência e Efetividade do SEGRH/MG e Promoção de Novos Avanços Institucionais	
○ Subprograma 2.1.a: Estudos para Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG	
○ Subprograma 2.1.b: Proposta para Criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN) do CERH/MG	
○ Subprograma 2.1.c: Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM	
Programa 2.2: Base Jurídico-legal Vigente	
○ Subprograma 2.2.a: Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente	

Nos tópicos seguintes, tal como consta da *Matriz 1.2 (Capítulo 1)*, para todos os subprogramas listados serão apresentadas propostas consolidadas do PERH/MG ou, pelo menos, Termos de Referência (TDRs) para estudos complementares.

❖ Programa 2.1 – Avaliação da Eficiência e Efetividade do SEGRH/MG e Promoção de Novos Avanços Institucionais

Este Programa é composto pelos seguintes subprogramas, detalhados ou com Termos de Referência para estudos complementares, dispostos na sequência.

Subprograma 2.1.a

Estudos para Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Sem prejuízo de todo o aparato técnico, jurídico e institucional a ser consultado para a elaboração dos estudos, objeto do presente Termo de Referência, aponta-se como insumos necessários os *Capítulos 2, 3 e 4 do Volume 3 do Relatório Final*, do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), bem como, a análise de alguns dos demais Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHs), com desempenho significativo.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo promover **estudos para a avaliação do atual funcionamento e definição de estratégia institucional para promover novos avanços no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais (SEGRH/MG)**.

Os trabalhos relativos ao presente Termo de Referência são resultantes dos estudos realizados no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), mais especificamente, resultante dos *Capítulos 2, 3 e 4 do Volume 3 do Relatório Final*, onde foram elaboradas as perguntas a serem utilizadas como insumo na elaboração do presente documento, como também investigações via Metodologia APEX, devendo, portanto, os consultores a serem contratados considerar os respectivos condicionantes e as convergências necessárias entre a concepção e o contexto geral do PERH/MG, conforme descritos neste documento.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

O objetivo principal encontra-se vinculado aos seguintes objetivos específicos, que definem o escopo dos trabalhos em questão:

- (i) definir, em cada Unidade Estratégica de Gestão (UEG), o perfil e a natureza dos problemas relacionados aos recursos hídricos, especialmente com base em consultas aos planos diretores de recursos hídricos, elaborados para as UPGRHs do estado;
- (ii) discriminar, em termos de causas e efeitos, os atores relacionados aos problemas pertinentes aos recursos hídricos;
- (iii) identificar as atividades sociais e econômicas relacionadas aos problemas afetos aos recursos hídricos, especialmente quanto aos segmentos produtivos, geração de emprego e renda e prestação de serviços – ou seja, aos múltiplos setores usuários das águas;
- (iv) levantar genericamente as possíveis formas e acordos que sejam necessárias para conciliar problemas e conflitos, inclusive mediante a realocação de atividades, de modo a conferir equilíbrio e sustentabilidade às questões ambientais e dos recursos hídricos;
- (v) apontar as instâncias institucionais necessárias para tais equacionamentos, incluindo eventuais reformatação ou agregação dos atuais comitês de bacia (UPGRHs de Minas Gerais), além da identificação de quais os participantes estratégicos e fundamentais para que objetivos, metas e acordos sejam negociados e implementados; e,
- (vi) definir as funções e encargos específicos dos diversos atores envolvidos no processo.

Disposto o contexto geral dos trabalhos, os insumos a consultar e os objetivos geral e específicos dos estudos em foco – voltados à avaliação do atual funcionamento e definição de estratégia institucional para promover novos avanços no SEGRH/MG –, fica definido o escopo dos trabalhos, objeto do presente Termo de Referência.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Tendo em vista o escopo dos trabalhos, apresentado no *Item 4*, os produtos esperados serão os seguintes, a serem entregues dentro dos prazos estabelecidos na sequência.

- **Produto 01: Plano de Trabalho** revisado;
- **Produto 02: Histórico e Diagnóstico do Atual Funcionamento do SEGRH/MG**, devidamente detalhado para cada comitê de bacia que foi constituído e entrou em operação, sob as investigações que constam do *Item 4*, especialmente para o devido cumprimento dos objetivos específicos de número (i), (ii) e (iii);
- **Produto 03: Levantamento Genérico de Possíveis Formas e Acordos Necessários para Conciliar Problemas e Conflitos**, incluindo eventuais realocações de atividades,

levantadas em prol de conferir equilíbrio e sustentabilidade às questões ambientais e dos recursos hídricos, afetas ao SEGRH/MG, contendo:

- (i) as instâncias institucionais necessárias para tais equacionamentos, com eventuais propostas de reformatação ou agregação dos atuais comitês de bacia, hoje coincidentes com as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs) instituídas em Minas Gerais,
 - (ii) a listagem dos principais atores estratégicos e fundamentais para que objetivos, metas e acordos sejam negociados e implementados; e,
 - (iii) a definição das funções e encargos específicos dos diversos agentes e instituições envolvidos no processo, tendo por referência o cumprimento dos objetivos específicos de número (iv), (v) e (vi);
- **Relatório Final** consolidado (resumo e propostas).

Cronograma de Entrega dos Produtos

Produtos Esperados	Prazo de Entrega	Observações
Produto 01 Plano de Trabalho Revisado	30 dias após a assinatura do Contrato	–
Produto 02 Histórico e Diagnóstico do Atual Funcionamento do SEGRH/MG	Versão Parcial 1 = 90 dias Versão Final = 150 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (i), (ii) e (iii)
Produto 03 Indicação Geral de Formas e Acordos Necessários para Conciliar ou Realocar Atividades para Equilíbrio e Sustentação dos Recursos Hídricos	Versão parcial 1 = 210 dias Versão Parcial 2 = 240 dias Versão Parcial 3 = 270 dias Versão Final = 300 dias após a assinatura do Contrato	As indicações se referem a cada UPGRHs ou comitês de bacia instalados e em operação. O Produto deverá atingir os objetivos específicos de número (iv), (v) e (vi)
Produto 04 Relatório Final Consolidado	360 dias após a assinatura do Contrato	–

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil do(s) consultor(es) deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **coordenador geral:** profissional de nível superior (economista, advogado, administrador ou engenheiro), com especialização nas áreas de meio ambiente, recursos hídricos, saneamento em e/ou desenvolvimento regional e urbano, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos de planejamento institucional e trabalhos similares que envolvam temas sobre sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e do meio ambiente;
- **consultor de gestão colegiada:** profissional de nível superior, com atuação e experiência superior a 05 (cinco) anos em processos decisórios de comitês de bacia e conselhos de recursos hídricos e do meio ambiente, para fins de entrevistas e investigação de campo, junto às UPGRHs de Minas Gerais;
- **consultores de planos de bacias:** pelo menos 02 (dois) profissionais de nível superior (engenheiros, economistas, geógrafos ou gestores de meio ambiente), com experiência mínima de 05 (cinco) anos e com atuação e conhecimento de planos de bacias hidrográficas, preferencialmente daqueles já elaborados em Minas Gerais, para identificação da natureza dos problemas e dos possíveis equacionamentos que deveriam ser perseguidos pelos arranjos institucionais do SEGRH/MG; e,
- **equipe de apoio** técnico-operacional, para encargos de coleta de dados, insumos e edição dos produtos esperados.

7. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 600.000,00** (seiscentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** contra a entrega do **Produto P1**, Plano de Trabalho revisado = **R\$ 60.000,00**;
- **12,5%** contra a entrega da versão parcial 1 do **P2**, revisada e aprovada = **R\$ 75.000,00**;
- **12,5%** contra a entrega da versão final do **P2**, revisada e aprovada = **R\$ 75.000,00**;
- **10%** contra a entrega da versão parcial 1 do **P3**, revisada e aprovada = **R\$ 60.000,00**;
- **10%** contra a entrega da versão parcial 2 do **P3**, revisada e aprovada = **R\$ 60.000,00**;
- **10%** contra a entrega da versão parcial 3 do **P3**, revisada e aprovada = **R\$ 60.000,00**;
- **20%** contra a entrega da versão final do **P3**, revisada e aprovada = **R\$ 120.000,00**; e,
- **15%** contra a entrega do **Produto P4**, revisado e aprovado = **R\$ 90.000,00**.

(*) Os custos incluem passagens aéreas, despesas com hospedagem alimentação e deslocamentos locais.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas ou rodoviárias, gastos com combustíveis, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio para agendar entrevistas junto às instâncias e atores que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos;

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do IGAM.

Subprograma 2.1.b

Proposta para Criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN) do CERH/MG

O PERH/MG dependerá, fundamentalmente, de espaços institucionais efetivos para a discussão e consolidação de políticas e ações do SEGRH/MG, através da criação de Câmaras Técnicas Específicas. Para tal, deverá fazer uso do aparato institucional já criado no Estado desde a promulgação da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

Neste sentido, este subprograma concentra ações de capacitação de atores identificados como relevantes para a implementação do presente PERH/MG, contemplando a perspectiva de formar agentes multiplicadores para diferentes públicos, dentre os quais merecem destaque, os membros do CERH/MG e suas respectivas Câmaras Técnicas.

A composição das Câmaras Técnicas Especializadas dar-se-á sob a coordenação da CTIL/CERH-MG e deverão ser considerados os seguintes critérios, quais sejam:

- a proporcionalidade entre os segmentos representados;
- a natureza dos assuntos da competência da Câmara Técnica;
- a finalidade dos órgãos ou entidades representadas; e,
- a formação técnica ou notória atuação dos membros indicados, podendo contar com a colaboração de especialistas.

Com efeito, a composição das Câmaras Técnicas Especializadas será aprovada pelo CERH/MG, por meio de Deliberação específica e possuem as seguintes competências comuns:

- (i) elaborar e encaminhar ao Plenário, propostas de normas para recursos hídricos;
- (ii) manifestar-se sobre consulta que lhe for encaminhada;
- (iii) relatar e submeter à aprovação do Plenário, matérias de sua competência;
- (iv) solicitar aos órgãos e entidades integrantes dos Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, manifestação sobre assunto de sua competência;
- (v) convidar especialistas ou solicitar à Secretaria Executiva sua contratação para assessorá-las em assuntos de sua competência;
- (vi) criar Grupos de Trabalho para tratar de assuntos específicos;

- (vii) propor a realização de reuniões conjuntas com outras Câmaras Técnicas Especializadas; e,
- (viii) demais atribuições que lhes forem conferidas por meio de Deliberações específicas do CERH/MG.

Atualmente, no Estado de Minas Gerais, compõem a estrutura do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG), em caráter permanente, as seguintes Câmaras Técnicas com suas respectivas competências:

(i) Câmara Técnica Institucional e Legal (CTIL)

De acordo com a [Deliberação Normativa nº 21, de 25 de agosto de 2008](#), as competências são:

- examinar a constitucionalidade, legalidade e técnica legislativa de propostas, previamente à sua apreciação pelo Plenário do CERH/MG, bem como analisar a compatibilização das propostas de normas de gestão de recursos hídricos com as de gestão ambiental;
- apresentar substitutivo ao Plenário, acompanhado da versão original da matéria examinada;
- devolver a matéria à Câmara Técnica competente, com recomendações de modificação;
- rejeitar, no todo ou em parte, proposta analisada sob o aspecto da constitucionalidade, legalidade, integração institucional e técnica legislativa;
- assessorar trabalhos desenvolvidos pelas demais Câmaras Técnicas do CERH/MG;
- analisar proposta de instituição de comitês de bacia hidrográfica, previamente à sua apreciação pelo Plenário do CERH/MG;
- analisar proposta de reconhecimento dos consórcios ou das associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou das associações regionais, locais ou multissetoriais e usuários de recursos hídricos, antes de sua apreciação pelo Plenário do CERH/MG;
- desenvolver ações no sentido de regulamentar a articulação entre a União e as demais unidades federadas e o Estado de Minas Gerais para a gestão de recursos hídricos em bacias compartilhadas, especialmente no que se refere à integração dos comitês de rios de domínio da União e os comitês de rios de domínio do Estado de Minas Gerais;
- dar prosseguimento às ações de regulamentação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- coordenar a composição das Câmaras Técnicas Especializadas; e,

- decidir, em grau de recurso, como última instância administrativa, sobre as decisões dos comitês de bacia hidrográfica e relativamente à aplicação de sanções previstas na Lei Estadual nº 13.199/99.

(ii) Câmara Técnica de Instrumentos de Gestão (CTIG)

De acordo com a [Deliberação Normativa nº 21, de 25 de agosto de 2008](#), as competências são:

- desenvolver ações no sentido de regulamentar a implementação dos instrumentos de gerenciamento, quais sejam:
 - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;
 - o Outorga de direito de uso, enquadramento dos corpos de água em classes;
 - o Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
 - o Compensação aos municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;
 - o Rateio de custo das obras de uso múltiplo comum; e,
 - o Penalidades.
- propor diretrizes para a integração dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos e os demais instrumentos de gestão ambiental;
- analisar e propor ações conjuntas para as soluções de conflitos nos usos múltiplos dos recursos hídricos, no que se refere à aplicação dos instrumentos de gerenciamento de sua competência, previamente à sua apreciação pelo Plenário do CERH/MG;
- assessorar trabalhos desenvolvidos pelas demais Câmaras Técnicas do CERH/MG;
- analisar e deliberar sobre as propostas apresentadas de conversão das penalidades de multas oriundas dos Autos de Infração, conforme Termo de Compromisso firmado, nos termos do Decreto Estadual nº 44.844/2008;
- aprovar sobre a concessão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos para atividade de grande porte e potencial poluidor ou degradador, na falta do Comitê de Bacia Hidrográfica; e,
- analisar e deliberar sobre os projetos apresentados com o objetivo de obter financiamento junto ao FHIDRO.

(iii) Câmara Técnica de Planos (CTPLAN)

De acordo com a [Deliberação Normativa nº 21, de 25 de agosto de 2008](#), as competências são:

- desenvolver ações no sentido de regulamentar a implementação dos instrumentos de gerenciamento:
 - a) Plano Estadual de Recursos Hídricos;
 - b) Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- analisar e acompanhar a elaboração e o desenvolvimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos, previamente à sua apreciação pelo Plenário do CERH/MG;
- propor ações no sentido de fomentar o desenvolvimento dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- analisar e acompanhar a elaboração e implementação dos Planos Diretores, antes do Plenário do CERH/MG, especialmente no que se refere aos Planos Diretores já constituídos e ao conteúdo mínimo determinado pelo Decreto nº 41.578/2001;
- promover ações com vistas ao cumprimento dos arts. 4º e 5º da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999;
- propor a regulamentação adequada de normas a serem encaminhadas e aprovadas pelo CERH/MG, de modo a assessorar o Estado na promoção do planejamento de ações integradas nas bacias hidrográficas;
- propor e analisar convênios de cooperação mútua e de assistência técnica e econômica-financeira com os municípios, para a implantação de programas relacionados à proteção e gestão dos recursos hídricos;
- assessorar, por meio de seus membros, os trabalhos desenvolvidos pelas demais Câmaras Técnicas do CERH/MG; e,
- analisar e deliberar sobre os projetos apresentados com o objetivo de obter financiamento junto ao FHIDRO, quando se tratar de projeto para a elaboração de Plano de Recursos Hídricos.

(iv) Câmara Técnica dos Contratos de Gestão (CTCG)

De acordo com a [Deliberação Normativa nº 21, de 25 de agosto de 2008](#), as competências são:

- supervisionar e acompanhar os Contratos de Gestão a serem celebrados com consórcios e associações intermunicipais de bacia hidrográfica e as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos;
- realizar avaliações parciais periódicas, com frequência mínima de seis meses, e conclusivas, por ocasião do encerramento dos Contratos de Gestão, a serem apresentadas ao CERH/MG para deliberação;

- conceder prazo para a entidade equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica sanar qualquer irregularidade identificada na execução do contrato de gestão.
- encaminhar ao CERH/MG requerimento para a desequiparação da entidade à Agência de Bacia Hidrográfica; e,
- assessorar, por meio de seus membros, os trabalhos desenvolvidos pelas demais Câmaras Técnicas do CERH/MG.

Não obstante essas quatro Câmaras Técnicas supracitadas estarem afinadas aos objetivos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG), propõe-se, no âmbito do PERH/MG, mais especificamente do **Componente 02: Governança e Representatividade**, no **Programa 2.1: Avaliação do SEGRH/MG**, uma proposta de subprograma para criar e auxiliar na operacionalização de Grupos de Trabalho (GTs) na esfera da Câmara Técnica de Planos (CTPLAN), voltados ao estudo, implementação e acompanhamento das propostas de programas vinculadas às seguintes temáticas:

(a) *GT para a gestão de recursos hídricos em aglomerações de alta densidade urbano-industrial*

Programas intersetoriais integrados, demandados para o equacionamento de problemas de elevada complexidade, como a recuperação e gestão de recursos hídricos em regiões metropolitanas e aglomerações de alta densidade urbano-industrial.

(b) *GT para a zona rural e para intervenções voltadas a áreas de conservação – ações para o manejo a conservação de solos e água*

Programas que abordem problemas relacionados à conservação e manejo do solo e das águas, na zona rural de Minas Gerais, especialmente em áreas intensivas em plantios e cultivos irrigados, ou sujeitas a cenários com tendência de expansão em tais atividades.

(c) *GT de linha de crédito para avanços tecnológicos na utilização de recursos hídricos e no reuso da água*

Programa no formato de linhas de crédito, especialmente voltadas à elevação da eficiência dos recursos hídricos, que complementem os demais programas propostos e, também, atendam a determinadas atividades localizadas em áreas específicas de Minas Gerais, com destaque para ações como modernização de perímetros irrigados e reuso da água.

(d) *GT de identificação de obras e intervenções em infraestrutura hídrica, de escala regional e de importância estratégica para Minas Gerais*

Obras e intervenções de grande porte em infraestrutura hídrica, de escala regional e/ou importância estratégica para Minas Gerais, que extrapolem a sua eventual execução sob o escopo local de planos de recursos hídricos.

Por fim, na medida em que o PERH/MG não deve assumir toda a responsabilidade pela solução de problemas locais, mas conferir transversalidade e suporte ao seu equacionamento - notadamente em relação a problemas de natureza similar -, de modo a evitar a dispersão de esforços e inconsistências entre abordagens descasadas, com efeito, as entidades executoras são concernentes aos membros da CTPLAN, sem prejuízo de outras entidades intervenientes, tais como as demais secretarias do Governo e Comitês de bacia hidrográfica.

Subprograma 2.1.c

Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Para verificar a natureza dos problemas de recursos hídricos que deveriam definir a missão e o escopo das frentes de trabalho do IGAM, devem ser analisados, no contexto do *Relatório Final*: o *Volume 1*, especialmente em seus *Capítulos 2, 6, 7, 8 e 9*, que tratam respectivamente de diagnósticos macrorregionais, políticas setoriais, planos de bacias, balanços hídricos e cenários prospectivos de desenvolvimento; o *Volume 2*, dedicado ao atual funcionamento de todos os instrumentos de gerenciamento, alguns aplicados – ou aplicáveis – diretamente pelo IGAM; e, o *Volume 3*, com foco em aspectos e problemas institucionais do SEGRH/MG.

Em acréscimo, também devem ser identificadas as distintas características regionais para a gestão de recursos hídricos no contexto do Estado de em Minas Gerais, tal como abrangem as chamadas Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs), propostas no *Capítulo 10* do *Volume 1* do *Relatório Final* do PERH/MG.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo desenvolver estudos para implementar propostas detalhadas que possibilitem as adequações da estratégia institucional e melhoria da estrutura organizacional do IGAM.

Para tanto, os estudos devem ter base em metodologias inovadoras, nas quais a abordagem de sua estrutura organizacional e quadro de pessoal seja resultante da identificação de ações e atividades, casadas com a agenda e priorização de problemas próprios às águas que drenam o território mineiro, portanto, de modo conceitualmente coerente com as avaliações pretendidas para o SEGRH/MG.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

Sob tal contexto de problemas institucionais, os objetivos específicos do Termo de Referência em epígrafe podem ser assim resumidos:

- de modo coerente com a avaliação e resultados esperados do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG), objeto do *Subprograma 2.1.a*,

notadamente com as funções e atividades que forem indicadas sob a responsabilidade do órgão estadual gestor de recursos hídricos, deve-se analisar a justificativa e oportunidade para reestruturação institucional do IGAM;

- sob tais subsídios, identificar quais as principais ações e atividades a serem empreendidas pelo IGAM, que apresentem rebatimentos significativos sobre a sua estrutura organizacional e quadro de pessoal da entidade;
- na sequência, investigar o contexto de atuação do IGAM junto à SEMAD, com particular atenção à articulação entre o IGAM e as Superintendências Regionais de Minas Gerais (SUPRAMS); e,
- por fim, checar se, de fato, ocorre a devida articulação entre as demandas por ações e atividades, casadas com a agenda e priorização de problemas próprios às águas que drenam o território mineiro, e a reestruturação do IGAM, de modo conceitualmente coerente com referências de órgãos gestores de recursos hídricos e das avaliações próprias ao SEGRH/MG.

Dispostos os objetivos específicos do Termo de Referência em comento, faz-se possível definir o **escopo dos trabalhos**, objeto do presente Termo de Referência, voltados essencialmente a duas frentes de trabalho, mutuamente articuladas: (i) de um lado, uma avaliação e um planejamento institucional mais estratégico e abrangente, relativo ao IGAM; e, (ii) de outro, a justificativa e uma proposta concreta e detalhada para a reestruturação do Instituto.

Na primeira frente de trabalho, uma vez identificada a natureza dos problemas tendo como base os Relatórios do PERH/MG – onde constam os devidos diagnósticos relacionados à gestão dos recursos hídricos no Estado e, por consequência, as principais ações e atividades que devem ser empreendidas pelo IGAM –, deve-se conferir particular destaque a uma visão integrada e articulada entre as instituições vinculadas ao Instituto, de forma a otimizar procedimentos e resultados, como também, propor novos avanços em termos de sua estrutura organizacional e quadro de pessoas.

Em relação à segunda frente de trabalho, de modo bem mais detalhado, a justificativa e a proposta para a reestruturação do IGAM deve ser pautada, a princípio, por 04 (quatro) diagnósticos, a saber:

- a) a natureza e a tipologia de problemas relacionados às disponibilidades hídricas do Estado de Minas Gerais, com especial atenção, por exemplo, ao perfil de um órgão gestor que atue sobre porções do semiárido brasileiro, além de outras áreas distintas;
- b) a identificação de aspectos estratégicos concernentes à gestão de recursos hídricos, em termos de relações com estados vizinhos e com entidades da esfera federal, notadamente no que tange às águas dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Doce, Paraíba do Sul, Grande e Paranaíba;
- c) a análise do *background* institucional existente, com vistas a promover novos avanços e superar deficiências atuais identificadas no IGAM – os estudos do SEGRH/MG, objeto do *Subprograma 2.1.a*, oferecem subsídios a esse diagnóstico, portanto, incluindo

avaliações do Conselho Estadual, câmaras técnicas, comitês e agências de bacias já em funcionamento; e,

- d) por fim, a identificação de ajustes e a cobertura de lacunas e complementações no marco jurídico-legal vigente, com foco em diplomas legais que interfiram sobre o IGAM, de modo a consolidar avanços na gestão dos recursos hídricos de Minas Gerais.

Com base nestes diagnósticos, deve-se, então, propor uma estrutura organizacional (organograma) para a reestruturação do Instituto, como uma resposta institucional objetiva aos problemas e aspectos estratégicos que foram diagnosticados.

Na sequência, de modo coerente com o organograma traçado, os estudos devem propor ajustes no quadro de pessoas, definindo o perfil e o número de funcionários que deverão compor cada instância interna, promovendo alterações para adequar o perfil atual com o ideal, promovendo a capacitação do quadro já existente, como também, estimar níveis realistas de despesas e padrões adequados de salários e encargos trabalhistas.

Por fim, é importante lembrar que deve estar inserido no Plano, a revisão do regimento interno atualmente em vigor no IGAM.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Os estudos em foco demandam de um total de **15 (quinze) meses de execução**, com a entrega dos seguintes produtos esperados:

- **Produto 01** – Plano de Trabalho revisado;
- **Produto 02** – Diagnóstico Técnico, Institucional e Jurídico do IGAM;
- **Produto 03** – Proposta para a Reestruturação Organizacional do IGAM;
- **Produto 04** – Proposta de Ajustes no Quadro de Pessoal Necessários a Reestruturação do IGAM;
- **Produto 05** - Proposta de Ações de Capacitação e Treinamento do Quadro de Pessoal já Existente;
- **Produto 06** – Minutas de Projetos de Lei para a Reestruturação Organizacional do IGAM, com a Respectiva Revisão de seu Regulamento Interno; e,
- **Produto 07** – Relatório Síntese do Escopo de cada um dos Produtos Anteriores e Conclusões Finais.

Os 07 (sete) produtos a serem desenvolvidos serão descritos na sequência, em termos dos conceitos e procedimentos metodológicos aplicados, do resumo dos conteúdos, das principais atividades e do cronograma a ser cumprido.

5.1. Produto 01 - Plano de Trabalho

O primeiro produto refere-se a um relatório técnico, concernente ao Plano de Trabalho, com prazo de entrega previsto para até **30 (trinta) dias** após a emissão da ordem de serviço. O relatório explicita os conceitos e procedimentos que serão aplicados, bem como, a consonância com os objetivos geral e específicos definidos para os estudos em questão.

5.2. Produto 02 – Diagnóstico Técnico, Institucional e Jurídico do IGAM

O segundo relatório (**Produto 02**) concentra-se nos insumos que devem subsidiar as propostas de reestruturação organizacional do IGAM visando fortalecer o órgão estadual gestor de recursos hídricos de Minas Gerais.

Estes insumos serão advindos de **05 (cinco) frentes de diagnósticos** que englobam aspectos técnicos, institucionais e jurídicos, a saber:

- a) **Diagnóstico técnico sobre a natureza dos problemas de recursos hídricos a serem enfrentados pelo IGAM**, objeto dos estudos em tela.

Em termos conceituais e metodológicos, a intenção é que o IGAM seja reestruturado como uma resposta objetiva e consistente frente às tipologias de problemas ambientais, demandas e conflitos pelo uso de recursos hídricos, onde a estrutura organizacional e o perfil dos profissionais que atuam - ou atuarão - nessa instituição devem ser traçados de modo coerente com as ações e atividades necessárias ao enfrentamento dos problemas ambientais e de recursos hídricos, diagnosticados no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Para a avaliação da estrutura institucional existente três fontes de informações serão consideradas:

- (i) entrevistas com autoridades e técnicos atualmente responsáveis pela gestão de recursos hídricos, os quais certamente devem perceber suas deficiências e demandas por aprimoramentos institucionais, com destaque para diretrizes e intenções do Governo Estadual;
 - (ii) em segundo lugar, os próprios Relatórios do PERH/MG onde foi identificado que, no IGAM, *“o quadro de pessoal recente, em que pese a inquestionável capacitação técnica, não conta, ainda, com a experiência necessária ao enfrentamento dos problemas que assolam a gestão dos recursos hídricos”*; por fim,
 - (iii) serão analisados outros documentos e fontes de informação institucional.
- b) **Diretrizes estratégicas a serem adotados pelo Estado de Minas Gerais**, relacionadas aos recursos hídricos, não somente quanto a problemas internos ao território, como também nas relações com estados vizinhos, com os quais são compartilhadas determinadas bacias hidrográficas.
 - c) **Diagnóstico sobre a atual estrutura existente**, com a investigação do *background* institucional vigente. Para tal avaliação da estrutura institucional existente, devem ser

consideradas as três fontes de informações mencionadas no *Item “a”* deste tópico, além de insumos extraídos do *Subprograma 2.1.a – Estudos para Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG*.

- d) **Diagnóstico referente às interfaces com outras instituições** que apresentam interferências sobre a gestão de recursos hídricos, portanto, com implicações em termos da divisão de encargos e trabalhos, de modo a evitar sobreposições e conflitos e estabelecer um conjunto coerente e articulado de competências, atribuições e atividades técnicas e operacionais.
- e) Por fim, o **diagnóstico do arcabouço jurídico-legal vigente**, onde serão investigadas alternativas para a reestruturação da figura institucional e a revisão do Regimento Interno do IGAM.

Em decorrência da abrangência dos diagnósticos e investigações propostas, o prazo previsto para a entrega desse produto será de **90 (noventa) dias após a aprovação formal do Plano de Trabalho**, ou seja, de 120 dias (cento e vinte) dias após a emissão da ordem de serviço.

5.3. Produto 03 – Proposta para a Reestruturação Organizacional da IGAM

Este terceiro relatório (**Produto 03**) terá foco na proposta de uma reestruturação organizacional para o IGAM de modo a responder de forma consistente às demandas de encargos e responsabilidades que forem identificadas pelo produto anterior.

Em termos metodológicos, a revisão da estrutura organizacional existente, deve ser **traçada como uma resposta** aos questionamentos sucessivos que serão formulados na sequência.

Com efeito, sob conceitos institucionais mais modernos e avançados, a reestruturação organizacional do IGAM deve abranger duas vertentes de preocupação:- a primeira referente ao ambiente institucional externo e a segunda interna à entidade, ou seja, considerando todos os insumos das frentes de diagnóstico que já foram descritas.

Ambas as vertentes devem ser devidamente articuladas, uma vez que o planejamento organizacional interno deve responder adequadamente à estratégia institucional prevista pelo Governo do Estado.

Em termos genéricos, deverão ser respondidas ou revisadas as respostas existentes para as seguintes perguntas:

- Quais as diretrizes gerais das Políticas Estaduais de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos e quais diretrizes instruem a organização do SEGRH/MG, em particular a do IGAM?
- No contexto dessas Políticas Estaduais, quais as missões específicas do IGAM?
- Qual a inserção institucional da entidade sob estudo (IGAM) e quem são os seus principais interlocutores e “clientes” (internos e externos ao Aparelho de Estado)?

- Para o cumprimento de suas missões, quais as funções e atividades estruturantes e quais as funções e atividades de apoio (transversais)?
- Postos os encargos e potenciais parcerias, quais as estruturas organizacionais mais adequadas à consecução das funções e atividades identificadas para o IGAM?

Percebe-se que a resposta à última pergunta corresponde ao foco do **Produto 03**, cujo prazo previsto para entrega será de **90 (noventa) dias após a aprovação do Produto 02**, ou seja, 210 (duzentos e dez) dias após a emissão da ordem de serviço.

Assim, deve ser mantida a articulação que será estabelecida entre os diagnósticos e as avaliações dos encargos concernentes ao IGAM e a proposta para suas estruturas funcionais, o que requer que ambos os **Produtos 01 e 02** sejam tratados conjuntamente.

5.4. Produto 04 – Proposta de Ajuste no Quadro de Pessoal Necessário para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM

Dispostas a reestruturação organizacional do IGAM e a abordagem do seu organograma, a pergunta que segue está relacionada:

- ao respectivo quadro de pessoal necessário ao cumprimento dos encargos e responsabilidades que foram identificadas, em termos de seu perfil, experiência e qualificação profissional, levando em conta, como uma das diretrizes, que a estrutura organizacional deve, de um lado, ser flexível e operacional o suficiente para enfrentar todos os encargos traçados e, de outro, ter uma **organização simples e racional quanto a economicidade**, sem esquecer da necessária compatibilidade com os desafios enfrentados.

A entrega desse **Produto 04** deverá ocorrer passados **90 (noventa) dias após a aprovação do Produto 03**, ou seja, após 300 (trezentos) dias da emissão da ordem de serviço.

5.5. Produto 05 – Proposta de Ações de Capacitação e Treinamento do Quadro de Pessoal já Existente

O objetivo do Produto em epígrafe será propiciar uma proposta para uma ação de treinamento e capacitação, com 60 (sessenta) dias de duração, centrada no quadro de funcionários do IGAM. Essa capacitação deve contribuir para a melhoria do desempenho operacional do IGAM, assim como, para avanços na gestão dos recursos hídricos.

Também é esperado que atores que atuam diretamente no campo dos recursos hídricos tomem consciência da situação em que se encontram as disponibilidades hídricas em Minas Gerais, por consequência, com melhores atuações nas linhas de ação, diretrizes, metas e estratégias para a implementação de um gerenciamento eficiente no Estado.

A entrega desse **Produto 05** deverá ocorrer passados **60 (sessenta) dias depois da aprovação do Produto 04**, ou seja, após 360 (trezentos e sessenta) dias da emissão da ordem de serviço.

5.6. Produto 06 – Minutas de Projetos de Lei para a Reestruturação Organizacional do IGAM, com o seu Respectivo Regulamento Interno

Vencidas as etapas e produtos anteriores para a reestruturação do IGAM, as adequações devem ser traduzidas em termos de **Minutas de Projetos de Lei**, que contenham, pelo menos:

- a reafirmação dos fundamentos e diretrizes regentes das Políticas Estaduais do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, notadamente daqueles com importância e interfaces sobre a atuação do organismo em tela;
- a figura jurídica e o registro de competências, atribuições e encargos concernentes ao IGAM, com menção à sua vinculação institucional, patamar de autonomia decisória e operacional e inserção no contexto do SEGRH/MG;
- a definição, em termos genéricos, das respectivas estruturas organizacionais do IGAM e de seus quadros de funcionários; e,
- as disposições transitórias e providências relacionadas ao período reservado à implantação da nova estrutura do IGAM.

Em acréscimo, também deverá ser elaborado uma **Minuta para o Regimento Interno** do IGAM, com os ajustes e aprimoramentos que possam ocorrer no Projeto de Lei descrito nos parágrafos anteriores.

A entrega desse **Produto 06** deverá ocorrer depois de **60 (sessenta) dias após a aprovação formal do Produto 05**, portanto, em até 420 (quatrocentos e vinte) dias da emissão da ordem de serviço.

5.7. Produto 07 – Relatório Síntese do Escopo de cada um dos Produtos Anteriores

Para o encerramento do trabalho, o último produto deve apresentar, em capítulos, a síntese de todos os relatórios anteriormente desenvolvidos, destacando os principais aspectos, diretrizes e estratégias que resultaram nos Projetos de Lei, com a reestruturação organizacional do IGAM, além de uma conclusão sobre as propostas desenvolvidas. A linguagem a ser aplicada deve pautar-se pela didática, de modo a facilitar o entendimento dos principais conceitos e objetivos que se pretende alcançar.

A entrega desse **Produto 07** deverá ocorrer no limite de 450 (quatrocentos e cinquenta) dias depois da emissão da ordem de serviço, ou seja, **30 (trinta) dias após a entrega do Produto 06**.

6. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto em **R\$ 850.000,00** (oitocentos e cinquenta mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** contra a entrega do **Produto 01**, equivalente a R\$ 85.000,00;
- **20%** contra a entrega do **Produto 02**, equivalente a R\$ 170.000,00;

- **20%** contra a entrega do **Produto 03**, equivalente a R\$ 170.000,00;
- **20%** contra a entrega do **Produto 04**, equivalente a R\$ 170.000,00;
- **10%** contra a entrega do **Produto 05**, equivalente a R\$ 85.000,00;
- **10%** contra a entrega do **Produto 06**, equivalente a R\$ 85.000,00; e,
- **10%** contra a entrega do **Produto 07**, equivalente a R\$ 85.000,00;

7. Perfil da Equipe de Trabalho

Para que os produtos descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil dos consultores da equipe de trabalho a ser contratada deve incluir:

- **coordenador geral:** profissional formado em engenharia civil, administração, direito ou economia, com especialização nos campos de meio ambiente, recursos hídricos, saneamento e/ou desenvolvimento regional e urbano, com experiência superior a 15 (quinze) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas administrativos e de planejamento institucional estratégico, notadamente a concepção e avaliações de sistemas e organismos gestores de recursos hídricos.
- **gestor em recursos hídricos:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão de recursos hídricos e/ou saneamento ambiental, com experiência comprovada de, pelo menos, 05(cinco) anos, em serviços similares;
- **gestor em meio-ambiente:** profissional de nível superior, com formação universitária e especialização em gestão ambiental, com experiência comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos, em serviços similares;
- **advogado:** com especialização em direito administrativo e/ou experiência profissional comprovada de, pelo menos, 05 (cinco) anos na área da administração pública, especialmente na área de meio ambiente e recursos hídricos; e,
- **equipe de apoio** técnico-operacional, para encargos de coleta de dados, insumos e edição dos produtos esperados, formada por profissionais juniores.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio para agendar entrevistas junto às instâncias e atores que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos;

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do IGAM.

❖ Programa 2.2: Base Jurídico-legal Vigente

Subprograma 2.2.a

Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Sem prejuízo de todo o aparato jurídico-legal a ser consultado para a elaboração dos estudos, objeto do presente Termo de Referência, aponta-se como insumo necessário o *Capítulo 5 do Volume 3 do Relatório Final*, do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG).

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo promover **estudos de adequações e complementações da base jurídico-legal vigente afeta à área de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, visando a sua efetiva consolidação.**

Os trabalhos relativos ao presente Termo de Referência são resultantes dos estudos realizados no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – PERH/MG, mais especificamente, resultantes do *Capítulo 5 do Volume 3 do Relatório Final*, onde se procedeu aos levantamentos jurídico-legais, norteados principalmente pela Lei Nacional nº 9.433/1997 – na condição de norma de observância nacional, ao regulamentar dispositivo constitucional – e pela Lei Estadual nº 13.199/1999 – no âmbito da política e do gerenciamento dos recursos hídricos sob a dominialidade de Minas Gerais.

Mesmo tendo tais estudos antecedentes, restaram pesquisas e análises de questões identificadas como relevantes na abordagem do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MG), sem prejuízo de outros temas afins ou consequentes. Portanto, no que tange ao objetivo geral deste Termo de Referência, quando forem propostas adequações e complementações da base jurídico-legal vigente, os consultores a serem contratados devem considerar os respectivos condicionantes e as convergências necessárias frente à *concepção e o contexto geral do PERH/MG.*

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

O objetivo principal encontra-se vinculado aos seguintes objetivos específicos, que definem o escopo dos trabalhos em questão:

- (i) emitir parecer acerca da forma adotada para implementar a cobrança pelo uso da água no Estado de Minas Gerais – no presente, mediante a emissão de Documentos de Arrecadação Estadual (DAEs), via Secretaria da Fazenda, portanto, como sendo um **tributo** –, considerando que a cobrança possui inquestionável natureza jurídica de **preço público**;
- (ii) em consonância com os estudos previstos no *Subprograma 1.4.b – Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO)*, estudar a hipótese de existir incompatibilidade frente à não integração do FHIDRO junto ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG), notadamente devido a recursos arrecadados via cobrança não serem depositados em suas contas e à atual desvinculação entre o FHIDRO e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG);
- (iii) propor a adequada caracterização jurídico-formal da figura jurídica alternativa das agências de água ou de bacia – haja vista que ambas as Leis Federal e Estadual prevêem tal faculdade –, de modo que esta venha a atender à condição de secretaria executiva de comitê de bacias hidrográficas e, também, de órgão executivo, de acordo com os mandamentos da Lei Federal nº 10.881/2004 e da Lei Estadual nº 13.199/99;
- (iv) em complemento ao objetivo específico (iii), emitir parecer sobre as alternativas presentes relativas à definição da personalidade jurídica das agências de águas ou de bacias, sejam em rios de domínio da União ou dos estados, com particular atenção ao papel – em termos de seus limites e condicionantes – a ser exercido pela AGB Peixe Vivo (associação civil de direito privado), consórcios intermunicipais de natureza público-privada, autarquias públicas ou consórcios públicos, de acordo com a legislação específica em vigor;
- (v) manifestar-se sobre eventuais **insubsistências** que envolvem as funções a serem exercidas pela AGB Peixe Vivo, principalmente as que se constata na área do instrumento da cobrança, no âmbito do rio das Velhas e demais bacias para as quais foi/for indicada como “Agência de Bacia”, ou seja:
 - a) o possível apoio operacional que a AGB Peixe Vivo pode oferecer quanto à emissão de boletos de cobrança; e,
 - b) a complexa teia de exigências legais e burocráticas que impõem limites e restrições práticas às ações próprias da Agência, inclusive daquelas demandadas pelo respectivo Comitê da Bacia;
- (vi) promover a consolidação da legislação inerente à política e o gerenciamento dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, conferindo-lhe eficácia lógica, organicidade e fácil consulta mediante a propositura de um **Módulo de Consolidação da Legislação de Águas e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais**, extensivo, como couber, aos rios de dominialidade da União, que drenam o

território mineiro, na forma de um **contrato de gestão** a ser celebrado com a **ANA**, haja vista a imensa quantidade e eventuais dispersões de normas legais, regulamentares e atos deliberativos relacionadas com a política e a gestão de recursos hídricos no Estado, bem como, pela oportunidade e conveniência de constituir tal instrumento de trabalho e de consulta para todos os que precisam conhecer e ter informações sobre esse tema;

- (vii) promover a atualização redacional de vários dispositivos, a começar pela própria Lei Estadual nº 13.199/1999, afetada por inúmeras modificações havidas na Lei Federal nº 9.433/1997 e por outras afins; e,
- (viii) a par da atuação e competências do CERH/MG, propor uma consulta mais ampla, mediante um decreto de natureza convocatória, a ser subscrito pelo Governador do Estado, dirigido a todos os órgãos, entidades e representantes públicos e privados (*stakeholders*), para reunirem-se sob uma Conferência ou Fórum, com vistas ao alinhamento de todos para uma tomada coletiva de decisão sobre a nova formalização legal do SEGRH/MG e de seus instrumentos e instâncias.

O decreto preconizado deverá conter, dentre outros dispositivos formais, uma lista mínima de *considerandos* para enaltecer a presença de todos quantos estejam alinhados ao tema, além dos artigos indicativos de sua agenda, organização e direção dos trabalhos correlatos e da produção de relatório final de suas conclusões.

Disposto o contexto geral dos trabalhos, os insumos a consultar e os objetivos geral e específicos dos **estudos de adequações e complementações da base jurídico-legal vigente afeta à área de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, visando a sua efetiva consolidação**, fica definido o escopo dos trabalhos, objeto do presente Termo de Referência.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Tendo em vista o escopo dos trabalhos, apresentado no *Item 4*, os produtos esperados serão os seguintes, a serem entregues dentro dos prazos estabelecidos na sequência.

- **Produto 01:** Plano de Trabalho revisado;
- **Produto 02:** Breve histórico e diagnóstico síntese do atual funcionamento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais (SEGRH/MG), com listagem dos temas e questões problemáticas a serem analisados, tendo como referência os estudos anteriores que constam no *Relatório R5* do PERH/MG;
- **Produto 03:** Análises jurídicas e propostas de ajustes relacionadas aos atuais procedimentos da cobrança pelo uso da água em corpos hídricos sob o domínio do Estado de Minas Gerais, com abordagens do funcionamento do FHIDRO (em consonância com o *Subprograma 1.4.b*) e das funções e diplomas de formalização (Contrato de Gestão) a serem aplicados à figura das agências de bacias hidrográficas, segundo os objetivos específicos de números (i), (ii) e (iii);

- **Produto 04:** Análise comparativa de vantagens, desvantagens e consistência jurídico-legal entre as alternativas a serem adotadas para a figura de agências de bacias, tendo como foco, pelo menos, as associações civis de direito privado sem fins econômicos, consórcios intermunicipais de natureza público-privada, autarquias públicas ou consórcios públicos, incluindo a avaliação de funções executivas e dos respectivos controles burocráticos a serem aplicados a cada alternativa, tal como consta dos objetivos específicos (iv) e (v);
- **Produto 05:** A elaboração de um **Módulo de Consolidação da Legislação de Águas e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais**, incluindo eventuais delegações de competência próprias à Agência Nacional de Águas (ANA) em favor do IGAM, além de atualização redacional de vários dispositivos legais e dos insumos e propostas para um Fórum ou Conferência de consulta e legitimação de tais propostas a todos os segmentos e atores envolvidos com a gestão de recursos hídricos de Minas Gerais; e,
- **Relatório Final Consolidado:** a ser elaborado após o mencionado evento coletivo de consulta e **legitimação**.

Produtos Esperados	Prazo de Entrega	Observações
Produto 01 Plano de Trabalho Revisado	30 dias após a assinatura do Contrato	–
Produto 02 Breve Histórico e Diagnóstico do Atual Funcionamento do SEGRH/MG	60 dias após a assinatura do Contrato	–
Produto 03 Análises Jurídicas e Propostas de Ajustes Relacionadas à Cobrança e Funcionamento do FHIDRO	110 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de números (i), (ii) e (iii)
Produto 04 Análise Comparativa de Vantagens, Desvantagens e Consistência Jurídico-legal entre as Alternativas a Serem Adotadas para a Figura de Agências de Bacias	160 dias após a assinatura do Contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de números (iv) e (v)
Produto 05 Elaboração de um Módulo de Consolidação da Legislação de Águas e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais	210 dias após a assinatura do contrato	O Produto deverá atingir os objetivos específicos de números (vi), (vii) e (viii)
Produto 06 Relatório Final Consolidado	240 dias após assinatura do contrato	

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil do(s) consultor(es) deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **coordenação geral:** advogado com especialização na área de direito administrativo e meio-ambiente ou recursos hídricos, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas afetos ao arcabouço jurídico-legal pertinente aos trabalhos que deverão ser desenvolvidos.
- **advogado:** com especialização nos campos de meio ambiente, recursos hídricos, saneamento e/ou administração pública, com experiência superior a 5 (cinco) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas afetos ao objeto do presente Termo de Referência;
- **administrador público:** profissional de nível superior (engenheiro, economista, advogado ou administrador) especialista em Administração Pública, com experiência mínima de 5 (cinco) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas afetos ao objeto do presente Termo de Referência;
- **gestor de recursos hídricos:** profissional de nível superior especialista em gestão de recursos hídricos, com experiência mínima de 5 (cinco) anos em estudos e trabalhos que envolvam temas afetos ao objeto do presente Termo de Referência; e,
- **equipe de apoio,** para encargos de coleta de dados, insumos e edição dos produtos esperados.

7. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto na ordem de **R\$ 400.000,00** (quatrocentos mil reais), dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** na assinatura do Contrato = **R\$ 40.000,00;**
- **5%** contra a entrega do **Produto P1**, revisado e aprovado = **R\$ 20.000,00;**
- **10 %** contra a entrega do **Produto P2**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00;**
- **20%** contra a entrega do **Produto P3**, revisado e aprovado = **R\$ 80.000,00;**
- **20%** contra a entrega do **Produto P4**, revisado e aprovado = **R\$ 80.000,00;**
- **25%** contra a entrega do **Produto P5**, revisado e aprovado = **R\$ 100.000,00;** e,
- **10%** contra a entrega do **Produto P6**, revisado e aprovado = **R\$ 40.000,00.**

(*) Os custos incluem passagens aéreas, despesas com hospedagem alimentação e deslocamentos locais.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo IGAM, de modo a assegurar a consistência de resultados,

convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao IGAM o apoio em deslocamentos para entrevistas junto às entidades que devam ser consultadas

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos;

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do IGAM.

4. Programa para a Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais (PGRH-URBI)

4.1. Considerações Iniciais e Conceitos Gerais do Programa

Não obstante as legítimas preocupações com áreas ambientalmente sensíveis e ecossistemas que compõem o território de Minas Gerais, o **Programa de Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais (PGRH-URBI)** é proposto sob o entendimento de que as questões relativas ao saneamento ambiental urbano (a chamada *Agenda Ambiental Marrom*) vêm assumindo caráter de emergência, na medida em que deseconomias importantes passaram a afetar significativamente as populações e sistemas abrigados em muitas das aglomerações urbanas do estado e em trechos a jusante, em suas bacias hidrográficas.

Sob esse entendimento, o objetivo geral do PGRH-URBI centra-se no desenvolvimento de uma abordagem metodológica integrada e de natureza multidisciplinar, considerando relações de custo-efetividade ambiental e econômica para o controle da poluição hídrica, incluindo investigações sobre mecanismos para a recuperação de custos, com vistas a assegurar benefícios que justifiquem os elevados aportes requeridos por ações de saneamento ambiental urbano que integram o PGRH-URBI.

Ressalta-se que desde a Etapa de Diagnóstico (*Volume 1 do Relatório Final*), o PERH/MG vem apontando sérios problemas ambientais e de recursos hídricos em áreas de concentração urbana. Foram mapeados tanto problemas de ordem estrutural quanto problemas de caráter institucional, de modo que o Programa aqui detalhado deve ter linhas de ação destinadas a cada uma destas naturezas.

Ainda neste contexto de justificativa para o PGRH-URBI, o Diagnóstico do PERH/MG, assim como as avaliações publicadas pelo IGAM relativas à Qualidade das Águas em Minas Gerais, apontam para um sério grau de comprometimento das águas mineiras, decorrente do alto grau de lançamento de efluentes e das baixas vazões para diluição destes efluentes.

Considerando os problemas ambientais verificados, e com a perspectiva de sua solução, o Programa deve promover ajustes políticos e institucionais requeridos para o seu *approach*, buscando mitigar distorções alocativas dos recursos naturais disponíveis, distorções estas que constituem uma das principais características dos graves quadros da poluição ambiental urbana. Assim, para obter uma alocação mais eficiente dos recursos naturais, o Programa deve conferir ênfase à estratégia de promover a internalização, por parte dos agentes poluidores, das externalidades ambientais que se refletem sobre toda a sociedade, buscando incorporar, em suas ações, todos os que são afetados pelos custos e benefícios associados ao controle da poluição hídrica, especialmente no âmbito das bacias que drenam áreas urbanas e de elevada densidade industrial.

Esses conceitos devem ser contemplados mediante os objetivos específicos do PGRH-URBI, que podem ser assim descritos:

- reduzir os atuais níveis de poluição hídrica e preservar a qualidade da água, em muitas das cidades, regiões metropolitanas e aglomerações urbanas de Minas Gerais;
- auxiliar no estabelecimento de metodologias de intervenção integrada e de políticas eficazes para o controle da poluição hídrica, incluindo a criação de eventuais arranjos institucionais específicos, voltados ao enfrentamento das chamadas “manchas-negras” de bacias hidrográficas;
- apoiar o desenvolvimento de capacidades financeiras para o fornecimento de serviços no âmbito de áreas urbano-industriais de bacias hidrográficas, baseando-se, tanto quanto possível, nos princípios do “poluidor-pagador” e do “usuário-pagador”; e,
- disponibilizar recursos para a assistência técnica e metodológica na preparação sequencial de programas regionais, em Minas Gerais, voltados ao controle da poluição hídrica.

Percebe-se que todos os objetivos específicos listados referem-se a problemas identificados na etapa de Diagnóstico do PERH/MG, e também a problemas citados nos Planos de Bacias (UPGRHs) que foram analisados.

Para fazer frente aos problemas mencionados, pretende-se que os rebatimentos regionais do PGRH-URBI contemplem simultaneamente duas naturezas, conforme demandas apontadas nos Planos de Bacia e referidas no *Capítulo 7 do Volume 1 do Relatório Final*:

- intervenções físicas:** hierarquizadas mediante a identificação e o abatimento da matriz regional das fontes de poluição, com a aplicação de modelos de simulação hidráulica, pela otimização de relações de custo-efetividade econômica e pela consideração de variáveis relativas à viabilidade político-institucional, tendo como resultado abordagens integradas e de natureza multidisciplinar, que contemplaram: coleta e tratamento de efluentes domésticos, industriais e de resíduos sólidos; micro e macrodrenagem; (re)ordenamento territorial e infraestruturação urbana (favelas, inclusive); reassentamento de populações em áreas de risco; recomposição da cobertura vegetal, manejo e conservação de solos e controle de processos erosivos, instalação de parques e áreas de proteção ambiental, dentre outras; e,
- ações institucionais:** com ênfase na estruturação de aparatos específicos que sejam demandados para a gestão hídrica em áreas complexas, com densidade urbano-industrial, inseridas nas bacias hidrográficas selecionadas, de modo a manter a qualidade ambiental em bases sustentadas.

Esta abordagem pretende superar o que se pode chamar de “lógica passiva”, predominante na implantação de infraestrutura urbana do país e das cidades de Minas Gerais, no mais das vezes, sem o devido planejamento e monitoramento da ocupação e uso do solo, especialmente em áreas de risco, sujeitas a inundações e deslizamentos, além da disposição de lixo e esgotos não tratados, por consequência, com rebatimentos negativos sobre as disponibilidades hídricas.

De fato, a organização predominante no Aparelho de Estado do país, e bem assim na maioria das cidades de Minas Gerais, está sempre voltada ao atendimento de obras e demandas emergenciais, no limite, com instalação de infraestrutura, contudo, sem ações preventivas de planejamento urbano mais consistente e da devida operação e manutenção de sistemas, o que abate a eficácia e da efetividade dos serviços. Sob outra formulação, constata-se que as instituições públicas têm sido estruturadas sem estímulos à internalização de conceitos como o da sustentabilidade.

Deve-se reconhecer que mesmo esta tarefa deve representar um desafio relevante, na medida em que ocorre a velocidade do crescimento urbano do país. Conceitualmente, porém, importa considerar que são menores as experiências acumuladas no sentido de utilizar, de modo "ativo", a oferta adequada e estratégica de equipamentos urbanos para induzir o ordenamento espacial das atividades econômicas, das populações, das cidades e, portanto, do próprio território mineiro.

Especificamente no que concerne aos setores dos recursos hídricos e do saneamento, a responsabilidade pela oferta de água, centrada sempre na capacidade de investimento do "governo-construtor", acaba por descaracterizar este recurso ambiental enquanto insumo e fator essencial à produção e reprodução social e econômica. A maioria dos agentes privados, na medida em que contam com a garantia do fornecimento público de água, a preços tarifários que, por vezes, não traduzem todos os custos envolvidos – operacionais e, principalmente, ambientais, além de não recuperar as elevadas inversões de capital necessárias aos sistemas –, relega para segundo plano sua importância nas funções de seus custos industriais. Decorrem daí as mencionadas distorções alocativas.

Dessa forma, a oferta de água, limitada apenas a seu aspecto de bem indispensável ao consumo humano, e tendo seus custos reais subsidiados pelas receitas gerais do Estado, descompromete a sociedade e os agentes econômicos com práticas de conservação e preocupações relacionadas à economia de recursos naturais (finitos), retirando do poder público a faculdade de utilizar sua oferta como fator de indução da localização espacial das atividades e da população.

Dentro destes conceitos será, então, proposto o PGRH-URBI. Assim, na sequência, apresenta-se a metodologia que cabe a cada programa voltado a cidades e aglomerações urbano-industriais em bacias e regiões específicas de Minas Gerais. Para tanto, como principal referência, conta-se com o Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PROSAM/BH), empreendido sob operação de crédito celebrada pelo Estado de Minas Gerais junto ao Banco Mundial, entre 1993 e 1999, apresentado em detalhes no *Anexo 3* deste *Volume 4 do Relatório Final*.

Em seguida, serão abordados os riscos críticos e as principais lições e aprendizados reunidos a partir de experiências antecedentes ao PGRH-URBI. Por fim, o *capítulo* registra as justificativas para que tal programa seja empreendido mediante operação de crédito externo, junto a entidades como o Banco Mundial.

4.2. Áreas de Abrangência do PGRH-URBI

Ao se conceber um Programa de larga escala como este aqui proposto, duas abordagens para a definição da sua área de abrangência são idealizadas:

- por um lado, considerando-se a universalidade do problema, pode-se entender que o Programa deve abranger o conjunto dos 853 municípios mineiros; e,
- por outro lado, considerando-se as limitações de orçamento para as intervenções, faz-se necessário elaborar um rol de municípios a serem beneficiados, aplicando-se critérios de potencialidade de problemas e criticidade dos conflitos ambientais.

Desse modo, sem restrições a outras priorizações quando do detalhamento do PGRH-URBI, optou-se por apresentar preliminarmente um *ranking* de municípios a serem priorizados, em função do porte populacional em área urbana. Ou seja, a população urbana elevada foi inicialmente considerada como potencial fator dos problemas ambientais. Além disso, são apresentadas menções aos problemas ambientais em áreas de concentração urbana e industrial que foram referidos nos Planos de UPGRHs analisados no *Capítulo 7 do Volume 1 do Relatório Final*.

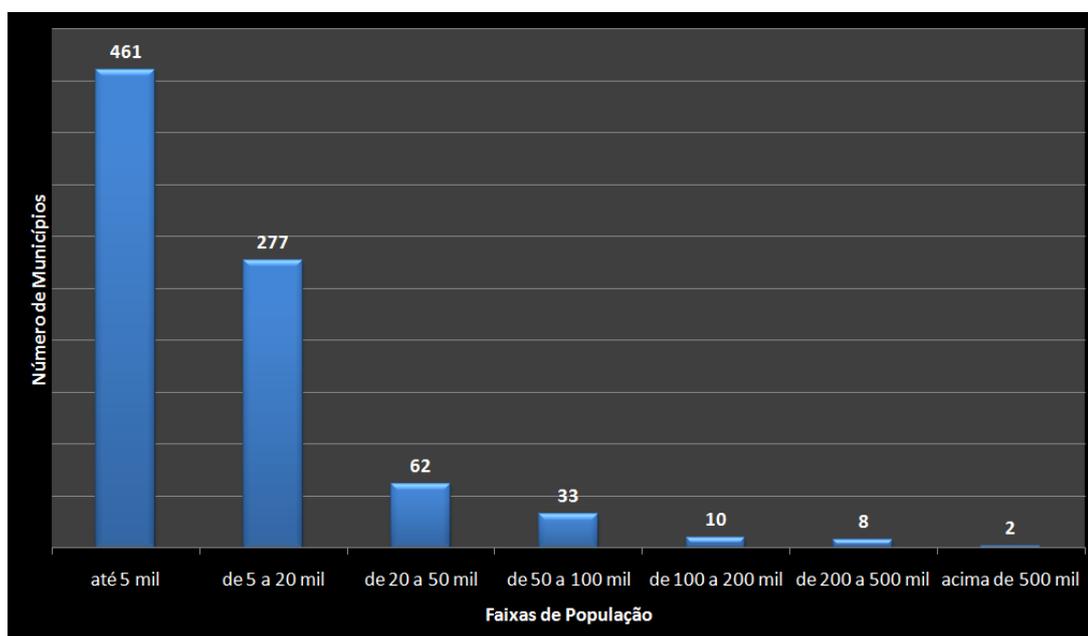
Finalmente, ressalta-se que a proposta aqui apresentada deve ser entendida como orientadora e não excludente de cidades de menor porte, cuja localização – por exemplo, a montante de mananciais – revele sua prioridade para inversões em favor da recuperação de disponibilidades hídricas.

Com base no Censo 2000 do IBGE, analisando a população urbana para o conjunto de municípios mineiros, é possível montar o histograma da *Figura 4.1*. Percebe-se que um conjunto de 53 municípios já ultrapassava os 50 mil habitantes, em 2000. Tais municípios integram 27 UPGRHs. Estes municípios podem ser preliminarmente identificados dentre os prioritários para a atuação do PGRH-URBI, por isso são listados no *Quadro 4.1* e apresentados no *Mapa 4.1*, com a indicação das sub-bacias nas quais estão localizados.

Além desta indicação referencial baseada na população urbana dos municípios, foram analisados os conteúdos dos Planos de Recursos Hídricos das UPGRHs, que dispõem deste instrumento, identificando-se as demandas para atuação junto a problemas que são o foco deste Programa.

Os itens seguintes citam os problemas que foram identificados, possibilitando uma nova listagem de municípios para atuação do PGRH-URBI e sua priorização de investimentos, conforme a criticidade indicada nos Planos de Bacia. Também na sequência são apontados critérios metodológicos para priorização das cidades sob atuação do PGRH-URBI, com destaque para indicadores relacionados à melhoria das disponibilidades hídricas.

Figura 4.1 - Histograma de População Urbana (Censo 2000, do IBGE) para Municípios do Estado de Minas Gerais



Quadro 4.1 - Municípios Mineiros com População Urbana Superior a 50 mil Habitantes, em 2000, com Indicação da UPGRH na Qual se Localiza

Faixa de População	Município Geocódigo (IBGE) e Nome	População Urbana (habitantes)	UPGRH
Acima de 500 mil 02 municípios	3106200 - Belo Horizonte - MG	2.238.526	SF5
	3118601 - Contagem - MG	533.330	SF3/SF5
De 200 a 500 mil 08 municípios	3170206 - Uberlândia - MG	488.982	PN2/PN3
	3136702 - Juiz de Fora - MG	453.002	PS1
	3106705 - Betim - MG	298.258	SF3
	3143302 - Montes Claros - MG	289.183	SF6/SF10
	3154606 - Ribeirão das Neves - MG	245.401	SF5
	3170107 - Uberaba - MG	244.171	PN2/PN3/GD8
	3127701 - Governador Valadares - MG	236.098	DO5
	3131307 - Ipatinga - MG	210.895	DO2
De 100 a 200 mil 10 municípios	3157807 - Santa Luzia - MG	184.208	SF5
	3167202 - Sete Lagoas - MG	180.785	SF3/SF5
	3122306 - Divinópolis - MG	177.973	SF2
	3129806 - Ibirité - MG	132.335	SF3
	3151800 - Poços de Caldas - MG	130.826	GD6
	3156700 - Sabará - MG	112.694	SF5
	3148004 - Patos de Minas - MG	111.333	SF4/SF7
	3170701 - Varginha - MG	104.165	GD4
	3105608 - Barbacena - MG	103.669	GD2/PS2
	3168606 - Teófilo Otoni - MG	102.812	MU1
De 50 a 100 mil 33 municípios	3118304 - Conselheiro Lafaiete - MG	99.515	SF3
	3152501 - Pouso Alegre - MG	97.756	GD5
	3119401 - Coronel Fabriciano - MG	96.255	DO2

Faixa de População	Município Geocódigo (IBGE) e Nome	População Urbana (habitantes)	UPGRH
	3103504 - Araguari - MG	92.748	PN2
	3147907 - Passos - MG	89.911	GD7
	3131703 - Itabira – MG	89.703	DO2/DO3
	3143906 - Muriaé - MG	83.923	PS2
	3134202 - Ituiutaba - MG	83.853	PN3
	3104007 - Araxá – MG	77.743	PN2
	3132404 - Itajubá – MG	76.986	GD5
	3169901 - Ubá – MG	76.687	DO1/PS2
	3171204 - Vespasiano - MG	75.213	SF5
	3138203 - Lavras – MG	74.296	GD1/GD2
	3162500 - São João del Rei - MG	73.785	GD1/GD2
	3133808 - Itaúna – MG	71.770	SF2/SF3
	3168705 - Timóteo - MG	71.310	DO1/DO2
	3147105 - Pará de Minas - MG	67.993	SF2/SF3
	3136207 - João Monlevade - MG	66.372	DO2
	3144805 - Nova Lima - MG	63.035	SF5
	3147006 - Paracatu - MG	63.014	SF7
	3148103 - Patrocínio - MG	63.000	PN1
	3113404 - Caratinga - MG	62.338	DO5
	3101607 - Alfenas - MG	62.148	GD3
	3115300 - Cataguases - MG	60.482	PS2
	3171303 - Viçosa – MG	59.792	DO1
	3120904 - Curvelo - MG	59.197	SF3/SF5
	3169307 - Três Corações - MG	58.419	GD4
	3146107 - Ouro Preto - MG	56.292	SF3/SF5
	3126109 - Formiga - MG	55.597	SF1
	3170404 - Unai – MG	55.549	SF7
	3135100 - Janaúba - MG	53.891	SF10
	3139409 - Manhuaçu - MG	52.106	DO6
	3164704 - São Sebastião do Paraíso - MG	51.962	GD7

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Mapa 4.1 - Municípios Mineiros com População Urbana Superior a 50 mil Habitantes, em 2000, e Prioritários para a Atuação do Programa PGRH-URBI

Quando da elaboração, na etapa de Diagnóstico do *Volume 1 do Relatório Final*, procedeu-se uma análise do conteúdo dos planos locais, buscando elementos que possibilitassem a complementação do Diagnóstico e a identificação de elementos para a etapa propositiva do PERH/MG. Os temas analisados foram:

- indicações de disponibilidades e demandas hídricas;
- estrutura do Plano;
- detalhamento do programa de ações; e,
- estratégias para fortalecimento dos atores.

Os planos analisados foram os que estavam disponíveis quando do Diagnóstico do PERH/MG:

- Bacia do rio das Velhas;
- Bacia do rio Paracatu;
- Bacia dos rios Preto / Paraibuna;
- Bacia dos rios Pomba / Muriaé;
- Bacia do rio Araguari;
- Bacia do rio Doce; e,
- Bacia do rio Verde Grande.

As conclusões daquela etapa dos trabalhos apontavam para implicações ao PERH/MG, identificando duas linhas de ação que devem integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos, como forma de apoiar a implementação das ações já previstas nos planos locais:

- Saneamento Ambiental: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana e controle de vetores – ênfase em água e esgoto (COPASA); e,
- Fortalecimento dos Atores Envolvidos na Gestão: Comitês e Órgãos Gestores de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente – abrangendo os instrumentos de gerenciamento: outorga para uso de recursos hídricos, cadastros de usuários, cobrança pelo uso da água, enquadramento dos recursos hídricos, entre outros (*Volumes 02 e 03 do Relatório Final*).

A primeira das duas linhas de ação constitui a essência deste Programa, mas também tem rebatimentos nos *Capítulos 5 e 6* deste *Volume 4 do Relatório Final*. A segunda linha de ação também ganha reforço neste Programa, não obstante ser objeto dos *Capítulos 2 e 3* deste mesmo *Volume 4 do Relatório Final*.

Neste contexto, citam-se, a seguir, os principais problemas ambientais em áreas urbanas e industriais, referenciados nos Planos de Bacia que foram objeto de análise:

Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (SF5)

A bacia hidrográfica do rio das Velhas é formada por 51 municípios, abrigando uma população estimada em 4,8 milhões de habitantes. A bacia possui a maior concentração de população urbana do Estado de Minas Gerais, representada pelos municípios de Belo Horizonte, parte do município de Contagem, incluindo sua sede, e demais municípios da região metropolitana.

A degradação ambiental da bacia, bem como as ações que poderiam possibilitar sua reversão, deram origem ao Projeto de Revitalização da Bacia do Rio das Velhas, ou Meta 2010. O lançamento de esgoto sanitário foi identificado como a maior causa de degradação na bacia. O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas estabeleceu o Plano de Ação para a Bacia visando o alcance da Meta 2010. O principal objetivo da Meta 2010 é elevar a qualidade das águas para enquadrá-las na Classe II. Um dos focos das ações da Meta 2010 é a implementação de obras de saneamento nas principais sub-bacias da Região Metropolitana de Belo Horizonte, com as seguintes intervenções: projetos de intervenções de saneamento; eliminação de lançamentos de esgoto em redes pluviais ou córregos; ampliação da coleta de esgotos (inclusive implantação de interceptores e elevatórias); implantação de Estações de Tratamento de Esgoto (inclusive implantação do tratamento secundário da ETE Onça); revitalização de fundos de vales; e elaboração de programa de saneamento ambiental para a bacia do Ribeirão da Mata.

Ações complementares às obras de saneamento serão desenvolvidas em todas sub-bacias da área da Meta 2010, incluindo Ouro Preto. Entre estas ações, destacam-se a recuperação da cobertura vegetal (com ênfase na recuperação de matas ciliares), ações de comunicação, educação e extensão ambiental, integração da rede de monitoramento da qualidade da água e estudos de viabilidade para a implantação de navegação turística entre Sabará e Fazenda Jaguara Velha.

Os principais problemas ambientais relacionados aos centros urbanos, e que foram identificados no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas, são apresentados a seguir, com as respectivas recomendações:

Abastecimento e Diluição de Efluentes

- O abastecimento é o uso mais relevante da bacia, sendo indispensável à implementação de uma gestão de serviços de abastecimento de água em relação ao controle de perdas. O abastecimento deve ser universalizado, pois mesmo que nos municípios de maior porte os índices de atendimento sejam elevados, ainda existem distritos que possuem atendimento precário. O atendimento por rede coletora também necessita ser ampliado, para que seja possível o tratamento e conseqüentemente, atendimento da Meta 2010.

Tratamento de Efluentes

- A região metropolitana compreende 20 municípios, concentrando a maior parte da população, sendo a principal região geradora de cargas urbanas. Os municípios de Belo Horizonte, Contagem, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia, entre outros, possuem ETEs que, na maioria dos casos, realiza tratamento em nível secundário. Parte dos efluentes de Belo Horizonte e Contagem é tratada na ETE-Arrudas, em operação desde 2001. A ETE-Onça também trata parte do esgoto produzido na região metropolitana e encontra-se em fase de implementação do tratamento secundário.
- O Plano propõe a articulação das ações previstas com Programas já existentes, como o Programa Caça-Esgotos desenvolvido pela COPASA, que objetiva identificar e eliminar os lançamentos indevidos em redes pluviais e córregos; o Programa DRENURBS, que visa a melhoria da qualidade de vida da população de Belo Horizonte, por meio da valorização do ambiente urbano; e o Programa de Saneamento Municipal de Belo Horizonte, que objetiva ampliar a rede de abastecimento de água e rede de esgotos em vilas e favelas.
- O Programa de Ação recomenda priorizar a implantação e otimização dos sistemas de esgotamento sanitário principalmente nos municípios de Belo Horizonte, Contagem, Santa Luzia, Sete Lagoas, Sabará, Nova Lima e Vespasiano.

Resíduos Sólidos

- Os municípios de Belo Horizonte e Contagem possuem aterros sanitários, entretanto, o Plano recomenda que sejam realizadas melhorias na coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos para demais municípios da bacia. Dos municípios que compõem a região metropolitana de Belo Horizonte, alguns como Nova Lima e Sabará possuem licença de instalação de aterro. Já em Sete Lagoas e Vespasiano os resíduos são dispostos em aterros controlados.

Efluentes Industriais

- A região metropolitana abriga importante polo industrial, que nos últimos anos teve um grande avanço em relação à adequação das normas ambientais. As indústrias de maior potencial poluidor da bacia encaminham seus efluentes para a ETE-Arrudas, através de interligação com a COPASA. O Plano indica que, no entanto, é necessário o controle da poluição industrial e constante monitoramento dos efluentes industriais, buscando identificar as indústrias que não atingem os padrões estabelecidos nas normas ambientais.

Controle de Cheias

- Os principais municípios afetados por inundações na bacia do rio das Velhas são os da região metropolitana de Belo Horizonte, principalmente por conta do adensamento populacional e mau dimensionamento de obras de drenagem urbana. Dessa forma o plano recomenda que seja realizado um estudo que possibilite indicar procedimentos de mitigação de inundações.

Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu (SF7)

A bacia hidrográfica do rio Paracatu é formada por 16 municípios, sendo 7 totalmente inseridos na bacia e 9 inseridos parcialmente, com população total de pouco mais de 300 mil habitantes. Os municípios com as maiores populações urbanas são Paracatu e Unaí, ambos inseridos parcialmente na bacia. A bacia se caracteriza pela atividade agropecuária e pela extração mineral.

Os principais problemas ambientais relacionados aos centros urbanos, e que foram identificados no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu, são apresentados a seguir, com as respectivas recomendações:

Abastecimento e Coleta de Esgotos Sanitários

- O abastecimento de água e a coleta de esgoto no município de Paracatu são administrados pela COPASA, enquanto que no município de Unaí os serviços ficam a cargo da Prefeitura. O Plano prevê o aumento do percentual de atendimento dos serviços de abastecimento de água, que atualmente é estimado em 80% nas sedes municipais, passando para um índice de atendimento de 90% em 2010. Quanto à coleta dos esgotos sanitários, o Plano prevê em 2010 índice de atendimento de 70% nos municípios.

Tratamento de Efluentes

- Conforme o Plano de Recursos Hídricos, o município de Unaí trata 100% dos efluentes domésticos, tendo o serviço efetuado pela Prefeitura (SAAE). O município de Paracatu também conta com ETE operada pela COPASA, projetada para atender inicialmente 75 mil habitantes, e com previsão de atender 123 mil no ano de 2020. Em 2005, ano da elaboração do Plano de recursos hídricos da bacia do Paracatu, a ETE ainda estava em fase de licenciamento.

Resíduos Sólidos

- Os municípios da bacia do Paracatu precisam avançar na questão do manejo e destinação correta dos resíduos sólidos. Apenas o município de Paracatu possui licença de operação concedida para a operação do aterro sanitário. O município de Unaí deposita seus resíduos sólidos em lixão. O Plano prevê a implantação de aterros sanitários para os seis maiores municípios da bacia

Controle de Cheias

- O Plano prevê a criação de uma rede de alerta contra cheias na bacia, auxiliando na prevenção de ocorrências causadas por inundações. (não há detalhes sobre os municípios inseridos no sistema de alerta).

Bacia Hidrográfica dos Rios Preto / Paraibuna (PS1)

A área de atuação do PS1 é da ordem de 7.481km² e apresenta uma população de cerca de 673.000 habitantes, em 29 municípios. Os municípios mais populosos são: Juiz de Fora, com 509.125 habitantes, o que corresponde a 76% da população da bacia; e Além Paraíba com 35.589 habitantes.

Os principais problemas ambientais em áreas urbanas que se configuram como possíveis candidatos a atuação do PGRH-URBI são:

Lançamento de Efluentes

- O Plano refere à necessidade de atuação em todos os municípios da bacia.

Resíduos Sólidos Urbanos

- Exceto o município de Juiz de Fora, nos demais os resíduos de saúde (lixo patogênico) não têm destinação adequada.
- Municípios onde foram propostas ações para o equacionamento dos problemas com resíduos sólidos urbanos: Além Paraíba; Belmiro Braga; Bicas; Lima Duarte; Mar de Espanha; Matias Barbosa; Rio Preto; e Santa Rita do Jacutinga.

Controle de Erosão em Áreas Urbanas

- Ações para a redução dos processos de degradação dos corpos d'água, especialmente a erosão das margens que drenam as áreas urbanas e encostas, com situações críticas de erosões na área urbana de Juiz de Fora.

Bacia Hidrográfica dos Rios Pomba / Muriaé (PS2)

A área das bacias mineiras dos rios Pomba e Muriaé abrange uma porção de drenagem total de aproximadamente 13.191 km², englobando 67 municípios, com população total da ordem de 805.000 habitantes.

Os maiores municípios populacionais da bacia são: Muriaé (100.063 habitantes); Ubá (98.778 habitantes); Cataguases (68.298 habitantes); Leopoldina (52.798 habitantes); Santos Dumont (48.137 habitantes); Visconde do Rio Branco (35.663 habitantes) e Carangola (32.586 habitantes).

Os principais, problemas ambientais em áreas urbanas, classificados por tema e com indicação da área de ocorrência são:

Lançamento de Efluentes

- O Plano refere à necessidade de atuação em todos os municípios da bacia.

Resíduos Sólidos Urbanos

- Exceto o município de Muriaé, nos demais os resíduos de saúde (lixo patogênico) não têm destinação adequada.
- Municípios mais populosos identificados pela existência de problemas com resíduos sólidos urbanos: Carangola; Cataguases; Leopoldina; Muriaé; Santos Dumont; São João Nepomuceno; Ubá; e Visconde do Rio branco.
- Municípios onde foram propostas ações para disposição final, inclusive de resíduos de saúde: Astolfo Duarte; Carangola; Cataguases; Divino; Itamarati de Minas; Leopoldina; Miradouro; Mirai; Muriaé; Patrocínio de Muriaé; Rio Novo; Rio Pomba; Santos Dumont; São Francisco da Glória; São João do Nepomuceno; Tocantins de Minas; Ubá; Visconde do Rio Branco; e Volta Grande.

Drenagem Urbana e Controle de Cheias

- Foram identificadas enchentes nos núcleos urbanos nas cidades ao longo do rio Pomba nas cidades de Rio Pomba, Leopoldina e Cataguases.
- Ações de monitoramento hidrológico para controle de cheias com a proposição de estações telemétricas para os municípios de: São Francisco da Glória; Carangola; Muriaé; Miradouro; Ubá; Rio Pomba; e Volta Redonda.

Controle de Erosão em Áreas Urbanas

- A bacia do rio Pomba apresenta situação de erosão na maior parte das áreas urbanas.

Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (PN2)

A bacia do rio Araguari compreende uma área de 22.091 km², abrangendo vinte municípios, e uma população pouco inferior a 1,0 milhão de habitantes. Os municípios mais populosos são: Uberlândia, Araguari, Araxá e Patrocínio, que concentram 85% da população da bacia.

Os principais problemas ambientais identificados em áreas urbanas são:

Lançamento de Efluentes

- Concentração de esgoto sanitário em centros urbanos: Uberlândia (rio Uberabinha); Araguari (córrego Desamparo); Uberlândia (córrego Terra Banca); Indianópolis (córrego Manoel Velho); Perdinópolis (córrego da Cidade); Perdizes (ribeirão São Francisco do Borja); Santa Juliana (ribeirão Santa Juliana); Patrocínio (ribeirão Rangel ou Pavões); Tapira (córrego das Antas); Araxá (córrego Santa Rita); Serra do Selistre (córrego da Usina); Campos Altos (córrego Barreiro); Ibiá (córrego da Cachoeira); e Pratinha (afluente ribeirão da Prata).

Usos Múltiplos (Lançamento de Efluentes e Captações para Abastecimento)

- Áreas prioritárias para medidas emergenciais de gestão identificadas a partir dos estudos de disponibilidade e demanda, onde há conflitos quantitativos para corpos hídricos que também são utilizados para o lançamento de efluentes sanitários nos municípios. São elas: Uberlândia (rio Uberabinha); Indianópolis (córrego Manoel Velho e Lava-Pés); Perdizes (córrego São Francisco do Borja); Santa Juliana (ribeirão Santa Juliana); Patrocínio (ribeirão Rangel ou Pavões); e Araxá (córrego Santa Rita).
- Ações para equalização de problemas ambientais nas áreas de captação de abastecimento público nos municípios de: Indianópolis (córrego Lava-Pés); Perdizes (córrego da Máquina e ribeirão São Francisco do Borja); Uberaba (rio Claro); Uberlândia (ribeirão Bom Jardim e rio Uberabinha); Patrocínio (afluente do ribeirão Ragel e córrego São Benedito); Pratinha (córrego da Guarda ou dos Capões); e Ibiá (rio Quebra Anzol e rio Misericórdia).

Bacia Hidrográfica do Rio Doce

A bacia hidrográfica do rio Doce abrange uma área de drenagem de 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo. Dos 229 municípios da bacia, 203 pertencem a porção mineira da bacia e abrigam uma população estimada em 2,8 milhões de habitantes. O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce aponta que cerca de 70% da população vive em áreas urbanas. Entretanto, a quantidade de municípios da bacia com população superior a 50 mil habitantes é muito pequena (9 municípios).

Os maiores aglomerados urbanos da bacia são a Região Metropolitana do Vale do Aço, sendo Ipatinga o maior município, e a região de Governador Valadares, importante polo econômico do Vale do Rio Doce.

Os principais problemas ambientais relacionados aos centros urbanos, e que foram identificados no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce, são apresentados a seguir, com as respectivas recomendações:

Abastecimento de água

- Os índices de abastecimento dos municípios de maior porte da bacia são considerados satisfatórios, ultrapassando 95% de cobertura média do serviço. Quanto à eficiência dos sistemas de abastecimento público o Plano avaliou as perdas no abastecimento e verificou que os valores identificados ficam abaixo da média adotada pelo SNIS. O índice de perdas estipulado pelas companhias de saneamento é de 200 litros/ligação x dia. Entretanto, em alguns municípios como Coronel Fabriciano as perdas são de 552,69 litros/ligação x dia. As perdas também são consideráveis nos municípios de Timóteo (490 litros/ligação x dia) e Ipatinga (473,76 litros/ligação x dia).
- O PIRH Doce aponta ações a serem desenvolvidas nos sistemas de distribuição de água nos municípios da bacia, com destaque para Ipatinga, Coronel Fabriciano, Timóteo,

Governador Valadares, João Monlevade, Viçosa, Ouro Preto, além de municípios de menor porte.

Coleta e Tratamento de Efluentes

- Diferentemente da situação de abastecimento de água nos municípios da bacia do rio Doce, a situação de coleta e tratamento de esgotos não é considerada satisfatória. A COPASA possui apenas 6 concessões de esgotamento sanitário, e dos municípios de porte considerável da bacia, apenas Ipatinga e Itabira possuem ETEs. O município de Coronel Fabriciano coleta mais de 70% do esgoto produzido, mas não há tratamento, pois a ETE encontra-se em licença prévia. Situação semelhante é verificada em Timóteo, onde 88% do esgoto é coletado, mas não há tratamento. Neste município há licença de instalação de uma ETE. O município de Caratinga coleta pouco mais de 55% do esgoto produzido, mas não há tratamento.
- O Plano prevê o Programa de Saneamento que envolve ações de coleta e tratamento de esgoto doméstico nos núcleos populacionais que causam maior impacto sobre a qualidade das águas na bacia. O Plano destaca os municípios nos quais a DBO remanescente é superior a 5 toneladas diárias, que são Governador Valadares, Ipatinga, Coronel Fabriciano, Itabira e Viçosa. Os altos índices de DBO ocasionam prejuízos para a qualidade da água e restrição ao enquadramento.

Resíduos Sólidos

- Uma importante parcela do volume de resíduos sólidos produzidos na bacia do rio Doce não dispõe de um sistema adequado de destinação final. Por outro lado, os maiores municípios da bacia contam com aterros sanitários e/ou unidades de triagem e compostagem como é o caso de Ipatinga, Coronel Fabriciano, João Monlevade, Timóteo, Caratinga e Governador Valadares. O município de Itabira possui aterro controlado.
- A questão relativa aos resíduos sólidos é tratada no Plano Integrado da bacia do rio Doce dentro do Programa de Universalização do Saneamento, que prevê a desativação de lixões e disposição adequada dos resíduos sólidos, com investimentos em aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem, juntamente com coleta seletiva, nos municípios onde não há atendimento ou o serviço é ineficiente.

Controle de Cheias

- A bacia do rio Doce enfrenta problemas derivados de cheias frequentes, principalmente nas cidades de maior porte que se localizam na calha do rio Doce. Os municípios de Ipatinga e Governador Valadares sofrem frequentemente com as cheias. Com objetivo de minimizar esse problema foi criado, na década de 90, o Sistema de Alerta de Enchentes na bacia do rio Doce. Além dos municípios de Ipatinga e Governador Valadares, Coronel Fabriciano e Timóteo também fazem parte do Sistema de alerta, que beneficia um total de 16 municípios em toda bacia do rio Doce.
- O PIRH Doce propõe um Programa de Convivência com as Cheias que inclui medidas estruturais, como a avaliação do uso de reservatórios para minimizar os efeitos das enchentes e avaliação da viabilidade do uso de soluções como diques, canalização de

curtos cursos d'água e desassoreamento, além de construção de pequenas barragens para controle de cheias; e não-estruturais, como modernização do sistema de alerta contra cheias, definição de áreas inundáveis e realização de estudos de modelagem hidrológica.

Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (SF10)

A bacia hidrográfica do rio Verde Grande, em Minas Gerais, é formada por 27 municípios, dos quais 24 têm sede na bacia. A população total da bacia é estimada em 750 mil habitantes, dos quais 40% residem em Montes Claros. Além de Montes Claros, a bacia também abriga os municípios de Janaúba e Jaíba.

Os principais problemas identificados foram:

Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos

- O Plano Verde Grande aponta problemas relacionados a esgotamento sanitário e resíduos sólidos em todos os municípios da bacia, com ênfase nos maiores, como Montes Claros e Janaúba.
- Alguns destes problemas vêm sendo resolvidos, ou amenizados, com ações da COPASA e CODEVASF, tais como a ETE de Montes Claros e o Aterro Sanitário da Janaúba. Porém há muitos outros problemas e passivos ambientais a solucionar.
- A bacia apresenta forte grau de degradação da qualidade de suas águas, o que é agravado pelas baixas vazões disponíveis para diluição de efluente, uma vez que se trata de uma região de baixa disponibilidade hídrica.

Ampliação dos Sistemas de Abastecimento

- O Plano Verde Grande referenda uma proposta de ação que está em estudo na região, envolvendo o DNOCS e a COPASA. Trata-se da implantação de uma barragem no rio Congonhas, na bacia do Jequitinhonha, que terá parte de sua vazão regularizada transposta para a barragem de Juramento, na bacia do Verde Grande. O destino das águas da transposição é o abastecimento da sede urbana de Montes Claros. A obra está em licenciamento ambiental e já conta com CERTOH emitido pela ANA. Os recursos financeiros para a mesma estão previstos no PAC 2 do Governo Federal.

4.3. Metodologia para a Elaboração do PGRH-URBI em cada Região-Problema: as “Manchas-Negras”

Como já mencionado, o objetivo geral do PGRH-URBI deve centrar-se na preparação de programas de saneamento ambiental em áreas urbano-industriais, contemplando:

- (i) um **conjunto integrado e multidisciplinar de intervenções físicas**⁵ de cunho corretivo e, até certo ponto, emergencial, focadas em quadros ambientais críticos; e,
- (ii) **arranjos institucionais específicos**, com vistas à estruturação de aparatos de gestão urbana nas “manchas-negras” de bacias hidrográficas selecionadas, capazes de manter a qualidade ambiental obtida em bases sustentadas, apoiadas em políticas de controle da poluição e ordenamento do uso e ocupação do solo.

A respeito de tais **arranjos institucionais específicos**, a referência pode ser observada na Região Metropolitana de São Paulo, na qual o Comitê da Bacia do Alto Tietê é composto por **subcomitês de bacias**, de modo a abordar a complexidade da RMSP e características específicas de cada porção desse território, sem prejuízo à interação e consultas frequentes entre a instância regional e os subcomitês.

A base para a estruturação dos programas integrantes do PGRH-URBI deverá, então, ser apoiada em três pilares fundamentais, a saber:

- (a) a engenharia (concepção) de um Programa de Intervenções (o que fazer);
- (b) o Arranjo Institucional Específico (quem fará e com que organização); e,
- (c) a Avaliação Econômico-Financeira (o rateio de custos e benefícios envolvidos).

A (a) engenharia dos Programas de Intervenção deve ser definida a partir da identificação da matriz das fontes de poluição local (microrregional) e da hierarquização de ações multissetoriais integradas capazes de abatê-la. Essa hierarquização deve ser procedida mediante três perspectivas distintas e simultâneas:

- primeiramente, pela aplicação de modelos de simulação hidráulica – ou de estimativas para ao abatimento de cargas poluidoras, como DBO, coliformes fecais e outros indicadores –, derivando o programa de maior rendimento (B/C) em termos de **melhoria qualitativa e quantitativa das disponibilidades hídricas** (uma boa referência para tanto pode ser o **Índice de Qualidade da Água (IQA)**, que pode indicar a priorização de municípios, a depender de sua localização e impactos sobre os corpos hídricos);
- em segundo lugar, pela otimização de relações custo-efetividade econômico-financeiras, valorando-se os benefícios ambientais e sociais – na área-problema e em trechos a jusante, onde sejam identificadas atividades dependentes e afetadas pelos recursos hídricos –, através de metodologias como avaliação contingente, preços hedônicos, custos evitados e suas variantes; e,
- por fim, mediante a consideração da viabilidade político-administrativa e institucional das ações priorizadas, de modo a conferir factibilidade aos programas propostos.

Sob tal metodologia, busca-se um equilíbrio entre objetivos ambientais (rendimento aferido pela melhoria de qualidade da água e correspondente redução de custos associados) e

⁵ Ênfase na recuperação e proteção de mananciais, coleta e tratamento de efluentes domésticos, industriais e dos resíduos sólidos, micro e macrodrenagem, ação urbana (de favelas, inclusive), reassentamento de populações, recomposição da cobertura vegetal, instalação de parques e áreas de proteção ambiental, dentre outras intervenções afins.

benefícios sociais (prioridades em função de avaliação econômica). O entendimento é de que, na maioria dos casos, há sobreposição territorial de quadros agudos de poluição e pobreza urbana, ou seja, ao tratar um dos problemas, atenua-se o outro.

Em outros termos, a otimização de resultados dos programas se dá por mútuas concessões entre objetivos ambientais e sociais, para que se amplie o somatório final dos benefícios. Assim, define-se um quadro composto de indicadores ambientais e sociais, ponderados entre si e com pesos socialmente estabelecidos, segundo um modelo multicritério de decisão alocativa.

Por seu turno, os (b) Arranjos Institucionais Específicos objetivam integrar, junto aos Programas, as entidades relacionadas às intervenções, estabelecendo uma divisão de encargos executivos relativamente equilibrada em função de suas diferentes capacidades e vocações institucionais. Em adição aos encargos de execução, os Arranjos devem buscar fundar as bases da futura gestão local – com particular atenção para subcomitês e instâncias locais das agências executivas de bacias –, sempre sob a perspectiva de auto-sustentabilidade, uma vez que tais instâncias referem-se a áreas urbano-industriais, ou seja, com diversos “usuários-pagadores”.

No que concerne à (c) Avaliação Econômico-Financeira, caberá levar a cabo três níveis de investigação. No primeiro, deverão ser efetuadas análises financeiras convencionais, de modo a estudar capacidades de endividamento e de alocação das contrapartidas exigidas pelos Programas. No segundo, caberá pesquisar mecanismos existentes que possibilitassem a recuperação dos custos de investimento⁶, evitando concentrar tais encargos somente nas tarifas de saneamento. Por exemplo, melhorias na qualidade do meio ambiente urbano devem ter rebatimentos sobre o IPTU, dentre outras alternativas.

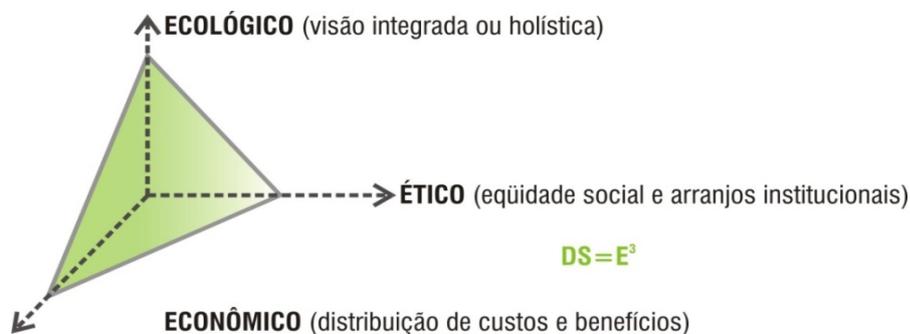
Por fim, como elemento de maior complexidade, os programas deverão efetuar avaliações mais amplas dos benefícios e perdas econômicas e sociais, relacionados às intervenções propostas (metodologias de avaliações contingentes, custos evitados e preços hedônicos – as duas últimas aplicadas no PROSAM/BH). Essas avaliações permitirão instruir, ainda que preliminarmente, a instalação de novos mecanismos de receitas (em especial, níveis diferenciados de cobrança pelo uso da água) e traduzir o equilíbrio dos interesses em jogo: a economia política dos Programas.

O maior desafio metodológico, no entanto, estará na devida articulação – vista como indispensável – entre os três elementos mencionados. Assim, a engenharia das intervenções, a par de responder adequadamente ao abatimento da matriz de cargas, deverá simultaneamente atender à hierarquia dos benefícios econômicos e estes, por seu turno, serem responsáveis pela estabilidade e permanência do Arranjo Institucional Específico. Não obstante os desafios e a complexidade introduzidos para tal estruturação dos Programas, a amplitude a ser perseguida aponta na correta direção do conceito de

⁶ São entendidos como custos dos programas: investimentos, assistência técnica e, também, manutenção, monitoramento e encargos. Ao final, deve-se assegurar que o capital investido possa manter os serviços de forma sustentada. As fontes básicas de recursos correspondem a tarifas, entretanto, serviços de recreação, p. ex., que eventualmente sejam providos pela recuperação de áreas degradadas no contexto dos programas, podem gerar receita. Outros instrumentos fiscais, como o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e as taxas de contribuição de melhoria, podem ser utilizados para uma avaliação do retorno dos investimentos.

desenvolvimento sustentável, sintetizado pela *Figura 4.2*, a seguir⁷, como referência adotada pelo PGRH-URBI em seu arsenal metodológico.

Figura 4.2 - Os Vetores da Sustentabilidade



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Duas observações adicionais devem ser ressaltadas quanto à metodologia empregada na estruturação do PGRH-URBI:- em primeiro lugar, a conjugação de metas institucionais e intervenções físicas integradas; e, em segundo lugar, a convergência dos três elementos básicos descritos segundo o conceito de desenvolvimento sustentável, tal como se pode observar na *Figura 4.3*, a seguir.

Figura 4.3 - Concepção e Metodologia do PGRH-URBI



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

A perspectiva abrangente (holística) que se pretende adotar no Programa deve tornar-se relevante, na medida em que permitirá superar – no sentido de avançar – alternativas anteriormente aplicadas pelos governos estaduais e pelos municípios, restritas apenas a abordagens setoriais isoladas (por exemplo, aquelas pertinentes ao saneamento básico, aos recursos hídricos, ou mesmo, ao meio ambiente "*strictu sensu*").

Mais apropriadamente, a gestão de recursos hídricos deve perseguir, ainda que sob o formato de diretrizes que a conformam, a compatibilidade possível com a natureza plena

⁷ Correia, Francisco Nunes *et al.*, *Documentos de Trabalho*, Water 21 Project (1997).

dos problemas, em cada área-problema de bacias hidrográficas, até o limite de abrigo a complexidade de ações integradas público-privadas de desenvolvimento regional, tornadas peculiares pelas emergências das questões relativas ao recurso água, exigindo, por essa razão, instrumentos e sistêmicas de gestão também peculiares a cada região-problema, em especial, nas “manchas-negras”.

Contudo, a complexidade não é somente conceitual, tecnológica ou derivada da falta de abrangência e coordenação das políticas setoriais, mas, sobretudo, institucional e social. Assim, cabe reconhecer os limites das políticas e instrumentos tradicionais do desenvolvimento urbano (legislação urbanística básica, em que preponderam o zoneamento de uso e ocupação do solo e a liberação de alvarás de construção) e da gestão ambiental e dos recursos hídricos, até então empregados (essencialmente pautada pelo licenciamento ambiental e concessão de outorga de direito de uso de recursos hídricos).

Sob tal reconhecimento, instrumentos inovadores de gestão ambiental urbana poderão ser propostos, sempre à luz das especificidades regionais. Como exemplo, por certo cidades localizadas no semiárido mineiro terão abordagens distintas de outras, mais ao sul e sudeste de Minas Gerais, em regiões de relevo elevado e alta disponibilidade hídrica.

Assim, sob uma perspectiva regional mais ampla, os subcomitês e respectivas instâncias locais de agências de bacia – preliminarmente vistos como possíveis Arranjos Institucionais Específicos – também deverão articular-se e tratar de preocupações mais amplas do que os quadros críticos de suas “manchas-negras”, a exemplo as questões de alocação das disponibilidades hídricas que contemplem demandas e/ou controle de cheias a jusante.

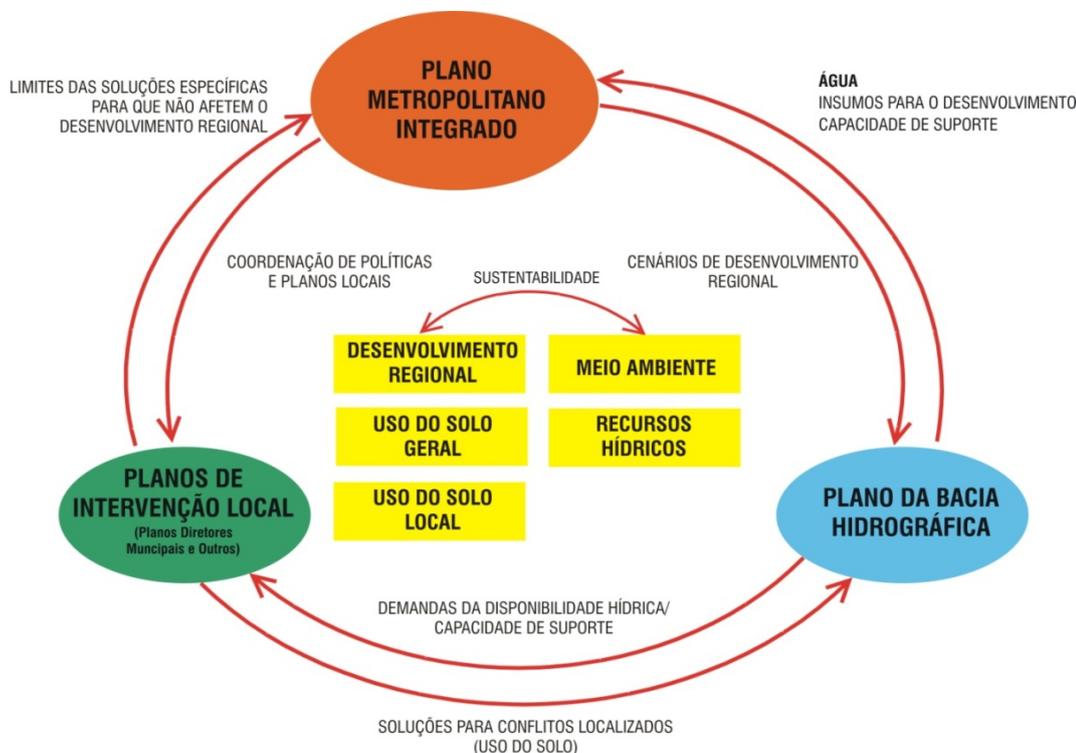
Face ao desafio de articular visões locais com a problemática regional, constata-se que há um grande e complexo campo de atuação nas aglomerações urbano-industriais de Minas Gerais, e bem assim, de todo o país.

Com efeito, especialmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que ocupa porções a montante das bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, espera-se que se consolidem recentes iniciativas, empreendidas pelo atual governo em 2008 e 2009, relacionadas a uma Agência de Desenvolvimento da RMBH, fato que exigirá mútua cooperação e consonância entre programas e ações dessa entidade, como um Plano Metropolitano Integrado, posto frente aos planos de recursos hídricos aprovados pelos comitês de ambas as bacias e, ainda, aos planos diretores municipais (PDMs), em geral, centrados em intervenções locais.

Sob tal abordagem, percebe-se que, posta frente ao SEGRH/MG, as condições de *governabilidade* e de *governança* por parte da gestão urbano-regional ainda se encontram mais atomizadas, sem a referência, em todo o país, de organismos ou de um sistema institucional mais articulado e consistente. De fato, não obstante a orientação geral derivada do Estatuto das Cidades, serão necessários esforços substantivos para maiores efetividades dos planos diretores municipais e, mais do que isso, para a sua “costura”, de modo a conferir coerência e coordenação frente a uma perspectiva regional metropolitana e aos planos de bacias.

A este respeito, como orientação geral para cada bacia hidrográfica e/ou região a ser bordada pelos programas do PGRH-URBI, a *Figura 4.4* indica os caminhos para que tais “costuras” possam, de fato, ocorrer.

Figura 4.4 - Articulação entre um Plano Metropolitano Integrado, Planos de Bacias Hidrográficas e Planos Diretores Municipais



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Em adição aos desafios próprios ao desenvolvimento regional e à gestão dos recursos hídricos encontra-se a questão social, cuja prevalência por certo se mostrará decisiva em algumas das “manchas-negras”, sujeitas à intervenção de programas do PGRH-URBI, notadamente nos casos onde ocupações informais e desconformes se revelarem tão expressivas que determinarão a sua consolidação prática. Para estes casos, há que se indagar sobre a escala de prioridades e outras possíveis e desejadas funções de corpos hídricos relevantes nas áreas-problema, sempre que o balanço de benefícios e custos sociais e econômicos, ou mesmo dificuldades de natureza logística – impossibilidades de instalação de infraestrutura, por exemplo – se mostrem como decisivas.

De todo o modo, mesmo que as intervenções do PGRH-URBI sejam prioritariamente dirigidas à proteção de corpos hídricos, com a finalidade de sua utilização como mananciais de abastecimento, ou destinadas à melhoria da qualidade ambiental urbana, será imprescindível a implementação de políticas sociais compensatórias, estabelecidas na escala do Estado de Minas Gerais, especificamente a serem aplicadas aos nichos de pobreza identificados em enclaves e periferias das aglomerações urbanas e industriais que geram as tais “manchas-negras”.

Boas alternativas neste sentido poderão ser conferidas pela atuação complementar entre o SEGRH/MG e legislações específicas voltadas à proteção de mananciais, ainda escassas no país, exercitadas unicamente em São Paulo (Lei Estadual nº 9.866/97, do Sistema de Proteção aos Mananciais do Estado de São Paulo) e no Paraná (Lei Estadual nº 12.248/98, do Sistema Integrado de Gestão e Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de Curitiba).

De fato, sem embargo das possibilidades e avanços trazidos pela legislação dos recursos hídricos, seu arcabouço não dispõe de instrumentos potentes para o trato especializado de questões relacionadas ao uso e à ocupação do solo, constitucionalmente matéria de precípua competência municipal. Assim sendo, as experiências de São Paulo e do Paraná caracterizam modelos institucionais complementares – que podem ser vistos como referências para os mencionados Arranjos Institucionais Específicos –, dirigidos respectivamente às bacias do Alto Tietê e do Alto Iguaçu, e para o uso do solo, com foco em sub-bacias de interesse para fins de mananciais de abastecimento público.

Mediante uma abordagem da questão metropolitana ou regional, que busca resgatar o papel dos municípios, os referidos sistemas de proteção aos mananciais disponibilizam instrumentos adicionais àqueles previstos pelos sistemas de recursos hídricos, casos exemplares da troca de potencial construtivo e da flexibilização do zoneamento urbano tradicional, efetuado sob a orientação de variáveis concernentes à qualidade das águas (oxigênio dissolvido e nutrientes, por exemplo), e não somente com suporte em parâmetros urbanísticos (taxas de ocupação, coeficientes de aproveitamento, dentre outros).

O trato de abordagens assim, todavia, não é trivial e exige soluções e ferramentas relativamente complexas. Cabe novamente registrar as possibilidades trazidas por sofisticados sistemas de apoio à decisão, estruturados a partir de modelos de simulação hidráulica, correlacionados com informações geográficas do uso e da ocupação do solo e com a correspondente matriz de cargas afluentes aos corpos hídricos.

O princípio regente de tais sistemas de correlação considera que as disponibilidades hídricas, em quantidade e em qualidade, são função direta: (i) das características geomorfológicas da bacia ou sub-bacia hidrográfica em análise – ou seja, das áreas-problema; e, (ii) dos impactos causados pelas práticas de uso e ocupação do solo na área, ou seja, a água passa a ser considerada como fator de ordenamento das atividades sobre o território (água como principal indicador ambiental da capacidade de suporte do território).

Explicita-se que a degradação e a escassez das águas constituem, mais amplamente, aspectos do desenvolvimento regional, com todas as implicações daí decorrentes - para a definição de medidas locais específicas ou para a articulação da política de recursos hídricos com outras que lhe sejam intervenientes (saneamento, por exemplo) ou supervenientes (desenvolvimento regional e meio ambiente).

Postos todos estes conceitos e referências metodológicas, podem ser anotadas as seguintes questões (*Quadro 4.2*), de maior interesse para os fins de aferição futura (*ex-post*) do desempenho do PGRH-URBI.

Quadro 4.2 - Principais Questões de Interesse do PGRH-URBI

Natureza das Questões	Comentários sobre as Questões de Interesse Específico a Programas do PGRH-URBI
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> - Os principais benefícios econômicos esperados estão relacionados à efetividade dos sistemas de gestão na manutenção de disponibilidades hídricas e redução de custos sociais decorrentes de quadros críticos de poluição nas bacias objeto dos programas do PGRH-URBI; - Cabe particular interesse à eficácia no uso de instrumentos econômicos (cobrança pelo uso da água e troca de potencial construtivo) para a gestão e ordenamento de territórios e para a proteção ambiental de áreas de mananciais em bacias urbanas.
Financeira	<ul style="list-style-type: none"> - A principal questão estará relacionada a fontes de receitas que possam recuperar os elevados custos de investimentos que serão demandados nas "manchas-negras de bacias hidrográficas selecionadas para os programas do PGRH-URBI
Institucional	<ul style="list-style-type: none"> - O foco está na consistência do funcionamento dos Arranjos Institucionais Específicos (como subcomitês e instâncias regionais de agências de bacias), com o encargo de atuação em problemas complexos identificados nas áreas-problema; - Caberá avaliar a proficiência operacional futura dessas instâncias, sempre correlacionadas com aspectos do desenvolvimento regional e urbano, inclusive de planos diretores municipais.
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> - As atenções devem estar voltadas para a adequação e proficiência no uso (e atualização) de ferramentas sofisticadas de apoio à decisão, em particular de sistemas de informação e modelos de simulação hidrológica e hidráulica, de modo a incorporar novos indicadores à gestão territorial urbana.
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Na medida em que o Arranjo Institucional Específico pretende operar instrumentos econômicos (em particular, cobrança pelo uso da água e troca de potencial construtivo), cabe mensurar sua eficácia no controle de vetores de ocupação urbana informal (atividades produtivas e habitações subnormais), verificando simultaneamente os eventuais impactos sociais negativos decorrentes da aplicação de tais instrumentos (p. ex., expulsão de moradores de baixa renda mediante atuação de mercado imobiliário especulativo).
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Cabe avaliar a efetividade do arranjo institucional e das ferramentas aplicadas (instrumentos econômicos e sistemas de apoio à decisão) para:- propiciar formas compatíveis de ocupação urbana e manutenção de padrões de potabilidade hídrica; promover o ordenamento de atividades sobre o território das áreas-problemas em questão; e, incentivar formas socialmente pactuadas de controle da poluição hídrica e ambiental.
Participativa	<ul style="list-style-type: none"> - As atenções estão centradas na incorporação de segmentos sociais (da produção e da moradia) aos processos decisórios de gestão de recursos hídricos e do uso do solo nas "manchas-negras" em questão, com particular interesse nos limites e potencialidades propiciadas por tal participação.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

4.4. Principais Ações Elegíveis para o PGRH-URBI

Feitas as considerações de caráter metodológico do item anterior, pode-se passar a citar as ações que podem ser elegíveis para o Programa. Mais uma vez, reitera-se que, da mesma forma de a lista de abrangência, as ações aqui citadas tem caráter referencial e não pretendem ser excludentes.

Desse modo, como referência geral para os programas que deverão compor o PGRH-URBI, pode-se traçar o *Quadro 4.3*, com o resumo das principais ações e intervenções e com as respectivas metas temporais a serem alcançadas:

Quadro 4.3 - Objetivos e Metas Progressivas de Programas do PGRH-URBI

Elementos	Metas I (3 anos)	Metas II (4 anos)	Metas III (3 anos)
Gestão integrada do meio ambiente, recursos hídricos e desenvolvimento urbano Arranjos Institucionais Específicos	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer grupo técnico de trabalho interinstitucional, incluindo órgãos do estado e municípios. - Convocar grupo de usuários de recursos hídricos. - Engajamento com agência de planejamento e gestão metropolitana, ou planejar sua criação, com foco na provisão de macro infraestrutura e de políticas urbanas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arranjos Institucionais Específicos estabelecidos, como subcomitês de bacias e instâncias locais de agências de bacia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instâncias locais de agência de bacia criadas e fortalecidas. - Articulação consolidada entre a gestão de recursos hídricos e do ambiente urbano-industrial.
Diretrizes legais e regulatórias e <i>governança</i> regional nas bacias com áreas-problema.	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de legislação para sistemas locais de proteção de mananciais e gestão do uso do solo. - Revisar a adequação dos acordos de oferta de serviços de água e esgotos, submetendo-os a regulação e controle necessários e preparando minutas da legislação com as adequações identificadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Legislação proposta aprovada e devidamente regulamentada. - Revisão das práticas gerenciais e operacionais de serviços públicos urbanos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-tratamento de efluentes urbanos e industriais e controle de descargas efetuadas.
Estudos e Instrumentos de Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação local de sistema de monitoramento da qualidade da água. - Desenvolvimento de SIGs sobre Uso do Solo. - Traçado de cenários de desenvolvimento urbano e regional. - Aplicação de modelos de simulação hidrológica e de qualidade de água. - Cadastro detalhado de usuários de recursos hídricos. - Projetos para a disposição final de resíduos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação de rotinas de simulação da qualidade da água e análises econômicas para mensurar o impacto das opções de controle da poluição. - Consolidar planos locais de recursos hídricos e de desenvolvimento urbano. - Avaliação da eficiência na provisão de serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação continuada de simulações de qualidade da água e análises econômicas para auxiliar a tomada de decisões. - Atualização de rotinas dos planos de recursos hídricos e de desenvolvimento urbano. - Avaliação da eficiência na provisão de serviços
Intervenções Físicas	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão das redes municipais de coleta de esgoto e drenagem pluvial. - Estações prioritárias de tratamento de esgotos, em bacias de mananciais. - Aperfeiçoamento na coleta de resíduos sólidos. - Reurbanização de favelas e áreas desconformes. - Reassentamento de populações instaladas em áreas de risco ou impróprias à (re)urbanização. - Investimento em outros serviços urbanos relacionados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão das redes municipais de coleta de esgoto e drenagem pluvial. - Aperfeiçoamento na coleta de resíduos sólidos. - Reurbanização de favelas e áreas desconformes. - Reassentamento de populações instaladas em áreas de risco ou impróprias à urbanização. - Estações prioritárias de tratamento de esgotos, em bacias de mananciais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investimento continuado em redes de esgoto e drenagem pluvial, gestão de resíduos sólidos, desenvolvimento urbano e reassentamento de populações, de modo a compatibilizar metas ambientais e crescimento populacional.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

4.5. Referências para Alguns dos Critérios de Elegibilidade e Priorização entre Municípios e Aglomerações Urbano-Industriais sob Ações do PGRH-URBI

Um Programa com área de abrangência de tão grande escala precisa definir critérios para elegibilidade das ações e dos candidatos aos benefícios oportunizados, possibilitando a identificação de prioridades para atuação, seja em termos de municípios a serem atendidos, como em termos de ações a serem custeadas pelo PGRH-URBI.

Sob tal contexto, a par dos critérios metodológicos que já foram registrados, este tópico irá indicar outros possíveis critérios, em caráter referencial, uma vez que uma lista consolidada de instrumentos com este fim deve ser fruto de um amplo processo de negociação social entre os atores envolvidos pelo Programa.

Assim, cabe considerar mais dois critérios, que devem ser anotados como macrodecisores para a atuação frente à solução dos problemas verificados e às demandas para receber investimentos do PGRH-URBI.

Um primeiro critério que deve nortear a priorização do PGRH-URBI é o quanto o problema abordado afeta uma área de manancial de abastecimento humano. Quanto maior a população atendida pelo manancial afetado, mais prioritária deve ser a atuação do Programa, no sentido de sanar o problema que causa dano ao manancial.

Um segundo critério, aqui referido, guarda relação com a chancela da ação demandada em Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica. Ou seja, ações que já foram debatidas no âmbito de comitês de bacias e que, por isso, integram planos de recursos hídricos, podem ser prioritárias em relação a outras que ainda não foram submetidas a este processo social de decisão.

4.6. Principais Riscos Inerentes aos Programas do PGRH-URBI

Para fins de maior consistência metodológica na preparação dos programas voltados ao saneamento ambiental e ao controle da poluição hídrica em áreas urbanas, torna-se importante analisar os principais riscos que são inerentes a intervenções integradas e de natureza multidisciplinar e interinstitucional, cujos horizontes de implantação, necessariamente, são de médio e longo prazos.

O primeiro fator de risco a ser destacado e que, seguramente, pode diminuir a velocidade de implementação do PGRH-URBI, são as **frequentes discontinuidades em mudanças de governos municipal e do próprio estado**, por consequência, de algumas das políticas públicas intervenientes.

No caso do PROSAM/BH, uma grave discontinuidade de natureza política foi patrocinada, no início de 1999, quando o Governo do Estado de Minas Gerais declarou moratória de suas dívidas frente à União e a organismos multilaterais de crédito, entre os quais o Banco Mundial. Em decorrência, o BIRD então suspendeu todos os fluxos de empréstimos ao estado, inclusive o relativo ao PROSAM/BH. Mantidas as dificuldades enfrentadas pela situação financeira do estado e interrompidos os canais de negociação, esse episódio adiou, ainda mais, qualquer entendimento possível sobre as parcerias previstas para a construção

das estações de tratamento de esgotos do Arrudas e do Sarandi/Onça, com base em aportes de capitais privados.

Um segundo elemento relevante refere-se à **garantia de aportes das contrapartidas** que sejam demandadas pela operação de crédito que deverá viabilizar o PGRH-URBI, não somente por parte do Governo do Estado, mas também das prefeituras municipais que estejam envolvidas nos programas selecionados.

Por outro lado, sendo as áreas de intervenção do PGRH-URBI inseridas em regiões metropolitanas e, mais ainda, localizadas em periferias sobre as quais há demanda expressiva por habitações populares, na maioria dos casos, viabilizadas mediante ocupações irregulares promovidas por famílias de baixa e baixíssima renda, outra dificuldade importante que poderá afetar os programas do PGRH-URBI será a própria **dinâmica de crescimento da população** a ser atendida, em geral, acima de médias inicialmente projetadas e dos controles exercidos pelo Poder Público. Esse crescimento coloca em cheque a elevação dos índices de atendimento com serviços de esgotamento sanitário, além de elevar os níveis de poluição dos recursos hídricos.

Ainda relativamente às variáveis que podem afetar a implementação de intervenções físicas do PGRH-URBI, cabe anotar dificuldades e riscos de **custos relativos às desapropriações de terras** para a viabilização de ações de reordenamento territorial, voltadas para o potencial reassentamento de populações e respectiva instalação de equipamentos de infraestrutura sanitária e obras para controle de cheias. Neste caso, a dinâmica do mercado imobiliário pode mostrar o seu potencial negativo de especulação, com rebatimentos sobre as estimativas de custos dos programas.

Por fim, resta mencionar riscos envolvendo os resultados dos Arranjos Institucionais Específicos, voltados à gestão das áreas-problemas, na medida em que **legislações municipais podem não incorporar – nos planos diretores e na regulamentação urbanística – as diretrizes provenientes do planejamento regional e da gestão de recursos hídricos**, fato que poderá comprometer metas e resultados dos programas inseridos no PGRH-URBI.

Essa incorporação não deveria estar limitada apenas aos aspectos legais, mas invadir, sobretudo, as práticas diárias de concessão de alvarás e fiscalização dos atores que cotidianamente determinam a ocupação e o uso do solo nas áreas ambientalmente críticas das “manchas urbanas”. Nessa perspectiva, ainda que as intervenções dos programas do PGRH-URBI sejam traçadas de modo consistente, caberá preocupação com as responsabilidades de executores e intervenientes quanto à operação e manutenção de sistemas de infraestrutura (esgotos, lixo e outros serviços), essenciais para um controle efetivo e continuado das fontes de poluição hídrica e ambiental urbana.

4.7. Referências Existentes e Respektivas Recomendações

Frente a referências já existentes, em entidades como o Banco Mundial e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), percebe-se que a elaboração de um Programa como o PGRH-URBI é inerentemente complexa e diversa das experiências

anteriores, junto aos governos dos estados e prefeituras municipais, no mais das vezes, centradas em projetos bem mais simples, compreendendo abordagens setoriais isoladas.

Mesmo no Banco Mundial, ao mesmo tempo em que o seu *Water Resources Policy Paper* (Documento de Política dos Recursos Hídricos), datado de 1993, reconhecia a necessidade de planejamento e gestão abrangentes para os recursos hídricos, ao nível da bacia hidrográfica, também alertava para a dificuldade do alcance da coordenação multissetorial e interinstitucional, necessária para que fossem efetivamente viabilizadas as ações requeridas. Com efeito, abordagens assim não são triviais e apresentam dificuldades na articulação entre diferentes municípios, também com os governos dos estados e, especialmente, no que tange ao controle dos níveis de poluição em bacias hidrográficas densamente urbanizadas.

Sob tal desafio, o PGRH-URBI já demonstra que as áreas-problemas a serem selecionadas estarão continuamente submetidas a uma elevada expansão urbana, no mais das vezes não planejada, que tende a resultar na marginalização de populações de baixa renda em subúrbios periféricos e em enclaves urbanos, caracterizados por assentamentos e ocupações ilegais, desprovidos da adequada infraestrutura sanitária e demais serviços públicos. Sob tal contexto, os enfoques predominantes, com um tratamento isolado das questões ambientais urbanas, freqüentemente mostraram-se inócuos.

Assim, tendo em vista os conceitos e a metodologia proposta, o PGRH-URBI deverá desenvolver e consolidar uma abordagem compreensiva para o planejamento de intervenções e a gestão sustentada das áreas-problema, com o intuito de superar as dificuldades de coordenação, até atingir formas consistentes de gestão da qualidade e controle da poluição hídrica, de operação da infraestrutura sanitária e, enfim, de promoção de um conceito de desenvolvimento urbano que atenda aos aspectos institucionais, sociais, econômicos e ambientais envolvidos.

Portanto, o Programa deverá evidenciar a importância da gestão integrada dos recursos hídricos urbanos e de sua interação com políticas de uso e ocupação do solo, construindo alternativas efetivas, não obstante sua elevada complexidade, os maiores prazos requeridos e os riscos inerentes a intervenções dessa natureza.

Sendo assim, pode-se anotar as seguintes lições e recomendações a respeito da concepção do PGRH-URBI:

- tanto objetivos institucionais quanto os associados a programas dedicados à agenda ambiental marrom, compreendendo a gestão ambiental integrada da qualidade da água e temas do desenvolvimento urbano, devem ser traçados, preferencialmente, no contexto de metas de intervenções continuadas e de longo prazo, sem a ambição de resultados imediatos, no curto e médio prazos.
- uma abordagem integrada da agenda ambiental marrom, agregando temas do desenvolvimento urbano e da gestão dos recursos hídricos e ambientais, pode reforçar os benefícios de uma extensa variedade de intervenções e contribuir para a redução da pobreza urbana.

- projetos voltados à gestão ambiental integrada de áreas-problema, identificadas em determinados pontos de bacias hidrográficas, requerem concepções adaptadas, que se ajustem às características físicas, demográficas, econômicas, institucionais e políticas, únicas a cada área-problema de intervenção.
- para fins de análise ambiental, a recomendação centra-se na elaboração de Avaliações Ambientais Estratégicas como forma de verificação da coerência lógica da concepção dos programas em relação ao contexto regional envolvido.
- durante a concepção dos programas que forem inseridos no PGRH-URBI, cenários bem definidos de crescimento populacional devem ser estabelecidos, de modo a subsidiar estimativas mais realistas dos impactos esperados a partir das intervenções programadas.
- indicadores de monitoramento e avaliação devem ser mais bem definidos para apreender o impacto das intervenções incrementais do Programa.
- em particular, as metas e os indicadores de qualidade da água devem ser estabelecidos de forma bastante criteriosa, pautados por uma cuidadosa análise preliminar relativa às condições iniciais dos Programas do PGRH-URBI, a fim de que as melhorias na qualidade da água possam ser adequadamente mensuradas.
- persistência, paciência e flexibilidade são predicados requeridos para a implementação de operações inovadoras, como os programas que se pretende implementar no contexto do PGRH-URBI.
- a construção de consensos, especialmente entre o Governo do Estado de Minas Gerais e dos municípios envolvidos, será fundamental para que sejam obtidos acordos sobre a concepção de cada programa, notadamente no que concerne aos ajustes de natureza institucional e das políticas de uso e ocupação do solo.
- os programas a serem inseridos no contexto do PGRH-URBI deverão promover soluções equitativas em intervenções de reurbanização de favelas e ocupações desconformes, inclusive daquelas envolvendo o reassentamento de populações de baixa renda, fornecendo um modelo exemplar para outras áreas do Estado, com problemas similares.
- o fornecimento de serviços básicos constitui catalisador para a melhoria da dinâmica social em áreas periféricas em enclaves urbanos de baixa renda, servindo como porta de entrada para intervenções complementares.
- contudo, com certa frequência, também podem surgir *trade-offs* a serem analisados entre intervenções urbanas destinadas à oferta de serviços básicos às populações de baixa renda e ações que resultam em melhoria dos padrões ambientais nas cidades de Minas Gerais, particularmente quando se consolidam ocupações em áreas de risco e/ou com impedimentos, em médio e longo prazo, de melhorias consistentes relacionadas ao meio ambiente urbano.

4.8. Considerações sobre a Fonte de Financiamento

De pronto, recomenda-se que este programa seja negociado como uma operação de crédito junto ao Banco Mundial.

O primeiro fator que justifica tal obtenção de crédito externo refere-se à natureza complexa do Programa, caracterizada por uma abordagem integrada e multidisciplinar das intervenções previstas, englobando ações de diferentes setores, com portes variados, em médio e longo prazo. Tal característica demanda formas mais sofisticadas de preparação do Programa e de seu gerenciamento executivo, próprias a operações de crédito externo, que extrapolam o ordenamento institucional e a execução orçamentária convencional da administração pública.

Com efeito, nas fontes de financiamento existentes no Brasil ainda predominam, sem exceção, vieses setoriais – isoladamente, água, esgotos, drenagem, resíduos sólidos e outras modalidades de intervenção. Em outras palavras, não há no país linhas de crédito que apoiem programas de cunho regional, cujas características demandam não somente a disponibilidade de recursos, como também aportes nos campos institucionais e na própria concepção dos programas.

Em acréscimo, cumpre reconhecer que entidades como a Caixa Econômica Federal (CEF), mesmo limitadas a abordagens setoriais, vêm encontrando dificuldades em atender as crescentes demandas por investimentos nos setores da habitação, saneamento e infraestrutura urbana. Por seu turno, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) poderia reunir interesse em alguns dos projetos que integrarão o PERH/MG, todavia, sem contemplar o conjunto, notadamente o componente voltado à gestão de recursos hídricos, com perfil marcadamente institucional.

De fato, algumas das demandas concernentes à gestão ambiental vêm sendo atendidas no país a partir de pequenas doações, com destaque para muitas promovidas por pelo Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), que, coincidentemente, foi estruturado sob financiamento do Banco Mundial. Assim, tendo em vista menores trâmites burocráticos e a centralização em um único agente financiador, justifica-se a escolha de uma entidade externa de fomento.

Em suma, somente organismos internacionais, notadamente aqueles de natureza multilateral, como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), têm as condições e a *expertise* requerida para a preparação e o financiamento de programas integrados, de cunho multissetorial.

A segunda justificativa advém da oportunidade representada pela atual capacidade de endividamento do Estado de Minas Gerais, em especial, se recursos advindos da compensação paga pelo setor elétrico, destinada ao FHIDRO, com aporte de mais de R\$ 125 milhões em 2009, for aplicada como fonte de contrapartida exigida pelos empréstimos externos.

Por certo, avaliações serão realizadas pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), para verificar se, com base nos orçamentos dos últimos anos, as projeções orçamentárias futuras

demonstrarão se o equilíbrio financeiro do Estado permite viabilizar não somente a manutenção dos atuais encargos, mas também a obtenção de novos créditos voltados à melhoria da infraestrutura que o programa pretende instalar no território mineiro, naturalmente atendendo aos pressupostos e requisitos legais exigidos, com destaque para a Resolução nº 43/01 do Senado Federal, que dispõe sobre operações de crédito, internas e externas, de Municípios, Estados, do Distrito Federal e de órgãos da administração direta.

Cabe ressaltar que essa questão de oportunidade não seria aproveitada a partir das fontes internas de financiamento, na medida em que recursos como o FGTS e o FAT apresentam limites disponíveis ao Estado de Minas Gerais, inferiores às demandas previstas pelo Programa em análise, acrescidas de condições de amortização menos atraentes do que as do Banco Mundial.

Como terceiro fator, deve-se considerar que programas, como este proposto, demandam ações continuadas que vençam os limites e as discontinuidades que caracterizam a administração pública brasileira. Assim, a importância da participação de organismos multilaterais de fomento externo, justifica-se pela continuidade requerida quando os resultados finais demandam prazos maiores do que mandatos de governo.

Por fim, sob uma perspectiva técnica, o perfil do Programa torna relevante o intercâmbio de experiências com países mais avançados no campo da gestão ambiental e dos recursos hídricos em áreas urbano-industriais, com vistas a maiores eficiência e eficácia dos resultados que se pretende alcançar. Intercâmbios assim, sem dúvidas, são facilitados por ocasião de operações com entidades externas de fomento.

4.9. Etapas para Execução do Programa, Indicadores de Monitoramento e Avaliação

Este item final visa apresentar um roteiro para implementação do Programa para a Gestão de Recursos Hídricos em Aglomerações de Alta Densidade Urbano-Industrial (PGRH-URBI).

Conforme indicado no *Capítulo 1* deste *Volume 4 do Relatório Final*, o *Marco Lógico do PERH/MG*, este programa integra o terceiro componente do Plano, que diz respeito a ações e intervenções estruturais estratégicas que abrangem a escala estadual, incluindo a viabilização de linhas de crédito.

Com isso, espera-se que o PGRH-URBI promova um cruzamento transversal entre o PERH/MG e os planos de bacias, para que seja conferido suporte a um equacionamento concreto e efetivo de problemas comuns diagnosticados, como também, com vistas ao fortalecimento das instâncias regionais de gestão de recursos hídricos.

Sabe-se ainda da complexidade de programas intersetoriais integrados, demandados para o equacionamento de problemas como a recuperação e gestão de recursos hídricos em regiões metropolitanas e aglomerações de alta densidade urbano-industrial.

Conforme já citado, este programa, em princípio, deverá ser viabilizado, a exemplo do Programa Guarapiranga e dos PROSAMs da Região Metropolitana de BH e de Curitiba, mediante uma operação de crédito junto ao BIRD.

Assim, sendo, a primeira etapa da implantação do programa, a partir dos subsídios aqui apresentados nesta proposta de detalhamento a ser aprovada pelo CERH, e após aceitação

da operação de crédito externo pelo Governo do Estado, é a elaboração da Carta-Consulta do PGRH-URBI, para aprovação junto à COFIEEX, que deve ocorrer no primeiro ano de implementação do Plano.

Após, ao longo do 2º e 3º ano, as ações se voltam ao processo de negociações com o órgão de financiamento, e à preparação do Programa e do respectivo Acordo de Empréstimo externo junto ao Banco Mundial.

No 4º ano, com o Acordo de Empréstimo celebrado, inicia-se o Programa propriamente dito, com duração prevista para entre 5 a 8 anos.

Ao longo deste processo inicial, deve-se dar atenção aos prazos estabelecidos para que o Programa tenha início o quanto antes.

Por fim, quanto ao monitoramento da implementação do PGRH-URBI em si, devem ser previstos, na formulação do Programa e no Acordo de Empréstimo, os mecanismos para o monitoramento de avanços nas ações dos programas regionais que serão desenvolvidos, de modo que se cumpram as metas de desempenho determinadas pelo organismo de financiamento.

5. Programas do PERH/MG para a Zona Rural

5.1. Contexto Geral de Programas do PERH/MG Atuantes na Zona Rural

O crescimento da população mundial e o conseqüente aumento da demanda por alimentos tem proporcionado maior pressão sobre os recursos ambientais. Segundo a FAO, a produção de alimentos deverá aumentar em 50% até 2030 (www.agrosoft.org.br). Essas questões conduzem a reflexões sobre novos meios de garantir a sustentabilidade das atividades agropecuárias, sob a ótica da segurança alimentar e nutricional, aliadas à proteção do meio ambiente.

De acordo com a EMATER/MG (2009), o grande desafio é superar as deficiências na oferta de alimentos atuando em duas frentes integradas e complementares: uma frente voltada para a produção de mais alimentos; a outra voltada para a indução de modelos de produção menos exigentes de água, e que reduzam as pressões sobre os ecossistemas, com base no equilíbrio proporcionado pela biodiversidade. Assim, torna-se necessária a compatibilização das políticas de desenvolvimento da produção agrossilvopastoril com as de recursos hídricos e de meio ambiente.

De fato, 80% do território de Minas Gerais é ocupado por propriedades rurais. A agropecuária mineira tem significativa expressão no contexto das exportações brasileiras, enquanto a agricultura familiar é a grande responsável pelo abastecimento de produtos alimentícios no mercado interno. Além disso, o território mineiro caracteriza-se por expressiva diversidade ambiental, o que exige o desenvolvimento de modelos sustentáveis de produção agrossilvopastoril, respeitando as peculiaridades regionais.

Esse quadro conduz à definição de linhas programáticas que levem em conta a caracterização ambiental das propriedades rurais, de forma que as ações sobre o meio ambiente sejam compreendidas como aliadas na garantia da rentabilidade das atividades produtivas. Para além da gestão das demandas de água, cabem ações programáticas que incorporem a gestão da oferta, independentemente de obras estruturais, tais como ações que permitam o aumento da infiltração, proteção às áreas de recarga ou simplesmente o aumento do tempo de permanência da água no solo, dentre outras.

Ademais, nessa temática, destaca-se a importância da difusão de alternativas e o intercâmbio de conhecimento e de experiências, que contribuirão, sobremaneira, para a disseminação das boas práticas.

Finalmente, é importante registrar que o Estado de Minas Gerais sancionou a Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008, que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para identificação, recuperação, preservação e conservação de: áreas necessárias à proteção das formações ciliares e à recarga de aquíferos; e áreas necessárias à proteção da biodiversidade e ecossistemas especialmente sensíveis, conforme dispuser o regulamento.

A Lei destaca que a bacia hidrográfica deverá ser considerada como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento para concessão do benefício. Destaca, ainda, que os

recursos para a concessão do benefício citado serão provenientes: de consignação na Lei Orçamentária Anual e de créditos adicionais; de 10% (dez por cento) dos recursos do Fundo de Recuperação, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO); da conta Recursos Especiais a aplicar, conforme o art. 50 da Lei nº 14.309/2002; da compensação pela utilização dos recursos naturais, conforme o art. 36 da Lei nº 14.309/2002; de convênios celebrados pelo Poder Executivo com agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas e com órgãos e entidades da União e dos Municípios; de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras; e, de dotações de recursos de outras origens.

Essa lei foi regulamentada por intermédio do Decreto nº 45113, de 05 de junho de 2009, que estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, de que trata a Lei nº 17.727/2008.

Sob tal contexto geral, na sequência serão apresentados o detalhamento do Programa de Manejo e Conservação de Solos e Águas em Microbacias da Zona Rural (PMCSA-RURAL) e do Programa para a Otimização do Uso da Água em Irrigação (POA-IRRIGAR).

5.2. Programa de Manejo e Conservação de Solos e Águas em Microbacias da Zona Rural (PMCSA-RURAL)

5.2.1. Considerações Iniciais e Contexto Geral do Programa

Como primeiro ponto de partida, cabe registrar a recomendação ao PERH/MG, formulada pelo membro do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Sr. Paulo Romano, Secretário Adjunto de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA), que os programas propostos sejam internalizados, não somente pela SEMAD e pelo IGAM, mas também pelas demais Secretarias de Estado, como uma forma consistente e pragmática de conferir a desejada transversalidade à Política Estadual de Recursos Hídricos. Sob tal abordagem, o PERH/MG deve ser entendido como um Programa de Governo.

Dessa forma, ambos os programas que serão detalhados neste capítulo, deverão ser executivamente assumidos pela SEAPA/MG, vistos como contribuições e subsídios a iniciativas que a própria Secretaria de Estado da Agricultura tem perseguido, tanto no que tange ao manejo e conservação de solos e água, quanto em ações destinadas a cultivos irrigados.

De fato, sob uma abordagem mais abrangente e complexa do que o presente Programa PMCSA-RURAL, a SEAPA pretende empreender ações e intervenções voltadas à **adequação socioeconômica da zona rural**, com potenciais rebatimentos positivos sobre os recursos hídricos. Segundo análises que os estudos do PERH/MG realizaram sobre as políticas setoriais, a SEAPA entende que *“a política para o setor trata do território mineiro, sem distinção de faixas de produtores. O foco está na sustentabilidade socioambiental da propriedade”*.

Nessa linha, a SEAPA afirma que *“a questão ambiental deve estar inserida no processo produtivo e, portanto, no dia a dia do produtor, em frentes de ações que motivem e convençam os produtores da pertinência e da oportunidade de uma adequada gestão*

ambiental". Esta visão da propriedade sustentável possibilita debates sobre as reservas legais e áreas de proteção permanente (APPs), dentre outros temas de interesse do setor. Há um elevado grau de especificidade no delineamento dessas áreas nas propriedades, sejam de aspectos regionais ou locais, ou de aspectos históricos e culturais, como nos casos de usos produtivos e consolidados em APPs, por vezes centenários.

Segundo a SEAPA, o setor agropecuário vê com restrições a política de comando e controle. De acordo com informações daqueles que atuam no setor, as ações de fiscalização, muitas das vezes, antecedem ao entendimento por parte do produtor de que há uma infração. Assim, "o diálogo não é bom entre os produtores e os agentes da fiscalização". Destaca-se, nesse contexto, a importância de uma fiscalização preventiva e educativa, antecedendo aos tradicionais posicionamentos do comando e controle.

Em suma, a Política de Recursos Hídricos, em foco neste PERH/MG, é vista com clareza pela SEAPA, como "a possibilidade de o Estado efetivamente definir e implantar uma política pública que compreenda a água na amplitude de seu ciclo e de suas funções, não apenas na perspectiva do consumo e da alocação de água, como tem sido a abordagem predominante".

É preciso, segundo a Secretaria, "*ampliar a interpretação do ciclo hidrológico, inserindo nas estratégias propostas a gestão das águas desde o momento em que ela toca o solo, na forma de chuva*". Sistemas de otimização de infiltração e de proteção às áreas de recarga, ou simplesmente o aumento do tempo de permanência da água no solo são aspectos conceituais estratégicos. Desse modo, amplia-se o conceito de uso da água para além da gestão de demanda, abraçando demais funções da água e valorizar a gestão da oferta, independentemente de obras estruturais.

Esses conceitos reforçam a necessidade de que o Plano Estadual de Recursos Hídricos se constitua em documento político e estratégico, como um marco diretivo, ou seja, um Programa de Governo.

Com isto posto, para iniciar a abordagem do Programa PMCSA-RURAL cabe registrar que as perdas de solo no Brasil, resultantes do processo erosivo, são estimadas em 500 milhões de toneladas de terra/ano. A contabilização monetária desse volume, representada apenas pela valoração dos macronutrientes – 0,10% de N, 0,15% de P (P₂O₅) e 1,5% de K (K₂O) –, alcança valores próximos a US\$ 100 milhões/ano.

A combinação do aumento do grau de consciência e capacitação por parte dos agricultores, embora ainda aquém da real necessidade, com a adoção de tecnologias isoladas, mesmo que geradas por pesquisas, não vem se confirmando como suficientes para mitigar os efeitos da erosão e conseqüente degradação e perda de solos no país. Em alguns estados, notadamente aqueles cuja atividade agrícola é mais intensa, é possível identificar processos avançados de degradação das terras. Exemplos disso são os casos tradicionais do Rio Grande do Sul, do Paraná e de São Paulo e, mais recentemente, Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Rondônia, cujos territórios vêm sendo ocupados pela expansão das fronteiras agrícolas brasileiras.

No caso de Minas Gerais, também inserido nesse contexto, as atividades agropecuárias localizam-se especialmente nas regiões do Triângulo Mineiro, a Oeste e a Noroeste, onde não somente se verifica o plantio de soja, mas a recente expansão substantiva de cultivos de cana de açúcar, motivados pela competitividade crescente de biocombustíveis, quando postos à frente dos elevados preços do petróleo no mercado internacional.

A este respeito, cabe observar que a maior susceptibilidade à degradação dos solos, dos recursos hídricos e da vegetação e a consequente redução da qualidade de vida das populações afetadas, não está limitada às regiões semiáridas ou subúmida seca.

No tocante à adoção de medidas e ações que privilegiam práticas conservacionistas isoladas, como o plantio direto, embora se apresentem muitas vezes eficientes no controle da perda de solo, não se confirmam como suficientes para reverter a perda de água⁸.

Trabalhos realizados pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRG) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) indicam que a maior parte do solo e da água que chegam aos mananciais é proveniente de talhões cobertos por pastagens, que alcançam, em alguns casos, até 84% do volume total de solo carregado, como também das estradas rurais, responsáveis por até 36% do volume carregado. Assim, não basta, como tradicionalmente se acreditou, centrar os esforços de intervenção apenas nas áreas ocupadas com culturas anuais. De fato, áreas de pastagem e áreas com intervenções de infraestrutura são tão ou mais responsáveis que as primeiras.

É no ambiente rural, mais especificamente nas propriedades rurais, que ações ecológicas podem ser desenvolvidas, de forma complementar e em harmonia com a geração de renda. Para se atingir este equilíbrio, a identificação das unidades dos ecossistemas que as compõem é imprescindível para o planejamento da produção e adequação ambiental da propriedade, respeitando suas características naturais específicas. Essas características lhes conferem os limites de aptidão para usos e ocupações múltiplos.

Ressalta-se que ações em propriedades individuais devem ser integradas às demais de uma mesma bacia hidrográfica, para propiciar melhoria da qualidade de vida das comunidades ali inseridas e da qualidade ambiental da bacia hidrográfica como um todo.

A ecodiversidade do estado de Minas Gerais demanda a implantação de modelos de manejo de propriedades representativas de cada Unidade Estadual de Gestão com vistas a permitir a difusão dos métodos adotados para outras propriedades com características semelhantes.

Ao considerar tal contexto, define-se a necessidade de que as intervenções a serem propostas no presente programa atendam ao conceito de autogestão sustentável dos recursos naturais, incluindo a participação da sociedade, em geral, mais particularmente, das comunidades diretamente relacionadas a um conjunto de práticas de manejo sustentável dos recursos naturais e de uma nova postura frente às suas atividades de agronegócio. Enfim, é preciso uma abordagem voltada à integração dos ecossistemas

⁸ Estudos publicados na revista Brasileira de Ciência do Solo indicam que se podem reduzir as perdas de solo em mais de 90%, enquanto que as perdas de água são reduzidas em média somente em 20%.

localizados em cada microbacia hidrográfica, vista como unidade de planejamento e intervenção e atividades do meio rural.

Assim, o Programa proposto identifica o agricultor como o principal agente de transformação, que adota e mantém práticas conservacionistas capazes de produzir alimentos e água de boa qualidade, além de promover a redução das ameaças à biodiversidade e do aumento do estoque de carbono na paisagem agrícola. Ou seja, a missão do agricultor passa a ser reconhecida como ainda mais nobre: o agente social produtor de alimentos e de água.

Isto posto, o PMCSA-RURAL visará promover o manejo e a conservação integrada do solo e água em microbacias hidrográficas do meio rural em Minas Gerais, propiciando o ajustamento entre os sistemas produtivos das atividades agropecuárias à conservação dos recursos naturais, com base em alternativas tecnológicas que aumentem a produção vegetal, a produtividade agrícola e a renda líquida do produtor rural.

Estas alternativas incluem o controle da erosão, o retraçado de estradas rurais, recomposição de matas ciliares, plantio direto e em curvas de nível, integração lavoura-pecuária, revisão de procedimentos para aplicação de agroquímicos, o manejo e aplicação adequada de dejetos animais, a implantação de corredores de biodiversidade, além de estimular a organização de associações de produtores rurais por microbacias, cujos agrupamentos posteriores possam ser casados com os comitês de bacias hidrográficas já instalados.

Em acréscimo, o Programa também deverá manter uma forte articulação com políticas intersetoriais, com vistas a evitar duplicidades de esforços e divergências entre ações e intervenções que estejam em curso no âmbito do território mineiro.

Como justificativa para o Programa, cabe destacar que a inadequação do uso e manejo dos recursos naturais, somada ao desrespeito às limitações ambientais, vem se constituindo em fatores decisivos para a degradação dos ecossistemas em todo o território brasileiro, com perspectivas importantes para Minas Gerais, especialmente em sua região Oeste. Com efeito, no caso da exploração agropecuária, a sinalização do uso indevido desses recursos, notadamente do solo e da água, só passa a ser considerada quando se evidencia, a cada ano, a necessidade do aumento dos investimentos em insumos modernos para a manutenção da produtividade.

Esse círculo vicioso, que provoca efeitos diretos na renda dos agricultores, na redução da competitividade do setor, na qualidade de vida, contribuindo, inclusive, para a aceleração do êxodo rural, vem se constituindo no melhor instrumento de alerta.

Acrescente-se ao impacto provocado pelo mau uso dos recursos naturais as consequências na biodiversidade e nos recursos ambientais em geral. De fato, muitas áreas atingem um grau de degradação quase irreversível, sendo sua recuperação muito dispendiosa. Desse modo, a proposta de atuar de forma integrada também possibilitará a recuperação das perdas da biodiversidade local e, por consequência, a minimização de efeitos antrópicos mais amplos.

Sob o ponto de vista do PERH/MG, políticas públicas que privilegiam ações sustentáveis, além dos resultados ambientais locais, apresentam efeitos secundários, representados pelos ganhos de mercados, principalmente externos, que cada vez mais exigem processos diferenciados de produção que garantam a qualidade ambiental do Estado e do próprio país.

Sendo assim, o esforço que será proposto não se constitui em atividade experimental e será alicerçado a uma estratégia técnica utilizada em projetos e ações já implantadas, que se mostraram eficazes e apresentaram expressivos resultados ambientais, produtivos e socioeconômicos, necessitando, no entanto, uma maior sistematização dos processos.

Portanto, o diferencial do PMCSA-RURAL será de que, com a implementação de trabalhos exitosos desta natureza no Brasil, pode-se contar atualmente com uma série de lições e aprendizados que poderão ser incorporadas no desenho e implementação do Programa, para que sejam atingidos os objetivos propostos. Entre estas, destacam-se:

- a definição da microbacia hidrográfica como unidade de trabalho e planejamento, permitindo a técnicos de campo e aos produtores organizados, uma visão mais realista da situação e a concentração de esforços para a montagem de um plano local de ação, que considere as recomendações estabelecidas na estratégia técnica e as prioridades definidas juntamente com a comunidade de produtores;
- o planejamento individual da propriedade, como um instrumento que aponta aos técnicos e produtores as soluções mais adequadas para as propriedades, respeitando a aptidão de uso da terra e a condição socioeconômica do produtor, resultando na constatação que as recomendações só se concretizam quando discutidas e consensadas entre tais agentes;
- a implementação descentralizada e participativa, portanto, sob uma abordagem coerente com fundamentos do SEGRH/MG, ampliando um intenso processo de organização, em todos os níveis, até chegar ao patamar de estabelecer co-responsabilidades, como fator preponderante para o alcance de objetivos concretos;
- a transferência de tecnologia apropriada, com base em pesquisas desenvolvidas, que devem ser sistematizadas e consolidadas em manuais técnicos, contemplando todo o estoque tecnológico disponível, sendo que esses documentos balizam o profissional de campo e servem como instrumento para a compreensão da realidade local, visando a definição de práticas mais adequadas às áreas estratégicas diferenciadas, por consequência, garantindo uma proposta de intervenção para o solo e as águas, compatíveis e adequadas a realidade dos produtores;
- a uniformização de conceitos associada ao estabelecimento de um processo de capacitação, visto como essencial para garantir às diversas instâncias de execução, coerência e sintonia de todos os níveis envolvidos;
- uma estrutura institucional própria, com vistas a maximizar os resultados de ações diretas junto aos produtores, junto à qual pode ser necessário o apoio de um prestador de serviços, voltado ao atendimento imediato de demandas do Programa;

- instrumentos legais que propiciem o estabelecimento de condicionantes jurídicos sobre a preservação do solo agrícola e das águas, como um eficaz e, por vezes, indispensável instrumento de apoio aos técnicos de campo, que devem atuar para o convencimento dos produtores mais resistentes à adoção de práticas conservacionistas; e,
- o monitoramento e avaliação do PMCSA-RURAL, como um frequente processo de acompanhamento da programação das atividades por parte da estrutura institucional coordenadora, com participação de todos os atores envolvidos, de modo a permite as necessárias correções de rumo às ações que apresentem problemas e a intensidade dos apoios àquelas cujos resultados indicam acerto.

5.2.2. Bases Conceituais e Metodológicas do PMCSA-RURAL

A proposta de uso sustentável dos recursos ambientais deve articular competências das comunidades tradicionais com as científicas e tecnológicas, de sorte que é possível evitar a exploração predatória e a extinção desses recursos, e contribuindo para alcançar os objetivos da segurança alimentar e nutricional.

Nesse contexto, destaca-se a visão de desenvolvimento sustentável de âmbito regional, que parte dos aspectos microeconômicos dos arranjos e sistemas produtivos locais para dinamizar a base econômica de áreas deprimidas, por intermédio da formação de “clusters” produtivos, conforme descrito em BDMG (2004). Parte-se da unidade local, ou seja, da empresa, ou unidade produtiva (formal ou informal), para a inclusão na dimensão de uma cadeia produtiva regional e estadual, o que possibilita a interligação dos mecanismos produtivos e de comercialização, estabelecendo e dinamizando fluxos produtivos e financeiros.

Assim, as ações previstas para o desenvolvimento desse Programa têm como referência a metodologia participativa preconizada pela extensão rural. Para maior abrangência, parceiros regionais serão convidados a participar.

Podem ser selecionados municípios distribuídos nas diversas nas diversas Unidades Estratégicas de Recursos Hídricos (UEGs) do Estado de Minas Gerais, devendo ser escolhidas unidades de referência em adequação ambiental. Técnicas de conservação de solo e água e que promovam o manejo correto dos recursos naturais serão desenvolvidas, assegurando o respeito à cultura local e ao protagonismo da família rural, resguardando-se as especificidades regionais.

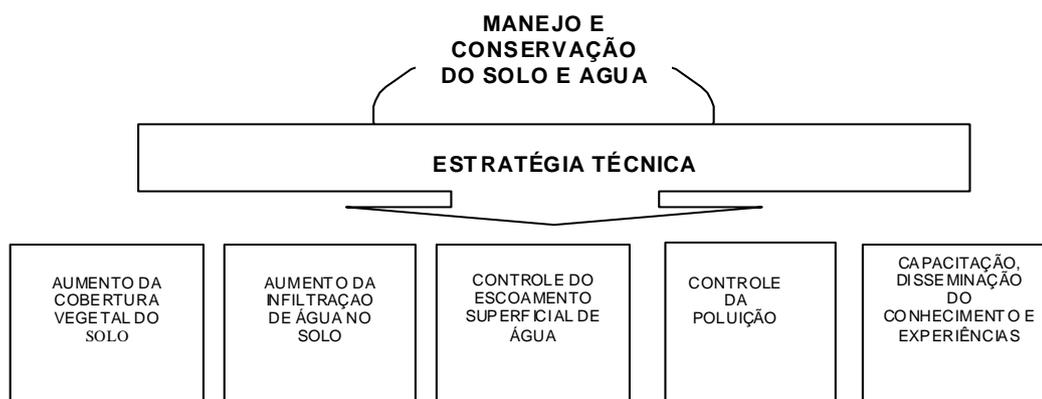
O Programa preconiza, ainda, a utilização de estratégias técnicas integradas, direcionadas à contenção do processo erosivo em todas as suas fases, articulada ao controle da poluição hídrica e do solo agrícola, buscando a recuperação e sustentabilidade da capacidade produtiva de agroecossistemas.

Para averiguação da efetividade das ações executadas serão estabelecidos critérios de monitoramento e de avaliação. Para a divulgação das práticas preconizadas, propõe-se o desenvolvimento da metodologia preconizada pela EMATER/MG, denominada Metodologia Participativa da Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável (MEXPAR). Serão realizados “dias-de-campo” nas propriedades rurais consideradas no escopo do Programa.

Dentre os temas dos “dias-de-campo”, podem ser destacados: a caracterização das unidades de paisagem, a construção e plantio em nível, recarga artificial por meio das bacias de captação de águas pluviais, plantio e conservação de nascentes, áreas de recarga e matas ciliares. Materiais orientativos serão distribuídos com o objetivo de reforçar as informações vivenciadas nos “dias-de-campo”.

Essa estratégia esta pautada na busca de quatro enfoques conforme resumido na *Figura 5.1*.

Figura 5.1 - Estratégia Técnica do Programa



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

- **aumento da cobertura vegetal do solo:** visa a redução da energia do impacto das gotas de chuva contra a superfície e, conseqüentemente, a redução da desagregação da sua estrutura;
- **aumento da infiltração de água no perfil do solo:** objetiva a redução do escoamento superficial e promoção de uma maior disponibilidade de água para as culturas, com conseqüente redução dos riscos de perdas e aumento da produção vegetal;
- **controle do escoamento superficial:** preconiza a redução dos danos da erosão por transporte, a regulação do regime hídrico na bacia hidrográfica e evitando a sedimentação nos mananciais;
- **controle da poluição:** atua na redução da poluição dos corpos d’água causada principalmente por dejetos animais, fertilizantes e agrotóxicos; e,
- **capacitação, disseminação do conhecimento e de experiências:** visa a transferência de tecnologias apropriadas, com base em pesquisas desenvolvidas e em lições aprendidas na prática.

Os três primeiros enfoques estão direcionados a proporcionar o uso, o manejo e a conservação adequada do solo e da água, de forma a possibilitar o aumento da produção vegetal dos sistemas produtivos. A partir do aumento da cobertura média do solo ao longo do ano, principalmente nos períodos críticos, busca-se proporcionar uma maior

produtividade para as culturas, combinada com a redução dos custos de produção e dos riscos de perdas, elevando, conseqüentemente, a renda do agricultor.

Desse modo, o Programa conta com os elementos desejáveis para alcançar o convencimento das comunidades de agricultores, assegurando as condições necessárias para a sua participação espontânea. Ademais, promoverá uma série de impactos ambientais positivos, principalmente no que concerne a melhoria da qualidade dos recursos hídricos, que se estenderá a todo o conjunto da sociedade.

Para cada um desses enfoques existe um rol de tecnologias disponíveis a serem recomendadas às propriedades e/ou microbacias, que serão compiladas e disponibilizadas em forma de um “Manual Técnico”. Esse documento deverá servir de base para a capacitação das unidades executoras envolvidas, bem como, se constituirá no referencial técnico balizador de recomendações. A partir daí o PMCSA-RURAL passará a atender a recomendação inicial de sistematização dos processos, contemplando as práticas adequadas compatíveis com a realidade técnica e socioeconômica de cada produtor ou de sua comunidade, e promovendo tecnologias compatíveis com os sistemas de produção e os requerimentos ambientais e socioeconômicos estaduais, regionais e locais.

Essas tecnologias terão diferentes relevâncias a depender dos espaços de planejamento - a microbacia hidrográfica ou a propriedade rural. Ao se estabelecer a estratégia técnica a ser adotada será possível definir as intervenções necessárias para cada espaço geográfico.

O direcionamento das ações técnicas e operacionais do Programa, com vistas ao alcance dos objetivos propostos, tem como norte o atendimento a um conjunto de diretrizes e estratégias que buscam a participação de vários agentes dos setores público e privado, os quais, de forma direta ou indireta, devem assumir a responsabilidade pela implantação dos trabalhos, a saber:

- adoção da microbacia hidrográfica como unidade geográfica de planejamento e execução das ações em manejo e conservação de solo e água;
- estímulo à participação dos produtores rurais e demais integrantes da comunidade em todas as etapas de execução do PMCSA-RURAL, desde a identificação dos problemas críticos à implantação das práticas e avaliação do plano implantado;
- ênfase na descentralização da tomada de decisões, conferindo às organizações comunitárias, formais e informais, a possibilidade de desempenharem papéis relevantes ao planejamento e execução dos trabalhos, observadas as orientações programáticas, sempre sob a perspectiva de articular regionalmente as instâncias locais formadas em microbacias, junto os respectivos comitês de bacias;
- flexibilização da estratégia de ação, adaptando as proposições apresentadas pelas comunidades de produtores, em função das peculiaridades de cada microbacia e da característica socioeconômica dos beneficiários, procurando sempre garantir ações perenes e a sustentabilidade dos investimentos;

- adoção de uma perspectiva gradualista para implementação dos trabalhos, que devem estar sempre direcionados ao atendimento da bacia na qual está inserida a microbacia, entendida como uma unidade específica de intervenção;
- implantação de unidades-piloto, como pontos referenciais para difusão de tecnologia e treinamento de recursos humanos; e,
- apoio às pesquisas e monitoramentos, destinados a avaliar, por meio de indicadores simples e eficazes, os benefícios gerados pelas técnicas de conservação de água e do solo, base para a implementação e certificação, a exemplo do “Programa Produtor de Água”, da ANA.

5.2.3. *Objetivos Geral e Específicos do Programa*

O PMCSA-RURAL visa promover o manejo e a conservação integrada do solo e das águas, em microbacias hidrográficas das zonas rurais no Estado de Minas Gerais, especialmente quando submetidas à intensificação de atividades agropecuárias, com destaques a cultivos de grande escala, como o de cana de açúcar, de modo a propiciar o ajustamento entre tais sistemas produtivos à conservação dos recursos naturais, com base em alternativas tecnológicas que aumentem a produção vegetal, a produtividade agrícola e a renda líquida do produtor rural.

Como objetivos específicos pode-se anotar:

- contribuir para conciliar as políticas públicas de meio ambiente e de recursos hídricos de desenvolvimento das atividades agrossilvopastoris;
- estabelecer ações que reflitam as necessárias sinergias com ações derivadas de Convenções Internacionais das quais o Brasil é signatário, como a Convenção de Combate à Desertificação, a Convenção sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre a Diversidade Biológica;
- estimular as atividades econômicas sustentáveis, estabelecendo mecanismos de produção compartilhados para todas as etapas da cadeia produtiva, agregando valor tecnológico aos recursos naturais e às vocações disponíveis nas diversas regiões do Estado;
- estabelecer modelos e critérios para adequação ambiental e sistemas de manejo de solos em conformidade com as características físicas e socioeconômicas das propriedades familiares de cada região do Estado;
- estimular agricultores a realizarem a adequação ambiental de suas respectivas propriedades rurais, por meio da identificação e da discussão de novas alternativas, otimizando, conseqüentemente, a produção agropecuária;
- promover ações voltadas para a integração entre agricultores, por meio da troca de experiências e da divulgação de práticas e tecnologias que viabilizem o desenvolvimento da agricultura de forma sustentável.

- adotar como prática comum a utilização do planejamento das microbacias e unidades produtivas, visando racionalizar o uso dos recursos disponíveis, otimizar a exploração das atividades agropecuárias e a preservação dos recursos naturais;
- promover a recuperação, manutenção ou implantação de áreas vegetadas, principalmente áreas de preservação permanente, como matas ciliares, encostas, topos de morros, cabeceiras de cursos d'água, objetivando a redução da erosão pela melhoria da infiltração da água no perfil do solo, com a potencial preservação e reposição de disponibilidades hídricas;
- definir um arranjo institucional que promova o comprometimento de comitês de bacias já instalados com a associação local, por microbacias, de produtores agropecuários, com vistas a incentivar ações sustentáveis e consistentes em cada área de trabalho, especialmente ofertando as ferramentas essenciais para um ambiente favorável à construção participativa de condutas responsáveis por parte desses agricultores;
- assegurar a compreensão dos atores diretamente envolvidos e de toda a sociedade local para os efeitos do uso e manejo sustentável dos recursos naturais, por meio de processos de capacitação, educação ambiental e organização comunitária;
- motivar os agricultores à mudança de comportamento visando à adoção de sistemas produtivos e alternativas econômicas ambientalmente sustentáveis e socialmente justas, incentivando a reconstrução ecológica da agricultura em nível de propriedade e das microbacias onde estão inseridas, de modo a adequá-las à capacidade de uso do solo;
- apoiar os produtores na obtenção de recursos técnicos e financeiros, inclusive de aportes oriundos do Pagamento por Serviços Ambientais (PSAs), com ênfase para aqueles envolvidos com setores identificados como altamente contaminadores do solo e da água;
- gerenciar, monitorar e disseminar o PMCSA-RURAL de forma coordenada e participativa, criando uma rede que permita a troca de experiências e a compatibilização das ações e programas locais, regionais (por bacias) e estaduais;
- desenvolver sistemas de apoio ao planejamento das ações e tomadas de decisão, incluindo o uso de modelos e mapas digitais voltados à conservação da água e do solo em microbacias e bacias hidrográficas; e,
- incentivar, junto às instituições de pesquisa e assistência técnica, a geração de tecnologias alternativas para a recuperação de áreas em processo de degradação.

5.2.4. Principais Ações Previstas

O processo de implantação do PMCSA-RURAL exige uma ampla articulação institucional entre os agentes envolvidos. Da análise das várias experiências antecedentes no Brasil – em especial, no Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo –, é possível estabelecer algumas premissas importantes que devem ser consideradas na elaboração e implementação dos trabalhos, dentre as quais cabe destacar:

5.2.4.1. Unidade de Trabalho

Os projetos implantados em décadas passadas, via de regra, utilizaram como unidade de trabalho o município (unidade política) e/ou comunidade (unidade sociológica). No entanto, ao se tratar da preservação dos recursos naturais ou reversão dos processos de degradação a partir de modelos de manejo e conservação, principalmente do solo e da água, estas unidades de trabalho não se mostraram adequadas.

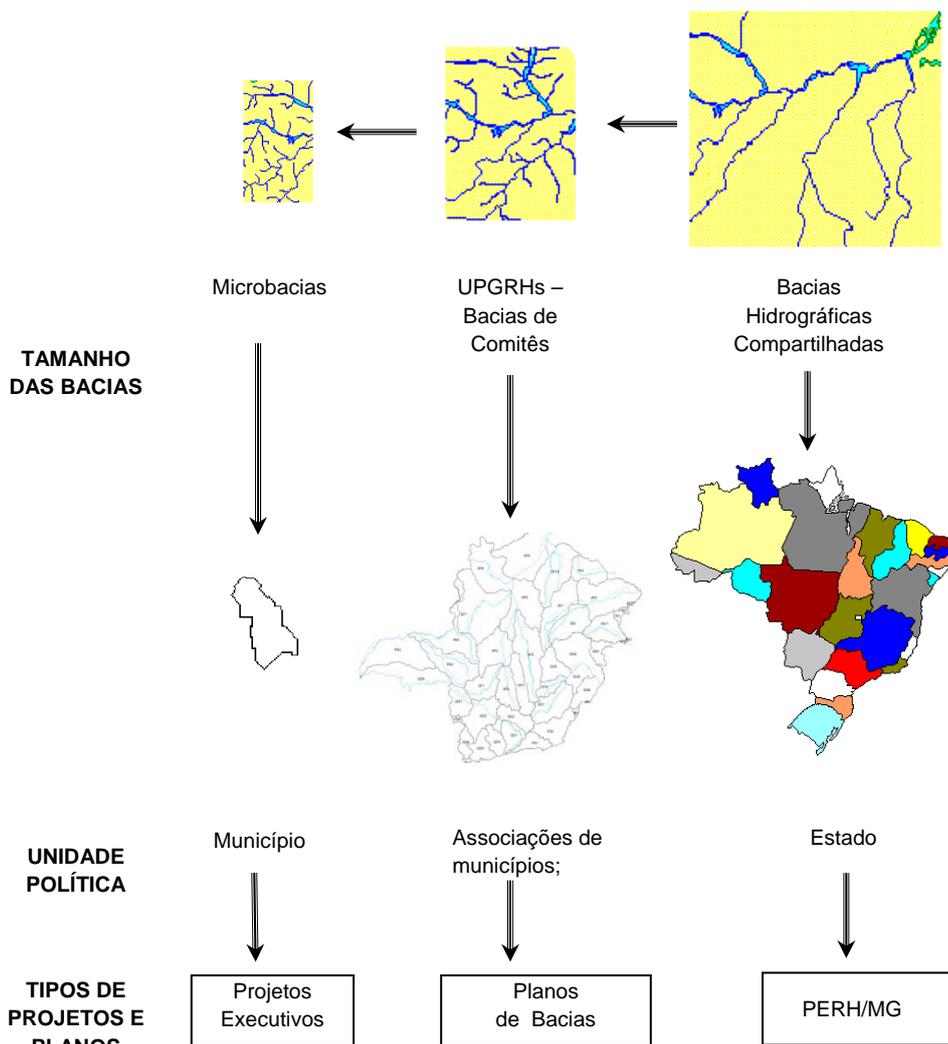
Baseado nessas experiências, o PMCSA-RURAL, considerando as boas experiências alcançadas em alguns estados brasileiros, pretende eleger, como área de planejamento e de trabalho, uma unidade geográfica capaz de compreender todas as interações existentes no meio rural, que devem contemplar, desde as propriedades agrícolas, bem como os aspectos ambientais e de recursos hídricos, além de equipamentos de infraestrutura econômica e social existentes.

Além disso, cabe lembrar a necessidade da adequação do tamanho dessa unidade à capacidade de interação das tecnologias disponíveis, dos meios e dos instrumentos operacionais do PMCSA-RURAL. Surge assim a microbacia hidrográfica como a melhor unidade referencial de trabalho, por ser a que mais se ajusta a uma ação dessa natureza.

Sob tal unidade básica local, pode-se seguir agregando áreas até chegar à referência regional da atuação de comitês de bacias ou, mais amplamente, das Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs), traçadas pelos estudos do PERH/MG, o que possibilita a elaboração de “projetos-tipos”, que vão desde planos regionais mais complexos e abrangentes, até pequenos projetos executivos locais, a depender das características dos problemas a serem enfrentados.

A partir de tal abordagem, caberá aos planos de bacias identificarem as demandas para que este Programa do PERH/MG os apoie em termos executivos e de viabilização financeira. Assim, para compatibilizar os modelos de intervenções previstos com o tamanho das áreas selecionadas, o PMCSA-RURAL deverá, então, definir as escalas regionais de suas unidades de trabalho, partindo de microbacias, em geral da ordem de 5.000 a 10.000 hectares, tal como se mostra na *Figura 5.2*.

Figura 5.2 - Processo de Agregação de Microbacias Envolvendo Projetos-Tipos



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Definida essa estratégia espacial do PMCSA-RURAL, devem ser elaborados projetos executivos compatíveis com os diagnósticos técnicos de cada unidade de trabalho, que deverá se constituir no principal instrumento para a definição do tamanho das microbacias. Para a elaboração desses diagnósticos deverão ser considerados: a diversidade de ocupação, os problemas ambientais, os aspectos socioeconômicos e institucionais, os prazos de implantação e o potencial humano e institucional disponível para execução dos trabalhos.

De fato, os trabalhos já desenvolvidos nos estados brasileiros confirmam que, quando se intervém na escala proposta para o programa, os resultados são mais rápidos e evidentes, uma vez que há maior visualização dos problemas e comprometimento das comunidades e das unidades políticas (municípios) para a implantação da estratégia técnica e operacional definida.

Por certo que, sendo assim, prioridades deverão ser definidas entre as diversas regiões que forem identificadas como objetos de intervenção do PMCSA-RURAL. Enfim, o planejamento dos trabalhos e as gradativas intervenções regionais deverão ser ajustadas com as comunidades envolvidas e as capacidades institucionais dos municípios, objetivando firmar um pacto de co-responsabilidade, que permita, na sequência dos trabalhos locais, alcançar a bacia hidrográfica de maior escala.

5.2.4.2. Articulação Institucional com o SEGRH/MG

No que concerne ao arranjo institucional do PMCSA-RURAL, o entendimento é de que se deve considerar, primeiramente, o interesse das comunidades envolvidas, o que tornará possível e mais consistente a incorporação de novas tecnologias seguras sob o ponto de vista ambiental, o planejamento solidário de intervenções e a compreensão do valor dos recursos ambientais no processo de tomada de decisão.

Além disso, o efetivo envolvimento das comunidades locais deve ocorrer preferencialmente por intermédio da formação de comissões ou conselhos municipais, que apresentarão o seu rebatimento no contexto regional dos comitês de bacias hidrográficas, por consequência, ampliando e conferindo maior legitimidade e representatividade aos atores locais, notadamente para os produtores rurais e representantes de suas comunidades, além da própria administração municipal.

De fato, sob tal construção institucional, o SEGRH/MG e suas UPGRHs poderão contar com essas organizações para o atendimento de várias responsabilidades, dentre as quais se destacam: a definição das microbacias prioritárias a serem trabalhadas; o apoio à participação dos produtores e de suas organizações; o acompanhamento da implementação das ações e proposição de medidas corretivas; a participação no planejamento e execução de políticas de uso, manejo e conservação do solo e água; a realização de estudos e levantamento de informações para o planejamento dos trabalhos; a articulação da ação dos órgãos públicos e privados; além de servir de fórum para debates sobre o PMCSA-RURAL e mediação de eventuais conflitos.

Em suma, a experiência já vivenciada em projetos dessa natureza em diversos estados brasileiro mostrou que o maior ou menor avanço dos trabalhos está diretamente relacionado ao grau de organização e comprometimento das comissões ou conselhos municipais, que podem responder por uma ou várias microbacias, sem dúvida, fortalecendo o atual perfil dos comitês de bacias.

5.2.4.3. Integração de Práticas Conservacionistas e Interação entre Solo e Água

Mais especificamente no que tange às ações do Programa, a integração de um conjunto de práticas de uso, manejo e conservação de solos e água, em nível de propriedade e/ou de microbacia, é uma das premissas imprescindíveis para o sucesso do controle da degradação ambiental, ou seja, não basta conservar o solo e a água, também é preciso manejá-los adequadamente.

Com efeito, os recursos do solo e da água só estarão assegurados quando houver a plena compreensão de suas interações. Esse processo impõe que o manejo desses recursos não

deve ser pensado de forma individualizada. Na verdade, é possível visualizar três conjuntos de relacionamentos entre solo e água na produção agropecuária: a complementaridade, a adversidade e a similaridade.

O relacionamento complementar dispõe que a água é um insumo no processo da produção agrícola. O relacionamento adverso entre o solo e a água reduz a importância individual desses recursos no processo de produção, face a um desequilíbrio sistêmico, podendo, então, os dois elementos atuarem como mútuos agentes desagregadores. Quando em seus estados naturais, o solo e a água são também relacionados em suas similaridades, ou seja, ambos os recursos ocorrem em formas renováveis e não renováveis.

Isto posto, percebe-se que a degradação do solo e da água poderá interferir, de pronto, de forma negativa na produção econômica. Esse fato pode se constituir em um forte argumento, atuando como o remédio amargo a ser prescrito para o convencimento de que todos venham a se incorporar ao Programa em tela.

5.2.4.4. Planejamento e Natureza das Ações

Sob tais referências, o planejamento das ações de manejo e conservação de solo e água em microbacias deverá sempre respeitar a divisão natural da terra. Por isso, as intervenções previstas não podem ser limitadas por ações antrópicas como cercas, estradas ou outras divisões que isolem as propriedades. Trata-se de um trabalho de integração entre as vizinhanças, as comunidades e as instituições públicas e privadas, que devem debater os problemas existentes, eleger as melhores soluções e intervir solidariamente na área geográfica de sua atuação conjunta: a microbacia e as propriedades que a compõe.

Na escala da microbacia, o planejamento dos trabalhos deve ser estabelecido juntamente com o grupo de produtores ou, dependendo da situação, com grupos de interesse específicos. Assim, as atividades de interesse comum – como adequação de estradas, abastecedores comunitários, terraceamento, aquisição de máquinas e/ou equipamentos em grupo, reflorestamento ciliar e construção de cercas para proteção de mananciais, dentre outras – devem ser planejadas no âmbito da microbacia.

Dessa forma, os beneficiários diretos das intervenções serão agricultores instalados na microbacia, com rebatimentos positivos indiretos sobre as populações residentes a jusante. A propósito, é importante lembrar que as comunidades situadas à jusante da microbacia possuem interesses específicos, que devem ser considerados por ocasião do planejamento das ações.

Assim, de modo similar e progressivo, na fase de planejamento de uma microbacia devem ser consideradas as interações com microbacias vizinhas e com núcleos do meio urbano. Neste momento, a participação das comunidades locais, representada pelas comissões ou conselhos municipais, torna-se fundamental, passando muitas vezes a exercer importante papel no estabelecimento de prioridades externas às microbacias que estejam como objeto direto de ações.

O planejamento das propriedades é o passo imediatamente posterior ao da microbacia hidrográfica. Nesse nível, as tecnologias recomendadas são aquelas que consideram as necessidades da propriedade e que atendem de forma integrada aos cinco grandes enfoques da estratégia técnica.

Outra medida, de caráter complementar imprescindível aos trabalhos, diz respeito à adequação de estradas vicinais, com a construção de bacias de captação de águas pluviais e carreadores localizados nas microbacias hidrográficas. A inadequação desses caminhos é um fator que contribui decisivamente para agravar o problema da erosão, em função de sua má localização ou da falta de sistemas que evitem o escoamento de água por longos percursos. As intervenções promovidas devem buscar a integração das práticas conservacionistas entre lavoura e estrada e vice-versa, complementando as obras mecânicas de contenção da erosão nas microbacias. As águas provenientes das propriedades agrícolas não devem chegar às estradas rurais, e sim serem captadas, distribuídas e absorvidas pelos sistemas de terraceamento ou caixas de retenção.

As principais obras ou intervenções nas estradas se compõem, basicamente de: quebra de barranco, elevação e correção do leito, construção de lombadas e caixas de retenção, realocação de trechos e revestimento primário em pontos críticos.

Assim, a adequação de estradas e carreadores, integrados às práticas de manejo e conservação do solo e água, propicia um melhor controle da erosão, garantindo a trafegabilidade dos trechos mesmo nos períodos de chuvas intensas, além de reduzir significativamente os custos de manutenção, o que pode representar uma substancial economia para o município e para o produtor rural.

Conforme os objetivos específicos já delineados, a natureza das ações previstas no presente programa devem incluir a implementação de alternativas para a sustentabilidade socioambiental, associadas a ações de educação, participação, comunicação social e difusão.

Nessa linha de trabalho destaca-se o fomento ao estudo e ao desenvolvimento de projetos na área de negócios sustentáveis, partindo de arranjos e sistemas produtivos locais para dinamizar a base econômica local. A adoção desse modelo de produção compartilhada favorece a inserção em cadeia produtiva regional, dinamizando fluxos produtivos e financeiros. Antecedendo à constituição de arranjos produtivos locais ressalta-se a relevância do planejamento participativo, contendo um diagnóstico dos problemas e das potencialidades de desenvolvimento do arranjo, a identificação das oportunidades de negócios e de investimentos intervenientes, o processo de negociação, bem como a organização de sistemas participativos de controle e avaliação de ações e projetos.

As parcerias são fundamentais, haja vista a existência de diversas instituições e órgãos governamentais que atuam na promoção e fomento a programas e projetos dessa natureza. Destaca-se o apoio à construção e consolidação de um modelo de produção agrícola, que tem a segurança alimentar, nutricional e a sustentabilidade hídrica e ambiental como elementos integradores das ações.

Dentre as técnicas sustentáveis preconizadas, citam-se a implantação de faixas vegetativas nas áreas produtivas; cercamento de áreas de preservação permanente; recomposição de vegetação nativa em áreas de preservação permanente; construção de terraços em regiões de baixa pluviosidade; recuperação e proteção de matas ciliares; proteção de áreas de recarga de aquíferos, controle do escoamento superficial; controle da poluição das águas, dentre outras técnicas que promovam o manejo correto dos recursos naturais.

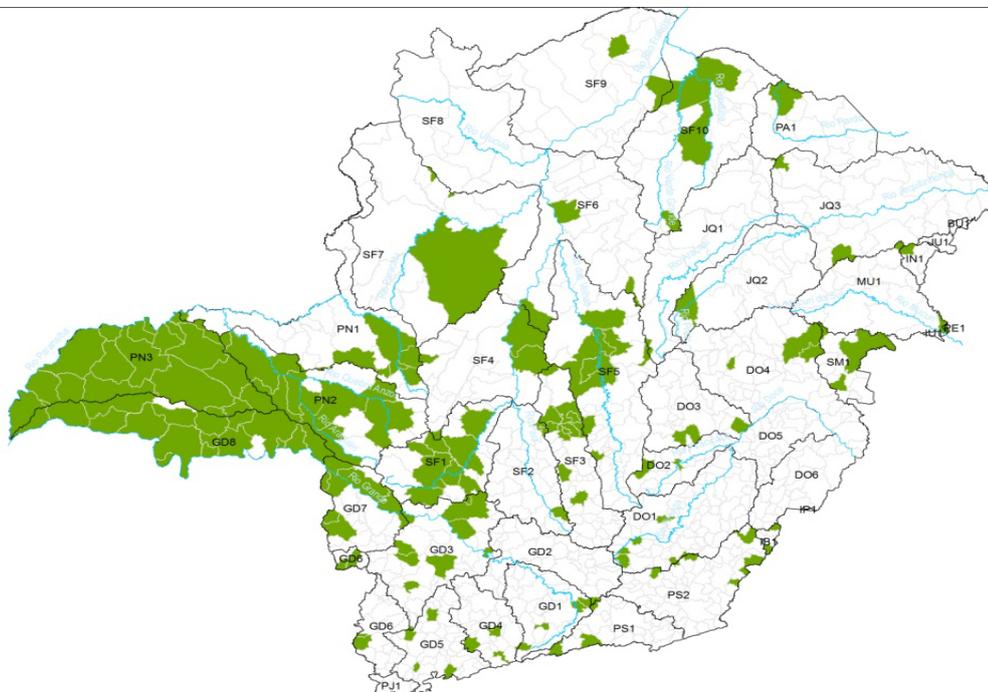
Associam-se a essas ações a capacitação do produtor rural, bem como a organização, difusão, gestão e monitoramento do manejo integrado de solo e água nas microbacias hidrográficas, visando assegurar a participação qualificada e ampliada dos produtores rurais

em todas as etapas de execução do Programa. Nesse sentido, cabem ações de comunicação social, contemplando campanhas informativas, com divulgação em mídia impressa, eletrônica e a produção de manuais, cartilhas, folders, vídeos, dentre outras formas de comunicação.

5.2.5. Área de Abrangência e Beneficiários

Atuando de forma transversal aos planos de bacias hidrográficas, sob a identificação de problemas comuns a diferentes zonas rurais de Minas Gerais, o PMCSA-RURAL terá abrangência em todo o estado, todavia, com maior concentração em porções que apresentem maiores concentrações de atividades agropecuárias ou nas quais tenham sido identificados cenários de expansão de cultivos, notadamente no Triângulo Mineiro e no Oeste e Noroeste de Minas, conforme ilustra a *Figura 5.3*.

Figura 5.3 - Mapa Estadual com Regiões Prioritárias, dentre as UEGs, no PMCSA-RURAL



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Nessas áreas, tal como disposto, caberá priorizar as microbacias nas quais o Programa deverá se concentrar, considerando, como fator importante, os benefícios indiretos que serão rebatidos sobre as áreas de influência dessas unidades, sempre por meio de ações que concorram para uma abordagem sistêmica e coordenada.

As microbacias selecionadas deverão estar enquadradas ao menos em um dos seguintes requerimentos:

- microbacias voltadas à captação de água para consumo humano;
- microbacias pressionadas pela expansão de fronteiras agrícolas, com maior risco de produção de sedimentos; e/ou,

- microbacias com alta densidade de rebanhos animais ou de cultivos intensivos que reúnam potencial de impacto sobre os corpos d'água.

Para a seleção de **microbacias voltadas à captação de água para consumo humano** propõe-se que sejam considerados:

- a) o tamanho e a importância social das microbacias de captação, com o seu enquadramento no Programa considerando:
 - a população beneficiada: por exemplo, mananciais que abastecem cidades com população superior a 20.000 habitantes; e,
 - o volume de água aduzido.
- b) a qualidade ambiental da microbacia de captação, com a definição de prioridades mediante a análise e classificação dos mananciais, em função de três parâmetros principais:
 - b.1) **Assoreamento**, considerado alto quando se verificar que o leito do rio acumula grandes quantidades de argila e areia;
 - b.2) **Turbidez**, determinada *in natura* por meio do Método Físico de Determinação da Turbidez;

NOTA: Considera-se turbidez alta quando ultrapassar os níveis de 90 unidades. Indicações para diagnósticos visuais, anteriores às medições recomendadas, devem estar descritas no Manual Técnico do Programa, a exemplo de: “a água deve se considerada turva quando contém em suspensão grande quantidade de finíssimas partículas de argila e areia ou, ocasionalmente, organismos microscópicos, dando-lhe um aspecto lamacento”.
 - b.3) **Pesticidas**, com presença a ser determinada por meio de análises específicas e classificação dos níveis de ocorrência atendendo ao estabelecido de limites de tolerância, definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Quadro 5.1 - Critérios para Classificação Qualitativa das Microbacias Hidrográficas de Captação de Água para Consumo Humano

Turbidez		Pesticidas		Assoreamento		Prioridades		
A	B	A	B	A	B	I	II	III
●		●		●		●		
●			●		●			●
	●	●		●			●	
●		●			●		●	
●			●	●			●	
	●	●			●			
	●		●	●				●
	●		●		●			●

LEGENDA:

Prioridade

A – alta
B – baixa

Critério

Prioridade I - três parâmetros A
Prioridade II - dois parâmetros A
Prioridade III - um parâmetro A ou nenhum A, mas ocorrências de parâmetros B

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Em função dos parâmetros apresentados, no que concerne à qualidade ambiental, propõe-se, inicialmente, que as microbacias hidrográficas de captação sejam classificadas considerando o *Quadro 5.1*, já disposto.

Entende-se que o PMCSA-RURAL deverá iniciar suas ações preferencialmente nas microbacias de captação de água para consumo humano enquadradas segundo os parâmetros de “Tamanho e Importância Social”. Dentre essas, para efeito de priorização deverão ser adotados os critérios propostos no *Quadro 5.1*, iniciando nas de Prioridade I e se expandindo gradativamente até atingir as de prioridade III.

Nos municípios, que não possuem sistemas de captações, a seleção das microbacias se restringiria ao índice de turbidez e ao grau de contaminação por pesticidas.

Na sequência, no caso das **microbacias pressionadas pela expansão de fronteiras agrícolas e/ou alta densidade de cultivo**, por conseguinte, com maior risco de produção de sedimentos, para efeito de seleção deverá ser considerado:

- índice de desmatamento igual ou superior a, por exemplo, 70% da área da microbacia; e,
- intensidade de utilização de insumos modernos e mecanização agrícola nas culturas implantadas ou em implantação.

Por fim, para as **microbacias com alta densidade de rebanhos animais que reúnam potencial de impacto sobre os corpos de água**, a sugestão é que sejam atendidos parâmetros relacionados a densidade de animais por km². Por exemplo, em casos específicos da suinocultura, deverão ter prioridade microbacias com densidade superior a 100 animais por km².

Com tal abordagem, é possível verificar que serão beneficiários diretos do Programa as populações residentes nas microbacias selecionadas e priorizadas, que deverão contar com o suporte técnico e científico definido pela estratégia do PMCSA-RURAL, além de mecanismos de apoio à implantação dos trabalhos. De forma indireta, também será beneficiada toda a população abrangida pelas áreas de influência dessas unidades, especialmente aquelas localizadas em trechos de jusante.

5.2.6. Metas Preliminares do PMCSA-RURAL

Preliminarmente, as metas do PMCSA-RURAL devem ser definidas sobre um conjunto de ações de ordem geral e outro conjunto de ações específicas, a serem confirmados nas instâncias municipais e estaduais, sempre considerando suas compatibilidades com o enfoque técnico proposto.

Dentro deste contexto, considera-se que o Programa possa ser iniciado, em seu primeiro ano, em cerca de 100 microbacias hidrográficas, atingindo aproximadamente 300 no segundo ano, a partir do qual será avaliada a possibilidade de aumento nos anos subsequentes, a depender dos avanços alcançados e das parcerias efetivadas. Enfatiza-se que esse esforço inicial do PMCSA-RURAL terá um papel piloto e demonstrativo para o restante do Estado de Minas Gerais.

Na sequência, são propostas metas gerais a serem alcançadas, para as quais será necessária a sua quantificação numérica, quando da preparação e avanço no detalhamento do PMCSA-RURAL:

Metas e ações gerais de organização, difusão, gestão e monitoramento do manejo integrado de solo e água em microbacias hidrográficas:

- criação e implantação de uma Unidade Gerencial, na escala estadual, para a organização e implementação do Programa (a UGP do PMCSA-RURAL);
- criação e/ou adaptação, em escala estadual, de modelos de estratégias de gerenciamento, políticas públicas, normatização e tratamento de informações para promoção da conservação do solo e gestão integrada de recursos hídricos, tendo como base a estratégia definida no PMCSA-RURAL;
- elaboração e implementação de planos de manejo integrado de solo e água nas microbacias identificadas como prioritárias, bem como, a elaboração e implementação de planos de desenvolvimento das suas respectivas unidades produtivas;
- instalação de pontos de monitoramento articulados com as microbacias selecionadas, principalmente quanto a qualidade da água e quantidade de sedimentos;

- promoção de eventos de difusão do PMCSA-RURAL e mobilização da sociedade civil e produtores rurais sobre a conservação de água e solo;
- apoio à revisão periódica de planos de recursos hídricos para os quais sejam relevantes a identificação e caracterização de microbacias potencialmente críticas, incluindo estudos sobre a vulnerabilidade natural e risco da poluição das águas superficiais e subterrâneas, com o mapeamento local, mais preciso, de pontos sujeitos à poluição de faixas de recarga;
- elaboração e distribuição dos Manuais Técnicos e Operacionais do PMCSA-RURAL;
- oferta de bolsas de pesquisa nas áreas de desenvolvimento de tecnologias e estudos nos temas do PMCSA-RURAL;
- aporte, em favor dos planos de bacias, de pelo menos 50% dos recursos previstos para ações do PMCSA-RURAL, com a recomendação de que tal crédito seja negociado, na escala do Estado de Minas Gerais, com instituições de fomento externo, destacadamente com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), em face de programas antecedentes nos estados brasileiros;
- apoio ao estabelecimento dos processos de regulamentação de usos de biodigestores e lagoas de estabilização de efluentes, como forma de diminuir a poluição causada por dejetos da suinocultura sobre os solos e recursos hídricos; e,
- validação de um conjunto de indicadores de monitoramento com objetivo de embasar o desenvolvimento do Programa, como também, subsidiar o Pagamento de Serviços Ambientais (PSAs) a determinados produtores rurais, situados em áreas críticas que devam ser recuperadas.

Metas e ações específicas na escala municipal para organização e implantação do Programa:

- definição do número necessário e instalar as Coordenações Municipais do PMCSA-RURAL;
- organização de cursos para capacitar técnicos do Estado e de municípios, com o objetivo de prepará-los para a priorização das microbacias, desenvolvimento de diagnósticos e elaboração e execução dos planos de manejo nas microbacias;
- organização de investigações de campo junto a unidades demonstrativas, como referência para a atuação em outras microbacias selecionadas; e,
- seleção, em cada microbacia a ser trabalhada pelo Programa, de gestores ambientais propiciando, de forma a propiciar cursos para a qualificação desses colaboradores para a execução do PMCSA-RURAL.

Metas e ações voltadas para a adoção de práticas de aumento da cobertura vegetal do solo:

- estímulo a ampliação do plantio direto no âmbito das áreas abrangidas pelas microbacias hidrográficas selecionadas e priorizadas;
- implantação de reflorestamento conservacionista visando à reconstituição da reserva legal nas microbacias selecionadas e priorizadas;
- eliminação, nas microbacias, da queimada da palha restantes dos cultivos;
- adequação espacial das atividades agropecuárias, de acordo com aptidão de uso do solo, nas microbacias selecionadas e priorizadas;
- incentivo à redução do número de operações agrícolas, principalmente no uso de grades de discos;
- implantação da reforma e do manejo de pastagens nas microbacias do Programa; e,
- promoção do consórcio de culturas em porções dessas microbacias.

Metas e ações voltadas para a adoção de práticas de aumento da infiltração de água no perfil do solo:

- incentivo à implantação da prática da adubação verde, de inverno e verão, nas microbacias selecionadas e priorizadas;
- promoção, nas microbacias, da substituição do uso da grade de discos pelo preparo do solo com implementos mais adequados.

Metas e ações voltadas para a adoção de práticas de controle do escoamento superficial de água:

- implantação de práticas mecânicas de controle da erosão, tais como terraceamento base larga e estreita, cordões de pedra, cordões em contorno, canais escoadouros e caixas de retenção;
- implantação de práticas vegetativas de controle a erosão, tais como cordões vegetados, nas microbacias selecionadas e priorizadas;
- proteção, recuperação e adequação de estradas vicinais rurais, partindo de municípios/microbacias com relevos mais críticos, com a referência de, pelo menos, 30 km de estradas rurais por microbacia;
- recuperação e proteção de matas ciliares, especialmente em mananciais localizados nas microbacias a serem trabalhadas;

- recuperação de áreas degradadas, atuando mediante a implantação de práticas de controle da erosão acelerada e/ou voçorocas, tendo como referência, em média, 2 km² por microbacia; e,
- implantar unidades demonstrativas, com a finalidade de apoiar a capacitação de quadros compostos por gestores públicos, usuários, sociedade civil e agricultores, em temas selecionados municipalmente.

Metas e ações voltadas para a adoção de práticas de controle da poluição das águas:

- apoio à implantação de abastecedores comunitários de água junto às microbacias, visando alterar a prática dos produtores de abastecer os pulverizadores diretamente nos mananciais, além de facilitar e garantir a dessedentação animal e o abastecimento humano;
- apoio à implantação de elevadores de água, com vistas a promover a retirada dos animais das margens dos mananciais e possibilitar o isolamento dessas áreas;
- apoio à implantação de esterqueiras, visando o manejo e o tratamento, principalmente, dos dejetos de suínos;
- apoio à aquisição comunitária de distribuidores de esterco, mediante tração mecânica e animal, como também, apoiar à implantação de biodigestores;
- implantação de sistemas de manejo voltados ao controle de doenças e pragas, visando à redução do uso de agrotóxicos nas microbacias selecionadas e priorizadas; e,
- implantação de módulos agroecológicos visando a reconversão, por parte das comunidades, da agricultura convencional para alternativas menos impactantes ao meio ambiente, que sejam convergentes com o objetivo da conservação e proteção dos recursos naturais.

Metas e ações voltadas para a implantação de sistemas de apoio a gestão e tomada de decisão em conservação de água e solo:

- apoio ao trabalho de entidades e órgãos a serem envolvidos na preparação de mapas digitalizados de solo, com setorização, em escala municipal, das microbacias selecionadas;
- incentivo e apoio à criação de um banco estadual de dados digitalizados do PMCSA-RURAL;
- estímulo à produção de mapas temáticos, tais como o de dinâmica sedimentométrica, susceptibilidade à erosão, erosividade dos solos, salinização de solos e aporte de sedimentos em microbacias hidrográficas prioritárias do Programa em tela;

- implementação das ferramentas de apoio à decisão, para o monitoramento e modelagem do aporte de sedimentos e de agroquímicos aos cursos de água, em decorrência dos usos múltiplos das águas; e,
- desenvolvimento de ferramentas de apoio à tomada de decisão para os órgãos gestores de recursos hídricos, comitês e agência de bacias, com a finalidade de identificar as áreas mais críticas, no que diz respeito à erosão e sedimentação, portanto, com rebatimentos positivos sobre os planos de bacias hidrográficas.

5.2.7. Indicadores de Monitoramento e Avaliação

Procurou-se estabelecer um conjunto de indicadores de monitoramento e avaliação da eficiência e eficácia das ações implementadas no âmbito do presente Programa, que permita mensurar os reflexos dessa implementação, referenciados aos objetivos pretendidos. Esses indicadores, sempre que possível, deverão ser traduzidos em termos numéricos, devendo demonstrar entre outros aspectos, a redução do quadro atual de degradação dos solos, das águas, da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida das populações que vivem nas áreas rurais.

É necessário que tais indicadores permitam a avaliação e o acompanhamento do Programa de duas formas distintas, porém inter-relacionadas.

A primeira trata do controle formal do Projeto, onde se incluem indicadores relativos à execução física do Projeto, tais como: equipe, preços, prazos propostos para a execução, alcance de beneficiários, melhoria de qualidade de vida e ambiental da região, reversão do processo de degradação do solo e água, recuperação de áreas degradadas e desertificadas. A aplicação e análise desses indicadores deverão apontar uma ratificação ou revisão nas metas, prazos, equipes executora e gerencial, tecnologias adotadas, dentre outros aspectos.

A segunda forma inclui um conjunto de indicadores que aferirá a aplicação das premissas estabelecidas como alicerce da estrutura organizacional e de gerenciamento do Programa, tais como a efetiva participação das comunidades rurais, no sentido não só de aferir o alcance de benefícios socioeconômicos mensuráveis – melhoria de qualidade de vida, mas especialmente no sentido de aferir a possibilidade de cada um se sentir parte do processo de implementação e multiplicação das ações do Programa. A aplicação e análise desses indicadores deverão apontar para ratificações e revisões na estrutura organizacional e de gerenciamento do Projeto, caso seja pertinente.

Dessa forma, o monitoramento do PMCSA-RURAL permitirá um controle sistemático do andamento das ações programadas, a análise de adequação das estratégias, e, se necessário, a proposição de alterações nas intervenções.

Nesse sentido, competirá à UGP do PMCSA-RURAL a responsabilidade pela orientação e normatização das ações junto às instâncias que forem criadas na escala dos municípios e microbacias de atuação do Programa.

O monitoramento gerencial será exercido por meio do levantamento, sistematização e análise das informações que serão coletadas mensalmente junto a tais instâncias executoras municipais, às quais competirá elaborar relatórios periódicos de avanço e avaliação das ações previstas, contemplando os seguintes aspectos:

- 1) avanço físico das atividades programadas;
- 2) avanço financeiro;
- 3) compatibilização entre os relatórios físicos e financeiros;
- 4) nível de capacitação técnica e operacional das entidades executoras; e,
- 5) eventos de capacitação promovidos junto aos produtores rurais e comunidades locais.

Para atender as informações elencadas a UGP do PMCSA-RURAL deverá coletar, sistematizar e analisar as informações dos seguintes indicadores, selecionados e ordenados como de insumos, produtos, resultados e impactos (*Quadros 5.2 a 5.5*):

Quadro 5.2 - Indicadores de Insumo

N	Indicador	Unidade
01	Setorização dos municípios em microbacias	Mapa
02	Microbacias selecionadas	Microbacias
03	Microbacias com plano de desenvolvimento (uso e manejo integrado de solo e água) elaborado	Microbacias
04	Planos de recursos hídricos elaborados	Planos
05	Propriedades planejadas	Propriedades
06	Cursos para capacitar executores realizados	Cursos
07	Eventos e visitas de campo realizadas	Eventos
08	Cursos de mobilização e conhecimento do Programa realizados	Cursos
09	"Dias-de-campo" realizados	Propriedades
10	Manuais técnicos produzidos	Unidades
11	Manuais operacionais produzidos	Unidades
12	Unidade Estadual de Gerenciamento do Programa capacitada	Unidade
13	Unidades de coordenação e execução municipais capacitadas	Unidades
14	Bolsa de pesquisa ofertada	Bolsa
15	Unidade de produção de mapas implantada	Unidades
16	Banco de dados implantado	Unidades

N	Indicador	Unidade
17	Gestores ambientais selecionados	Gestores
18	Regulamentação de uso de biodigestores e lagoas de estabilização de dejetos animais	Regulamentação

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quadro 5.3 - Indicadores de Produto

N	Indicador	Unidade
01	Implementação de estações de monitoramento da qualidade e quantidade da água	nº de estações implantadas
02	Monitoramento implantado	nº microbacias
03	Produtores envolvidos no uso e manejo do solo e água	nº produtor
04	Cercas construídas em propriedades rurais	metros
05	Abastecedores comunitários instalados	nº abastecedor
06	Participantes de cursos de capacitação de executores	nº participante
07	Pesquisadores beneficiados pelas Bolsas de Pesquisa	pesquisadores
08	Manuais técnicos distribuídos	unidades
09	Manuais operativos distribuídos	unidades
10	Mapas de apoio elaborados para o planejamento das microbacias	mapas
11	Gestores ambientais capacitados	nº de gestores

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quadro 5.4 - Indicadores de Resultado

N	Indicador	Unidade
01	Área envolvida no uso e manejo adequado do solo e água	ha
02	Área dos sistemas agrícolas convencionais que foram transformadas em sistemas agrícolas compatibilizados com o manejo do solo e da água em relação à área total trabalhada	%
03	Produtores que adotarão a recomposição das Áreas de Preservação Permanente em relação ao número total de produtores existentes na área trabalhada	%
04	Reflorestamento conservacionista implantado	ha
05	Eliminação de queimadas	ha
06	Reforma de pastagem implantada	ha
07	Adubação verde de inverno e verão implantada	ha
08	Práticas mecânicas de conservação de solo e água implantadas	ha
09	Práticas vegetativas de conservação do solo e água implantadas	ha
10	Estradas rurais adequadas	km

N	Indicador	Unidade
11	Unidades demonstrativas implantadas	nº
12	Pastagens com divisão adequada implantada	ha
13	Elevadores de água implantados	nº
14	Esterqueiras implantadas	nº
15	Distribuidor de esterco apoiados	nº
16	Biodigestores implantados	nº
17	Módulos agroecológicos implantados	nº

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quadro 5.5 - Indicadores de Impacto

N	Indicador	Unidade
01	Melhoria da qualidade da água pela redução de sólidos em suspensão	Índice de turbidez
02	Aumento da cobertura florestal	ha
03	Melhoria da qualidade da água pela redução de pesticidas	Limites OMS
04	Área das microbacias com práticas de uso e manejo adequado do solo e água	% em relação a microbacia
05	Redução das perdas por erosão (T/ha)	% em relação a perda atual

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

5.2.8. Operacionalização dos Investimentos do PMCSA-RURAL

Para que este Programa seja efetivamente implementado, o Governo do Estado de Minas Gerais deverá, tal como já mencionado, celebrar um acordo de empréstimo com entidade internacional de fomento, o que requer, como primeiro passo, a elaboração de uma Carta-Consulta.

Sabe-se que, então, a preparação do Programa demandará cerca de 03 ou 04 missões de preparação, o que requer um período estimado em um a um ano e meio de prazo, até que o acordo de empréstimo seja celebrado.

Na sequência, as seguintes etapas e/ou atividades deverão ser desenvolvidas de forma gradativa e cronológica, tal como segue no *Quadro 5.6*.

Quadro 5.6 - Etapas de Operacionalização dos Investimentos do Programa

Etapas e Atividades	Objetivos e Justificativas
1. Criação e implantação de UGP do Programa	Implantação a UGP para os encargos que foram registrados
2. Elaboração de material de divulgação	Elaborar Manual do Programa, incluindo critérios de acesso e orientações para a sua implementação, com amplo processo de divulgação deste material junto aos municípios e produtores rurais.
3. Formalização da interlocução em nível municipal	A UGP deve abrir inscrições e seleciona municípios interessados, em consonância com a identificação de áreas e microbacias com problemas, de acordo com critérios de priorização na escala do Estado. Após tais definições, caberá a instalação de instâncias de coordenação municipal.
4. Capacitação da UGP Estadual e das Instâncias de Execução Municipal, para a seleção das microbacias prioritárias.	Capacitar um grupo de técnicos do Estado e, especialmente, dos municípios, com vistas à seleção das microbacias prioritárias e dos respectivos trabalhos a serem desenvolvidos.
5. Setorização de todas as microbacias dos municípios a serem envolvidos	Elaborar mapas georreferenciados dividindo os municípios em suas microbacias, a serem repassados às respectivas instâncias executivas.
6. Indicação das microbacias selecionadas à UGP do PMCSA-RURAL	As instâncias executivas locais devem informar à UGP do Programa as microbacias prioritárias, para verificação da consistência de critérios frente aos diagnósticos do PERH/MG, além da preparação de ações de apoio e acompanhamento das medidas a serem implantadas.
7. Caracterização e diagnóstico das microbacias selecionadas	A equipe municipal, devidamente treinada e capacitada, deverá caracterizar e diagnosticar as suas microbacias e propriedades sob intervenção, de modo a permitir a elaboração de um Plano Geral dos trabalhos a serem desenvolvidos a curto, médio e longo prazo.
8. Elaboração do plano operativo anual	Com base na etapa anterior, pode-se elaborar um Plano Operativo Anual, com base nas demandas para o primeiro ano e prazos subsequentes da execução do PMCSA-RURAL.
9. Execução e acompanhamento das ações previstas	Articular os executores para tomada de providências voltadas à execução das ações propriamente ditas.
10. Fiscalização física e financeira dos recursos aplicados	Garantir a correta aplicação físico-financeira dos recursos do Programa, sempre em respostas às demandas que constam de acordos de créditos externos, assim, como das fontes de contrapartida.
11. Monitoramento	Assegurar a coerência entre as ações previstas e as efetivamente implantadas, com os objetivos do Programa, com o monitorar sob o desempenho dos técnicos envolvidos e identificação de eventuais pontos de estrangulamento.
12. Avaliação	Promover avaliação das intervenções de acordo com os indicadores estabelecidos, com vistas a periódicas correções de rumo do Programa.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

5.3. Programa para a Otimização do Uso da Água em Irrigação (POA-IRRIGAR)

5.3.1. Considerações Iniciais e Contexto Geral do Programa

Tal como consta nas considerações iniciais do PMCSA-RURAL, cabe lembrar a recomendação⁹ de que os programas do PERH/MG sejam internalizados, não somente pela SEMAD e pelo IGAM, mas também pelas demais Secretarias de Estado, como uma forma consistente e pragmática de conferir a desejada transversalidade à Política Estadual de Recursos Hídricos. Sob tal abordagem, o PERH/MG deve ser entendido como um Programa de Governo.

Assim, o Programa POA-IRRIGAR deve ser igualmente assumido pela SEAPA/MG, em termos executivos, como um subsídio ao **Plano Estadual de Irrigação**, que segue em curso sob iniciativa da própria Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, notadamente no que tange à otimização de recursos hídricos que drenam o território mineiro.

Depois disso posto, sabe-se que a segurança alimentar e nutricional depende da produção agrícola e pecuária de alimentos. Por sua vez, tal produção necessita das condições ambientais que a suportem, tais como recursos de solo e de água.

As expectativas mundiais apontam para uma demanda crescente da produção de alimentos, com uma projeção de duplicação dessa demanda, no âmbito internacional, até o ano de 2030. Isso implica na possível ampliação da área agrícola e/ou no aumento da eficiência na produção de alimentos, o que, por consequência, significa um aumento na demanda de água para uso agrícola e/ou um aumento na eficiência agrícola de uso de água.

Segundo os estudos apresentados no Caderno Agropecuário do Plano Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2006), no Brasil, a área irrigada corresponde a 5,89% da área plantada, quando considerados os 62 principais cultivos temporários e permanentes, e responde por cerca de 16% da produção.

Um estudo desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2005) indica que cerca de 40% da vazão captada nos cursos de água brasileiros são destinadas à irrigação, 27% são destinados ao abastecimento urbano, 17% à indústria, 13% ao abastecimento animal e apenas 3% para abastecimento rural. Em termos de consumo efetivo, a irrigação é responsável por quase 70% da água consumida no país.

Assim, segundo o citado Caderno Agropecuário, um dos desafios da agricultura irrigada no Brasil consiste em garantir outorgas de água compatíveis com as demandas de potenciais solos aptos à irrigação de forma a compatibilizar a segurança de oferta de água à vocação do país de provedor de alimentos, à segurança alimentar interna e à demanda externa.

Outro desafio consiste em reduzir as perdas de água nos sistemas de irrigação, seja na sua condução e distribuição na infraestrutura hídrica, seja na aplicação da água nos cultivos pelos métodos e manejo das parcelas. Dessa forma, a escolha dos métodos mais

⁹ Formulada pelo membro do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Sr. Paulo Romano, Secretário Adjunto de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA)

adequados, juntamente com a problemática das perdas, traduz-se em um desafio relacionado às atividades empresariais do agronegócio e à assistência técnica para o setor.

Complementarmente há o desafio associado à conservação da qualidade das águas de retorno pelos sistemas de drenagem agrícola, que devem ser livres de componentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde das populações.

Cabe lembrar que o país resente de uma política de irrigação mais atualizada, uma vez que a legislação vigente remonta à década de 1970, estando, ainda, em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei (PL) 6.381/05 que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, a ser executada em todo o território nacional.

Estudos indicam que para produzir 1 kg de grão (cereal) são necessários 1.000 litros de água. Já 1 kg de grão possibilita produzir, por exemplo, 140 gramas de carne bovina, 250 gramas de carne suína, 500 gramas de frango, 500 gramas de peixe, 200 gramas de ovos, 250 gramas de iogurte, etc. Considerando esses dados, pode-se prever os grandes volumes de água que serão necessários para sustentar a produção agrícola brasileira anualmente e a sua possível ampliação.

Constata-se também que nos países industrializados, o consumo *per capita* diário de alimentos de origem animal elevou-se de 104 gramas (1990) para 320 gramas (2000), e que são necessários cerca de 1.430 litros de água por dia para uma pessoa manter uma dieta alimentar saudável.

Em Minas, especialmente na década de 1990, intensificaram-se os plantios de cana-de-açúcar e de eucalipto. Nas regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba os plantios de cana foram destinados à produção de álcool combustível, cuja demanda é elevada e crescente. Quanto aos plantios de espécies florestais, sobretudo de eucalipto, o destino é a produção de carvão vegetal, celulose e, mais recentemente, para a indústria moveleira, nas regiões tradicionais de produção florestal, como Norte e Jequitinhonha/Mucuri, além de outras, como o Campo das Vertentes e a Zona da Mata.

A expansão dessas culturas avançou inicialmente sobre as áreas de cerrado e de pastagens nativas degradadas e, no período mais recente, notadamente os avanços da cana-de-açúcar (com mais de 350 mil hectares em 2005) estão ocorrendo sobre áreas de pastagens plantadas e das lavouras de soja e milho.

Nesse sentido, não havendo melhoria significativa na produtividade, a liberação de áreas para a produção de biocombustível trará reflexos na produção de alimentos, com desabastecimento e elevação de custos, como também poderá contribuir para a instalação de graves problemas regionais relacionados às demandas por usos múltiplos das águas, notadamente no Noroeste e na porção Norte de Minas Gerais, com particular atenção a ser dirigida ao semiárido mineiro.

Nesse contexto geral da economia brasileira, surge a irrigação como uma das grandes alternativas para o aumento da produtividade de alimentos. De fato, estudos do Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, que levaram em consideração os solos

aptos (Classes 1 a 4), apontam a existência de praticamente 30 milhões de hectares passíveis de uso com irrigação, sem risco de conflitos com outros usos prioritários da água.

Para o Estado de Minas Gerais, no ano de 2007, a projeção da área irrigada foi de aproximadamente 523.830 ha, com base nos dados do Caderno de Recursos Hídricos: disponibilidades e demandas de recursos hídricos no Brasil (ANA, 2005). De acordo com o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, o total irrigado em Minas Gerais era de 525.250 ha, demonstrando a precisão da estimativa efetuada pela ANA.

Conforme as informações já apresentadas neste Plano Estadual, a demanda de água para a agricultura irrigada é a maior do Estado, representando 48,6% da demanda total. As outorgas emitidas para irrigação, até 31/12/2008, totalizam uma demanda de água para irrigação igual a 89.020 L/s.

Os métodos de irrigação praticados no Brasil, pela ordem de importância, são: superficial (1,9 milhões de hectares), pivô central (900 mil hectares), aspersão convencional (800 mil hectares) e localizada (400 mil hectares).

Segundo o Caderno Agropecuário do Plano Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2006), no ano de 2003/04, pela primeira vez no país, a área total irrigada pelo método de irrigação por superfície, que vem se mantendo praticamente estagnada, foi igualada pela soma das áreas atendidas pelos demais métodos de irrigação, que tiveram maior atratividade para os produtores. Tal fato se configura como benéfico para os recursos hídricos, uma vez que os demais métodos, via de regra, são mais eficientes na aplicação da água na cultura.

Do ponto de vista regional, destaca-se o uso mais intenso da agricultura irrigada nas regiões do semiárido do país, incluindo o Norte e o Nordeste de Minas Gerais, em vista da ocorrência de estiagens prolongadas. Mesmo em áreas mais úmidas, também pode ocorrer um período de estiagem na época de chuvas – o veranico –, quando a irrigação é utilizada para suprir déficits hídricos eventuais.

Ocorrem também regiões com grande variabilidade de disponibilidade de água durante o ano, onde se alternam períodos sem problemas de oferta hídrica com outros em que se verificam fortes déficits de água para uso agrícola. Nesse caso, a garantia de produção exige que o agricultor mantenha em reserva um sistema de irrigação para uso nos anos mais secos, a menos que a cultura por ele explorada seja resistente a um maior estresse hídrico e que as eventuais perdas econômicas sejam menores que o investimento em equipamentos de irrigação.

Essas condições naturais, aliadas à crescente intensificação do uso consuntivo da água, decorrente do aumento populacional e da opção cada vez mais frequente no meio rural por atividades hidrintensivas, com geração de produtos de alto valor econômico, têm levado à ocorrência de conflitos ou à potencialização dessas ocorrências.

Em acréscimo a esse quadro, é importante observar que a utilização intensiva de recursos hídricos tende a causar impactos ambientais importantes, principalmente em uma agricultura irrigada em que ainda predominam métodos de irrigação e de manejo pouco compatíveis

com situações de reduzida disponibilidade de água ou de possível potencial de deterioração de recursos naturais.

Nesse contexto, o POA-IRRIGAR pode assumir um papel significativo dentre as ações do PERH/MG, como mais uma linha de atuação transversal aos planos de bacias, em especial, todos aqueles que abrangem áreas com cenários de elevação de cultivos irrigados. Assim, dois importantes aspectos devem entrar em consideração:

- a expansão e intensificação de atividades rurais, particularmente na porção Oeste de Minas Gerais, tal como consta dos cenários traçados pelos estudos do PERH/MG; e,
- as elevadas demandas do setor agrícola, que se constitui em um dos principais vetores de conflitos potenciais por usos múltiplos da água no Estado.

Dessa forma, entende-se como fundamental a busca pela otimização do uso da água na agricultura irrigada mediante a reformulação do sistema de produção e adoção de práticas adequadas de manejo, e mais objetivamente, pela utilização de equipamentos e de tecnologias mais eficientes de condução, distribuição e aplicação de água aos cultivos.

Ademais, sabe-se que no Brasil o setor de irrigação é composto, quase em sua totalidade, por integrantes da iniciativa privada (95%), respondendo por cerca de 50% das retiradas brutas de água. Por ser atividade hidroatensiva, a agricultura irrigada, ainda que ocupe uma baixa área de cultivo, responde por algo como 20% da produção total e mais de 35% do valor econômico dessa produção. Com efeito, além de grande potencial de terras irrigáveis (cerca de 30 milhões de hectares), de modo geral, conta-se com expressivo potencial de recursos hídricos no Brasil, e bem assim em Minas Gerais, a despeito da heterogeneidade de sua distribuição regional.

Mais especificamente no que tange ao POA-IRRIGAR, sob o entendimento de que elevadas demandas do setor agrícola constituem um dos principais vetores de potenciais conflitos por usos múltiplos da água, e considerando a possível expansão das atividades rurais, buscar a otimização do uso da água na agricultura irrigada, mediante adoção de tecnologias mais eficientes e melhoria do manejo, deve resultar em prática eficiente e eficaz na gestão de recursos hídricos.

Embora as empresas de pesquisa agropecuária disponham de tecnologias adequadas para produção sob irrigação na maioria das regiões do país, no campo observa-se que a eficiência do uso da água tem crescido muito lentamente, principalmente pela falta de adequação do manejo da irrigação ou do método utilizado. Além disso, existem casos em que mesmo onde se efetuou a reconversão para sistemas mais modernos, como a microaspersão ou o gotejamento, ocorre grande desperdício de água na irrigação, chegando-se a consumos até mesmo superiores ao de áreas irrigadas com métodos menos poupadores de água.

Em outras palavras, a realização de investimentos em equipamentos sofisticados de irrigação não tem assegurado ao agricultor a obtenção de bons resultados em termos de produção agrícola e de consumo de água. A associação desses fatores - desinformação dos agricultores e exigência de manejo criterioso nos sistemas de irrigação mais sofisticados -

têm resultado em impactos tão importantes ao meio ambiente quanto os advindos da utilização de métodos de irrigação mais rudimentares.

Em síntese, no que se refere aos impactos, quantitativos e qualitativos da irrigação sobre os recursos naturais, muitos dos problemas observados no meio rural estão fortemente associados à deficiência na difusão e demonstração de boas práticas e à falta de incentivos à adoção dessas no uso da água para a irrigação. Acrescenta-se a isto a falta de mecanismos que punam o desperdício e ou incentivem a racionalização do uso da água na agricultura.

Vale lembrar que, no caso do Brasil, também com repercussões em Minas Gerais, diversos perímetros públicos de irrigação foram implantados, principalmente na bacia do rio São Francisco, com predominância de exploração de culturas anuais e de utilização de métodos pouco eficientes no uso da água. No entanto, nesses empreendimentos atualmente existe uma tendência de diminuição da razão entre áreas irrigadas com culturas anuais e com culturas perenes, sob a perspectiva de maior desenvolvimento da fruticultura e implantação de sistemas de irrigação mais econômicos e eficientes. Não obstante tais modificações em curso, a eficiência de irrigação dos projetos públicos brasileiros ainda se encontra abaixo dos níveis esperados, com igual perfil na maior parte dos empreendimentos particulares.

Seguramente, como dentre todos os setores usuários, a agricultura irrigada é responsável pela maior demanda quantitativa de água, e no traçado de cenários prospectivos de desenvolvimento há muitos conflitos potenciais relacionados à expansão de suas demandas no Estado de Minas Gerais, tornando plenamente justificável detidos esforços na otimização do uso da água por esse setor.

Na relação custo-benefício há que se considerar os diversos tipos de irrigação e o consumo correspondente de água. Assim, observa-se que aqueles sistemas que mais economizam energia elétrica e água são também os mais caros. A tecnologia de gotejamento, por exemplo, é mais dispendiosa que a irrigação por sulco e por aspersão convencional, mas garante um aproveitamento mais eficiente da água. Porém, na medida em que o manejo de água é a questão mais importante nos diversos sistemas de irrigação, constituindo uma das principais causas do desperdício de água, da contaminação dos recursos hídricos e do insucesso de muitos projetos, o tema assume um papel relevante.

De acordo com RESENDE (2001), em regiões áridas e semiáridas o uso indevido da irrigação pode levar também à salinização dos solos. Assumindo-se que a implementação de ações de conscientização sobre o uso racional da água na irrigação e de geração, ajuste e transferência de tecnologias, se consiga reduzir, em média, 1,0 mm/ha/dia a água aplicada nas áreas irrigadas, isso equivaleria a 10 m³/ha/dia. Em mais de 4,0 milhões de hectare, hoje sob irrigação no Brasil, este fator corresponderia à economia de 40 mil m³/dia.

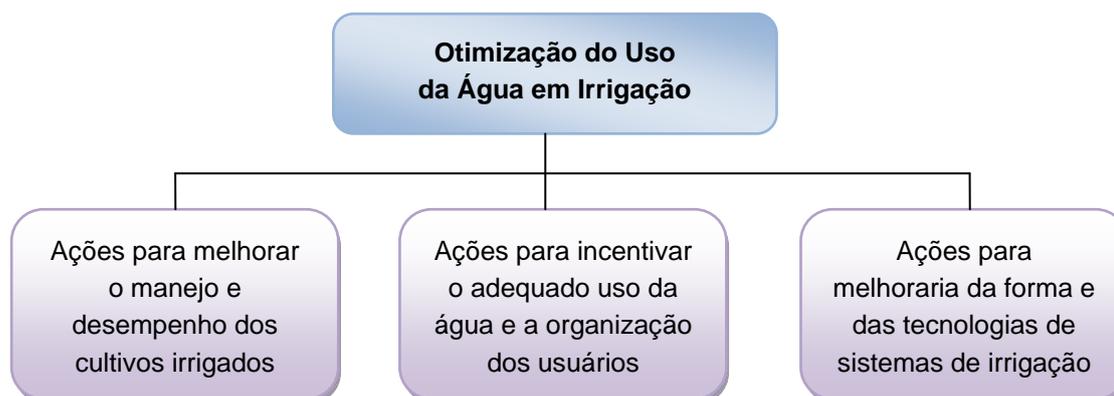
Contudo, cabe destacar, ainda, que a racionalização do uso da água na irrigação, por meio de um manejo tecnicamente orientado, resultaria na redução da contaminação dos recursos hídricos por químicos lixiviados, devido ao excesso de água em uma irrigação mal manejada.

Portanto, a irrigação tecnicamente bem concebida, como é o propósito do presente Programa, pode constituir um fator de aumento de produção, na medida em que promova maior produtividade e permita a otimização dos recursos naturais, minimizando a pressão para abertura de novas fronteiras agrícolas, reduzindo o potencial de conflitos ambientais e de conflitos entre os diversos usos e usuários da água.

5.3.2. Objetivos Geral e Específicos do POA-IRRIGAR

Como já registrado, o objetivo geral do POA-IRRIGAR refere-se à otimização do uso da água pela agricultura irrigada, mediante a adoção de tecnologias mais eficientes, bem como do manejo na irrigação, sob o entendimento de que as elevadas demandas do setor agrícola constituem um dos principais vetores de potenciais conflitos por usos múltiplos da água em Minas Gerais, notadamente em razão de cenários que indicam a tendências de expansão de cultivos voltados ao setor sucroalcooleiro, na porção Oeste do território mineiro. A *Figura 5.4* sintetiza tais objetivos.

Figura 5.4 - Diagrama das Medidas para a Melhoria da Produtividade da Água



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

A promoção de uma melhor oferta de água, por meio de ações em ampliação, reservação, racionalização e o reuso da água, para atendimento nas épocas mais críticas em termos de disponibilidade hídrica sazonal, que normalmente coincidem com maiores demandas por parte da irrigação, necessitam levar em conta processos tecnológicos de conservação de água e solo, por apresentarem práticas operacionais sustentáveis.

Neste sentido, pode-se entender que o POA-IRRIGAR pode articular-se como uma das ações vertentes do Programa anterior – o PMCSA-RURAL –, com atuação específica em determinadas bacias hidrográficas. Contudo, de modo mais especializado ao Programa, para uma adequada gestão da demanda pela agricultura irrigada, será preciso uma correta determinação ou estimativa da necessidade hídrica requerida pelos tipos de cultivos, o que requer que outros estudos sejam realizados.

Os métodos utilizados para tanto, deverão ser divulgados, aprofundados e melhorados dentro do meio profissional; além da criação de incentivos para atuação de técnicos bem mais especializados, que deverão atuar em áreas e empreendimentos específicos, para que ocorra a adequação do Programa às necessidades reais de cada caso.

Sob essa abordagem, a *Figura 5.4* contém as principais medidas para a melhoria da produtividade da água nos projetos envolvidos com agricultura irrigada. Eles são de toda ordem, no entanto, foram agrupados em três conjuntos voltados à melhoria no manejo e desempenho dos cultivos, ações para incentivo ao adequado uso da água e organização dos usuários e ações para melhoria da forma e sistema de irrigação.

Isto posto, como objetivos específicos pretende-se:

- organizar estruturas permanentes e descentralizadas, com integrantes de diversos setores, voltadas ao suporte da implantação do conjunto de medidas para a otimização do uso da água na agricultura irrigada;
- cadastrar, conscientizar e capacitar os usuários para otimização do uso da água na agricultura irrigada;
- promover o uso de tecnologias que permitam o aumento de produtividade e redução dos custos da agricultura irrigada pela redução do consumo de energia e perdas de água;
- implantar instrumento de acompanhamento e controle contra o desperdício dos recursos hídricos na agricultura irrigada;
- dispor de um planejamento estadual voltado à hierarquização de microbacias prioritárias com potencial para irrigação e priorização quanto à condição favorável da relação oferta/demanda; e,
- estruturar linhas de crédito específicas, voltadas aos produtores rurais, para a implantação de ações que venham a induzir atitudes, práticas e intervenções do interesse da gestão dos recursos hídricos.

5.3.3. Principais Ações Previstas

No presente item, será indicado o conjunto de ações idealizadas para o POA-IRRIGAR, definido para o pleno atendimento dos seus objetivos.

5.3.3.1. Constituição de Equipe Especializada para Gestão e Coordenação, Articulada com a UGP do PMCSA-RURAL

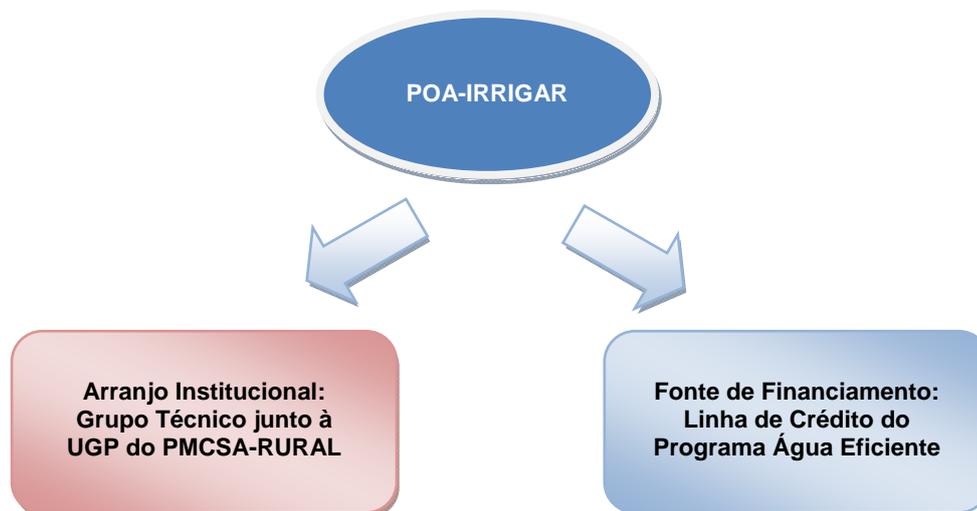
De modo articulado com a UGP do PMCSA-RURAL, deverá ser constituída uma equipe especializada no tema da irrigação, de modo a identificar as principais microbacias e empreendimentos onde deve se concentrar a atuação do Programa POA-IRRIGAR. Caberá a tal equipe formular e contratar planos com ações executivas locais, constituídas a partir de diagnósticos, projetos de engenharia e aquisição de equipamentos, de modo a viabilizar medidas que forem identificadas para a concretização dos objetivos do Programa.

De outro lado, em termos monetários, o financiamento da otimização da água em perímetros de irrigação terá uma segunda articulação, desta vez com o próximo Programa, que será objeto do *Capítulo 6* do presente *Volume 4* do *Relatório Final*, do PERH/MG. Trata-se de um Programa estruturado como **linha de crédito**, disponível aos diversos setores produtivos usuários de recursos hídricos, cada um com especificidades em suas ações e aquisições a serem empreendidas para melhor aproveitamento das disponibilidades hídricas no contexto

do Estado de Minas Gerais, portanto, servindo como fonte de financiamento para obras e equipamentos que sejam propostas aos perímetros irrigados, objetos do POA-IRRIGAR.

A *Figura 5.5* sintetiza ambas as articulações propostas.

Figura 5.5 - Articulações Institucional e Financeira do POA-IRRIGAR



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

5.3.3.2. Definição e Seleção de Unidades de Planejamento e Intervenção

O Programa terá como unidades de planejamento e intervenção aquelas microbacias hidrográficas que, dentre as selecionadas pelo Programa anterior – PMCSA-RURAL –, tenham a atual concentração ou potencial de futura implantação de cultivos irrigados, permanentes ou sazonais.

Essas unidades de planejamento e intervenção, formadas por uma ou diversas microbacias agregadas, devem servir de base para a elaboração de planos de ações e aquisições locais, contemplando de forma integrada, não somente técnicas de irrigação, mas também o uso e manejo adequado do solo e das águas, compatíveis para cada uma dessas unidades.

Para a definição do tamanho dessas unidades de ação do POA-IRRIGAR deve-se considerar: a distribuição das áreas irrigadas existentes e a implantar, o potencial de irrigação, a diversidade de ocupação, os problemas ambientais, aspectos socioeconômicos e institucionais, prazos de implantação e o potencial humano e tecnológico disponível para a execução dos trabalhos.

Estes planos locais de ação, comportando uma ou mais microbacias, devem ser elaborados contando-se com a participação dos beneficiários como condição de validação e sustentabilidade.

5.3.3.3. Conjunto de Ações Voltadas à Melhoria dos Cultivos, dos Sistemas de Irrigação, à Organização e Incentivos aos Usuários

Na sequência, no **Quadro 5.7** encontra-se relacionado um conjunto de medidas e diretrizes que devem ser analisadas e adaptadas às diferentes condições locais, com vistas ao planejamento proposto para a otimização do uso da água e da produtividade na agricultura irrigada, muitas delas em plena consonância com o programa anterior, o PMCSA-RURAL:

Quadro 5.7 - Medidas e Diretrizes às Ações e Intervenções do Programa

Medidas	Diretrizes
<p>Ações voltadas à melhoria do manejo e desempenho dos cultivos.</p>	<p>Utilizar variedades de cultivos com alta produtividade e eficientes no uso da água, ou seja, maior produção por m³ de consumo d'água.</p> <p>Consortiar cultivos e plantios, nas entre linhas, para melhor aproveitamento da umidade do solo.</p> <p>Utilizar cultivos adequados e tolerantes às condições climáticas e à qualidade da água disponível.</p> <p>Rotacionar plantio para maximizar a produção em condições de solos e água salinas (semiárido).</p> <p>Adotar melhores calendários agrícolas, associando-os com a disponibilidade sazonal de água e melhores condições de mercado.</p> <p>Implantar práticas agrícolas conservacionistas e integradas de uso e manejo do solo visando melhor infiltração e armazenamento de água no perfil tendo em vista a economia nas irrigações. Seleção e multiplicação de variedades de cultivos com alta produtividade por litro de água evapotranspirada, ou seja, mais eficientes no uso da água;</p>
<p>Ações voltadas à melhoria da forma e sistema de irrigação</p>	<p>Melhorar a sistematização dos solos para o alcance da uniformidade de aplicação e redução das vazões na irrigação por superfície;</p> <p>Adotar medidas para melhoria da distribuição de água nos canais de maneira a atender o calendário pré-determinado por setor.</p> <p>Usar aspersores mais eficientes e de melhor uniformidade de aplicação.</p> <p>Promover irrigações em horários mais adequados com aplicações mais precisas e com menores pressões, reduzindo tanto as perdas por evaporação como as decorrentes de ventos de velocidade elevada;</p> <p>Adotar preferentemente sistemas de irrigação localizada como gotejamento e microaspersão.</p> <p>Aperfeiçoar as operações no sistema de irrigação para programação do fornecimento de água.</p> <p>Programar as irrigações conforme a fase de desenvolvimento de cada cultivo e observando a chuva efetiva e capacidade de armazenamento do solo.</p> <p>Programar e executar a manutenção dos canais, tubulações, reservatórios e equipamentos.</p> <p>Adotar medidas de prevenção e controle da salinidade do solo.</p>
<p>Ações voltadas para o incentivo ao adequado uso da água e organização dos usuários</p>	<p>Adotar o planejamento em microbacias visando o uso e o manejo adequado do solo e da água e a otimização do uso de recursos hídricos.</p> <p>Adotar o planejamento das unidades produtivas de forma integral e integradas às demais da microbacia.</p> <p>Estimular a criação de organizações de usuários de água para o seu envolvimento nos debates e aplicação de instrumentos legais, econômicos e dos regulamentos que dispõem sobre a Política Nacional de Irrigação.</p> <p>Organizar, em escalas regionais, fóruns de produtores sobre a temática da irrigação, com atribuição de coordenar ações, auxiliar na definição de políticas de custeio, zoneamento agrícola, financiamento para investimentos, calendários diferenciados e outros aspectos de interesse específico para a irrigação.</p>

Medidas	Diretrizes
<p>Ações voltadas para o incentivo ao adequado uso da água e organização dos usuários</p>	<p>Regularizar os usos da água junto ao IGAM, por meio do cadastramento e emissão da outorga de direito de uso.</p> <p>Reduzir os subsídios nos preços da água para irrigação e adotar preços que induzam à conservação e valorização dos recursos hídricos.</p> <p>Implementar as condições necessárias e suficientes para a diferenciação e premiação do uso racional da água na agricultura irrigada, por meio da avaliação de conformidade dos requisitos especificados em norma.</p> <p>Articular-se ao Programa Água Eficiente (Capítulo 8), no sentido de obter linha de crédito, vinculada à exigência de assistência técnica e da adoção de tecnologias de uso racional da água para agricultura irrigada.</p> <p>Incentivar a disseminação de tecnologias eficientes para otimização do uso da água na agricultura irrigada.</p> <p>Promover intercâmbio tecnológico entre setor público e privado, particularmente, entre os empresários e agricultores de menor porte.</p> <p>Realizar eventos de capacitação para produtores e outros atores ligados à irrigação, visando à disseminação das tecnologias para a otimização do uso da água na agricultura irrigada.</p> <p>Incentivar as associações locais de produtores de cultivos irrigados à sua efetiva e pró-ativa participação junto ao SEGRH/MG, notadamente em comitês de bacias.</p> <p>Buscar acordos para cooperação técnica junto a entidades especializadas nos temas da irrigação, e bem assim, da gestão de recursos hídricos.</p> <p>Empreender estudos, a exemplo de um Zoneamento Agroclimático voltado ao maior aproveitamento da água de chuva.</p>

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

5.3.4. Área de Abrangência e Beneficiários

A abrangência será estadual, contudo, as ações serão desenvolvidas somente nas microbacias hidrográficas selecionadas, mediante a identificação de empreendimentos e *tendências relacionadas à irrigação e de critérios de priorização estabelecidos pelo POA-IRRIGAR*.

A seleção das microbacias deverá atender, pelo menos, um dos seguintes critérios em ordem de prioridade, apresentados no *Quadro 5.8*:

Quadro 5.8 - Critérios de Priorização do POA-IRRIGAR

Prioridade	Critério
1	Com conflito de uso: As microbacias com conflito de uso entre captação da água para consumo humano e para a irrigação.
2	Com alta concentração de produtores irrigantes: As microbacias onde ocorrem atividades intensivas em agricultura irrigada, em especial, aquelas de regiões sujeitas à escassez de recursos hídricos, caso notável do semiárido mineiro.
3	As pressionadas pela expansão de fronteiras agrícolas: As microbacias com perspectiva de expansão da fronteira agrícola e implantação de cultivo irrigado, notadamente de cana-de-açúcar para a produção sucroalcooleira, ou como a necessidade de se manter níveis de produção local via melhoria de produtividade, com vistas a minimizar efeitos de perdas de áreas para outras atividades.
4	As com alta densidade de rebanhos animais: As microbacias com alta densidade de rebanhos animais e com conflito de uso da água entre captação para consumo animal e irrigação.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Sob tais critérios, a seleção das microbacias para ações do Programa deverá considerar sempre a ordem crescente de prioridade, de 1 a 4. Por consequência, serão beneficiárias as populações das microbacias selecionadas e priorizadas.

Ademais, é importante destacar aquelas microbacias ou sub-bacias que poderão sofrer consequências relativas às ações do Governo Federal para tornar viável a Transposição do Rio São Francisco. Nessa linha, é fundamental conhecer suas perspectivas de desenvolvimento social e econômico com base na agricultura irrigada. Além disso, é necessário estabelecer uma estratégia de articulação dessa ação programática com ações relacionadas à mesma temática que integram o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco e o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica da Bacia do Rio São Francisco.

5.3.5. Metas Preliminares do Programa POA-IRRIGAR

As metas associadas às diferentes medidas estão apresentadas de forma globalizadas no *Quadro 5.9*, a seguir, prevendo-se melhor detalhamento e quantificação quando forem elaborados os planos executivos de ações locais.

Cabe enfatizar que esse esforço inicial do Programa terá um papel demonstrativo para o restante do Estado de Minas Gerais, sempre com base nos resultados e experimentos iniciais das primeiras microbacias e empreendimentos que forem contemplados.

Quadro 5.9 - Metas Preliminares do Programa POA-IRRIGAR

Medidas	Metas Preliminares
Quanto ao manejo dos cultivos	<ul style="list-style-type: none"> - Contratação e execução de pesquisas voltadas a seleção e multiplicação de variedades de cultivos com alta produtividade por litro de água evapotranspirada e de cultivos tolerantes sob condições de escassez ou não garantia de disponibilidades hídricas. - Elaboração de estudos voltados à adequação dos cultivos às condições climáticas e à qualidade da água disponível nas áreas de ação do programa. - Adequação da base técnica instalada e das pautas produtivas às especificidades físicas e sociais das diversas regiões do Estado. - Estabelecimento da rotação de plantio em 50% da área irrigada, principalmente no semiárido mineiro, com objetivo de maximizar a produção em condições de solo e água salinas. - Estudos para melhoria de calendários agrícolas, associando-os com a disponibilidade sazonal de água e melhores condições de mercado. - Implantação de práticas agrícolas conservacionistas integradas de uso e manejo do solo e da água em microbacias selecionadas pelo Programa. - Elaboração e implantação do planejamento de unidades produtivas visando adequado uso e manejo do solo e da água e otimização do uso da água.
Quanto à forma e sistema de irrigação	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de perdas de água em áreas com método de irrigação superficial e métodos como aspersão convencional e pivô central. - Reconversão de áreas atualmente irrigadas a métodos e sistemas mais apropriados, como a fruticultura irrigada, em especial na porção do semiárido de Minas Gerais. - Reconversão de outros métodos de irrigação para irrigação localizada.
Quanto à organização e incentivos a otimização do uso da água	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção de microbacias por prioridade de atendimento, visando à otimização do uso da água na agricultura irrigada. - Elaboração dos planos de ação e aquisição de equipamentos nas microbacias selecionadas e priorizadas para otimização do uso da água. - Elaboração de normas técnicas e operacionais de acesso ao Programa.

Medidas	Metas Preliminares
Quanto à organização e incentivos a otimização do uso da água	<ul style="list-style-type: none"> - Celebração de Acordos de Cooperação Técnica que tenham interface com agricultura irrigada. - Organização da equipe de técnicos especializados que deve atuar no contexto da UGP do PMCSA-RURAL, bem como as instâncias locais em microbacias que tenham sido selecionadas. - Consolidação de um cadastro estadual de irrigantes, de modo coerente com o cadastro de usuários de recursos hídricos do IGAM e sua inserção ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. - Elaboração de estudos para o Zoneamento Agroclimático do Estado de Minas Gerais. - Ampliação da rede estadual de monitoramento hidrológico e de qualidade da água, em pontos dirigidos para as atividades de irrigação.
Eventos de capacitação e divulgação	<ul style="list-style-type: none"> - Produção de mapas georreferenciados necessários à implementação do Programa. - Capacitação de técnicos e produtores de cultivos irrigados, para facilitar as ações do Programa. - Promoção de eventos regionais com a participação de setores envolvidos com a irrigação. - Realização de visitas e investigações de campo, com o objetivo de demonstrar medidas que aumentem a produtividade no uso da água. - Elaboração e distribuição de um manual técnico e um manual operacional do Programa, para técnicos e produtores de cultivos irrigados.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

5.3.6. Indicadores de Monitoramento e Avaliação

O monitoramento terá por propósito exercer um controle sistemático do andamento das ações programadas, análise de adequação entre o programado e executado e, caso necessário, propor ajustes e aprimoramentos em cada região atendida pelo POA-IRRIGAR. Essa função será exercida pela equipe de especialistas que deverá ser constituída no contexto da UGP do PMCSA-RURAL, de modo a propiciar a sua investigação de campo e seleção de microbacias prioritárias, em conjunto com as demais ações traçadas para o programa anterior.

Este monitoramento será exercido por intermédio do levantamento, sistematização e análise das informações coletadas mensalmente junto às instâncias locais, que deverão ser estabelecidas nas microbacias hidrográficas selecionadas, às quais competirá o encargo de emitir relatórios mensais, no contexto mais amplo do PMCSA-RURAL.

Ou seja, um dos capítulos dos relatórios mensais terá o foco em ações voltadas aos cultivos irrigados, com ênfase nos seguintes aspectos, que serão igualmente abordados para as atividades mais amplas, de manejo e conservação de solos e águas:

- a) avanço físico das atividades programadas;
- b) avanço financeiro;
- c) compatibilização entre os relatórios físicos e financeiros;
- e) nível de capacitação técnica e operacional para as ações executivas; e,
- f) eventos de capacitação promovidos junto aos produtores rurais e comunidades locais.

Buscando acompanhar os aspectos anteriormente apontados, deverão ser coletadas, sistematizadas e analisadas informações sobre os seguintes indicadores de desempenho, no âmbito do POA-IRRIGAR, selecionados e ordenados como de insumo, de produtos, de resultados e de impactos, que seguem nos *Quadros 5.10 a 5.13*.

Quadro 5.10 - Indicador de Desempenho de Insumo

N	Indicador	Unidade
01	Setorização dos municípios em microbacias	Mapa
02	Microbacias selecionadas	Microbacias
03	Microbacias com planos de ações e aquisições elaborados	Microbacias
04	Calendários agrícolas desenvolvidos	Calendários
05	Ajustes em empreendimentos de irrigação planejados	Propriedades
06	Cursos para capacitar técnicos e produtores realizados	Cursos
07	Eventos e visitas de campo realizados	Eventos
08	Ações de divulgação do Programa realizadas	Ações
09	Manuais técnicos produzidos	Unidades
10	Manuais operacionais produzidos	Unidades
11	Equipe técnica junto à UGP-PMCSA-RURAL instalada e capacitada	Técnicos
13	Instâncias executivas locais instaladas e capacitadas	Unidades
14	Unidade de produção de mapas e banco de dados implantados	Unidade
15	Desenvolvimento de estudos e pesquisas	Estudos

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quadro 5.11 - Indicador de Desempenho de Produto

N	Indicador	Unidade
01	Implementação de estações dirigidas para o monitoramento hidrológico e de qualidade da água.	nº estações implantadas
02	Monitoramento de otimização do uso da água implantado	Microbacias
03	Produtores envolvidos na otimização do uso da água	produtor
04	Estudos e pesquisas concluídos e difundidos	nº estudos
05	Participantes em cursos de capacitação de técnicos e produtores	participante
06	Calendários agrícolas implantados	calendários
07	Manuais técnicos distribuídos	unidades
08	Manuais operativos distribuídos	unidades
09	Mapas de apoio aos planos de ações em microbacias elaborados	mapas

Quadro 5.12 - Indicador de Desempenho de Resultados

N	Indicador	Unidade
01	Área envolvida com otimização do uso da água	ha
02	Área com método de irrigação superficial com perdas reduzidas	ha
03	Produtores que adotarão a reconversão de áreas atualmente irrigadas a métodos e sistemas mais apropriados	% entre o atual e o reconvertido da microbacia
04	Áreas e unidades produtivas com perdas de água com método de irrigação com aspersão convencional e pivô central reduzidas	ha e produtores
05	Áreas com reconversão de outros métodos de irrigação para localizada	ha
06	Reflorestamento conservacionista implantado	ha

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quadro 5.13 - Indicador de Impacto

N	Indicador	Unidade
01	Melhoria da qualidade da água – sólidos em suspensão	turbidez
02	Aumento da cobertura florestal	hectares
03	Melhoria qualidade da água – pesticidas	Limites OMS
04	Área de microbacias com medidas de otimização do uso da água	% = área com otimização em relação à área irrigada da micro-acia
05	Redução do uso da água pela reconversão de áreas atualmente irrigadas a métodos e sistemas mais apropriados	% = consumo de água com métodos e sistemas apropriados em relação ao consumo anterior.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

5.3.7. Operacionalização dos Investimentos do POA-IRRIGAR

Por fim, o Plano para implementação do Programa será composto pelas etapas e atividades que constam do *Quadro 5.14*, a serem desenvolvidas de forma gradativa e cronológica:

Quadro 5.14 - Etapas e Atividades do POA-IRRIGAR

Etapas e Atividades	Objetivos e Justificativas
1. Instalação da Equipe de Especialistas junto à UGP do PMCSA-RURAL, com foco no POA-IRRIGAR	Implantação de uma coordenação específica ao tema da irrigação, junto à estrutura institucional do PMCSA-RURAL
2. Elaboração material de divulgação	Elaborar Manual do Programa, com critérios de acesso e orientações para a sua implementação, com ampla divulgação deste material junto às regiões que serão abordadas quanto à irrigação.
3. Formalização da interlocução em nível municipal e de microbacias	A Equipe Técnica do Programa, que atua no contexto da UGP do PMCSA-RURAL, deve identificar as microbacias e empreendimentos com interesse em participar, de acordo com critérios de priorização na escala do Estado. Após tais definições, caberá a instalação de instâncias de coordenação municipal, também junto ao PMCSA-RURAL.
4. Capacitação da Equipe de Técnicos junto à UGP-PMCSA-RURAL e das instâncias execução locais, para a seleção de microbacias e empreendimentos prioritários de irrigação	Capacitar a equipe de técnicos em irrigação, para a sua atuação junto às instâncias locais que deverão apoiar a execução de ações e aquisição voltadas à otimização do uso da água em perímetros irrigados.
5. Setorização de todas as microbacias dos municípios a serem envolvidos	Elaborar mapas georreferenciados com base nas microbacias selecionadas e prioritárias, a serem repassados às respectivas instâncias executivas locais.
7. Indicação das microbacias selecionadas à Equipe Técnica de Irrigação que atua junto à UGP Estadual do PMCSA-RURAL	As instâncias executivas locais devem informar as microbacias prioritárias, para verificação da consistência de critérios frente aos diagnósticos do PERH/MG, além da preparação de ações de apoio e acompanhamento das medidas a serem implantadas.
8. Caracterização e diagnóstico das microbacias selecionadas	As instâncias locais, sob o apoio da Equipe Técnica de Irrigação, deverão caracterizar e diagnosticar suas microbacias e cultivos irrigados sob intervenção, de modo a permitir a elaboração dos planos de ações e aquisições, a serem desenvolvidos a curto, médio e longo prazo.
9. Elaboração do plano operativo anual	Com base na etapa anterior, pode-se elaborar um Plano Operativo Anual, com base nas demandas para o primeiro ano e prazos subsequentes do POA-IRRIGAR.
10. Execução e acompanhamento das ações previstas	Articular os executores para tomada de providências voltadas à execução das ações propriamente ditas.
11. Fiscalização física e financeira dos recursos aplicados	Garantir a correta aplicação físico-financeira dos recursos monetários, sempre em respostas às demandas que constarão das linhas de crédito do Programa Água Eficiente, que será a fonte de aportes em favor do POA-IRRIGAR
12. Monitoramento	Assegurar a coerência entre as ações previstas e as efetivamente implantadas, com os objetivos do Programa, com o monitorar sob o desempenho dos técnicos envolvidos e identificação de eventuais pontos de estrangulamento.
13. Avaliação	Promover avaliação das intervenções de acordo com os indicadores estabelecidos, com vistas a periódicas correções de rumo do Programa.

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

6. Programa de Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – PróÁgua Eficiente

6.1. Considerações Iniciais e Conceito Geral do Programa

Sob uma leitura transversal dos principais problemas de recursos hídricos, identificados junto aos planos de UPGRHs de Minas Gerais, elaborados ou em curso, bem como de variáveis analisadas pelo traçado de cenários prospectivos de desenvolvimento, é possível observar que uma das potenciais frentes de trabalho do PERH/MG, que deve atuar em favor da melhoria das disponibilidades hídricas no estado, refere-se à modernização tecnológica de setores produtivos usuários das águas – superficiais ou subterrâneas –, tanto em termos de captações e usos consuntivos, quanto do lançamento de efluentes residuais.

Ademais, na esfera federal, apenas 5% dos investimentos que afetam os recursos hídricos estão vinculados ao Ministério do Meio Ambiente e à Agência Nacional de Águas (ANA); portanto, cerca de 95% dos investimentos que afetam direta ou indiretamente os recursos hídricos são empreendidos pelos setores usuários, tais como saneamento (água e esgotos), geração de energia hidrelétrica, agropecuária e irrigação, hidronavegação, turismo, indústria, mineração, dentre outros. Portanto, para além dos instrumentos da política, deve ser considerado o aumento da oferta, em qualidade e quantidade, por intermédio da adoção de medidas e técnicas voltadas para a racionalização e otimização do uso, incluindo, por exemplo, a diminuição de perdas, ações de combate ao desperdício e redução da geração de efluentes.

Com efeito, a maioria dos diagnósticos de planos de bacias revela a criticidade de situações enfrentadas por Minas Gerais, notadamente em UPGRHs que, em conformidade com os estudos do presente PERH/MG, apresentam:

- (i) pontos de elevada concentração urbano-industrial – as áreas-problemas ou “*manchas negras*” –, objetos de ações e intervenções integradas do programa PGRH-URBI (objeto de análise do *Capítulo 4*):

A cobertura dos serviços de saneamento é um dos indicadores que reflete os desequilíbrios regionais existentes. De um lado, regiões como o Sul do Estado e o Triângulo Mineiro, com altos índices de atendimento. De outro, áreas deprimidas do Norte e Nordeste do Estado, como as bacias dos rios Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus, apresentando os maiores *déficits* de saneamento. Ademais, impactos decorrentes da carência ou de serviços inadequados de drenagem em manejo das águas pluviais – por exemplo, como a ocorrência de inundações – podem ser observados na Região Metropolitana de Belo Horizonte, em cidades da bacia do rio Doce, em Itajubá, dentre diversos outros municípios do Estado.

No que concerne à ocupação industrial, não obstante observar a aglomeração e forte concentração de emprego, especialmente nas regiões Central, Sul de Minas, Centro-Oeste e da Mata, constata-se um “*espraçamento do tecido industrial de maior relevância*”, na medida em que cerca da metade dos municípios do estado possui indústrias de maior importância. Nesse contexto, as maiores frequências de

contaminação por tóxicos foram observadas nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul, Jequitinhonha e São Francisco.

- (ii) empreendimentos agropecuários que geram impactos sobre os corpos hídricos, seja quando interferem sobre o manejo do solo e das águas e/ou, particularmente, por elevadas demandas para irrigação, respectivamente, objetos dos programas PMCSA-RURAL e do POA-IRRIGAR (objeto de análise do *Capítulo 5*):

Segundo estudos do ZEE/MG, em função do tipo de solo e das disponibilidades hídricas superficiais, praticamente toda a extensão da região do Triângulo Mineiro e do Noroeste pode ser classificada como muito favorável à atividade agropecuária. Por outro lado, observa-se que nas regiões Norte, da Zona da Mata, Jequitinhonha e Leste Mineiro, há maior concentração de regiões precárias, em decorrência de condições de relevo, solo e oferta hídrica, ainda que existam pontos heterogêneos, que estabeleceram procedimentos e tipos de cultivo que proporcionaram condições produtivas favoráveis, notadamente a Leste. Nas regiões do Alto São Francisco e Sul as condições são intermediárias.

As atividades agropecuárias localizam-se especialmente nas regiões do Triângulo Mineiro, a Oeste e a Noroeste, onde não somente se verifica o plantio de soja, mas a recente expansão substantiva de cultivos de cana de açúcar, motivados pela competitividade crescente de biocombustíveis, quando postos à frente dos elevados preços do petróleo no mercado internacional. Outras áreas, localizadas em sua grande maioria na Região Nordeste e no Norte de Minas Gerais, também apresentam sérios processos de desertificação.

Quanto aos plantios de espécies florestais, sobretudo de eucalipto, o destino é a produção de carvão vegetal, celulose e, mais recentemente, para a indústria moveleira, nas regiões tradicionais de produção florestal, como Norte e Jequitinhonha/Mucuri, além de Campo das Vertentes e Zona da Mata. O aumento dos plantios florestais é decorrente, também, dos incentivos oferecidos pelas indústrias de celulose instaladas nos estados do Espírito Santo e da Bahia.

- (iii) atividades de exploração mineral, em pontos localizados do território de Minas Gerais, com inevitáveis intervenções sobre mananciais subterrâneos e, mais recentemente, uso consuntivo da água, que pode estar relacionado com transporte por minerodutos:

As principais tendências dos padrões de desenvolvimento indicam a concentração na região próxima a Congonhas e Ouro Branco, na bacia hidrográfica do Paraopeba. Já quanto aos investimentos mais significativos em termos de mudança do perfil produtivo regional, cabe destacar a exploração do potencial mineral do Norte de Minas, região com relativa escassez na oferta de água, onde a implementação da atividade pode provocar conflitos entre os diversos usuários. As maiores demandas para mineração estão nas bacias hidrográficas dos rios das Velhas, Paracatu, Paraopeba e Pará.

Ademais, destacam-se plantas siderúrgicas, independentes e integradas, de produção de gusa e aço a carvão vegetal, nas regiões da Mata e Campo das Vertentes.

- (iv) em áreas – mais ao Norte e Nordeste – onde há escassez das disponibilidades hídricas, por consequência, com restrições a atividades produtivas e ao abastecimento público:

Particularmente no semiárido do país, portanto, ao Norte e Nordeste de Minas Gerais, verifica-se a ocorrência de estiagens prolongadas – ao longo do ano e, por vezes, em períodos plurianuais –, fazendo com que a irrigação seja prática obrigatória na produção agrícola com finalidade econômica. Nessa região, e mesmo em áreas mais úmidas, também pode ocorrer um período de estiagem na época de chuvas – o veranico –, quando a irrigação é utilizada para suprir déficits hídricos eventuais.

- (v) quando da sobreposição territorial de usos múltiplos, notadamente, irrigação, abastecimento público, produção industrial e geração de energia:

Os avanços da cana-de-açúcar estão ocorrendo sobre áreas de pastagens plantadas e das lavouras de soja e milho. São apontadas aptidões edafoclimáticas da cana-de-açúcar associadas à possibilidade de risco por conflitos entre usos múltiplos da água em áreas de irrigação: boa aptidão na região do Triângulo Mineiro e áreas inaptas no Norte de Minas, Jequitinhonha e Sul de Minas.

Há que se considerar, especialmente, a expansão de cultivos de cana de açúcar, voltados à produção de biocombustíveis, que poderá competir com as atividades tradicionais do Triângulo Mineiro e de toda a região Oeste do Estado. De qualquer forma, não havendo melhoria significativa na produtividade, a liberação de áreas para a produção de biocombustível resultará não somente na possível escassez de alimentos, com desabastecimento e elevação de custos, como também em graves problemas regionais relacionados com demandas por usos múltiplos das águas, notadamente ao Noroeste e na porção Norte de Minas Gerais, com particular atenção a ser dirigida ao semiárido mineiro.

Ademais, os principais conflitos consistem nos pequenos barramentos para a irrigação, principalmente a montante de reservatórios de concessionárias de energia elétrica. Por outro lado, ainda há potencial para elevar a área irrigada, o que pode gerar conflitos, principalmente ao considerar que a maioria dos rios das bacias em Minas Gerais está à montante de reservatórios em outros estados.

Os usos múltiplos dos recursos hídricos têm rebatimento direto sobre o setor de energia, e as bacias do rio São Francisco, rio Doce e rio Jequitinhonha são as mais representativas. Com base nos resultados de impactos e no que se refere à alteração da dinâmica hidráulica, a concentração de situações classificadas como muito alta e alta interferência ocorrem com destaque nas UPGRHs SF4, SF5, SF8, DO1, DO2, DO4, DO6, JQ2, JQ3 e PS2.

As UPGRHs com interferência sobre os usos das águas são as seguintes, SF2, SF3, SF5, SF7, SF8, JQ2, JQ3, DO3, PN1 e PN2. Já em relação às UHEs, destaca-se que a grande maioria apresenta alta a muito alta capacidade de regularização de vazão, fato que pode atenuar eventuais conflitos existentes, com maiores efeitos, no caso das SF3, SF5, SF8,

JQ2 e JQ3, onde a quantidade de usos e o potencial hídrico se configuram em níveis críticos.

Por fim, no turismo e lazer, embora sendo considerados usos não consuntivos, a utilização dos reservatórios vem causando conflitos com o setor de geração de energia, citando, como exemplo, o reservatório de Furnas. Considerando, nesse contexto, a necessidade de se garantir o uso múltiplo das águas, faz-se necessário compatibilizar a geração de energia com os diversos usos dos recursos hídricos, sendo que particular atenção deve ser dada às regiões dos lagos e reservatórios, em função de sua maior susceptibilidade à degradação da qualidade de água.

Para os dois primeiros casos de problemas (urbano-industrial e de produção agropecuária), já foram propostos os três programas mencionados do PERH/MG, voltados a ações estruturais com vistas à mitigação de impactos e à recuperação ambiental de áreas sujeitas a problemas quantitativos e/ou qualitativos de recursos hídricos. No entanto, cabe observar que persiste – nestes e nos demais problemas seguintes (exploração mineral, escassez e sobreposição de usos múltiplos) – outra importante vertente para atuação do PERH/MG, voltada à modernização tecnológica, sem dúvidas, com possíveis repercussões positivas em termos de maior eficiência na utilização das águas.

Em suma, a concepção do presente Programa refere-se a ações antecipadas, de caráter preventivo, ou seja, anteriores à mera mitigação de situações críticas relacionadas aos recursos hídricos, tanto no que tange aos setores industrial e da mineração, quanto da produção agropecuária, com especial atenção aos cenários prospectivos que foram previstos na porção Oeste de Minas Gerais, onde deve ocorrer uma forte expansão da indústria sucroalcooleira, exigindo extensas áreas para o cultivo de cana de açúcar, sempre associado à demandas elevadas de água para diluição de vinhoto e sua posterior aplicação como ferti-irrigação.

Mais do que isso, a expansão da cultura de cana, vinculada à produção do etanol, pode resultar em potenciais conflitos pelo uso múltiplo dos recursos hídricos, constituindo um perfil de problemas que exigirão ganhos de eficiência no aproveitamento das disponibilidades de água pelos diferentes setores usuários.

A todo esse contexto geral de problemas – limitações de disponibilidades, diversas fontes de poluição, crescimento das demandas e dos conflitos potenciais por usos múltiplos –, como justificativa para a implementação do PróÁgua Eficiente, deve-se acrescentar o seu perfil de possível instrumento mediador, notadamente quando a atuação do Programa incorporar perspectivas de planejamento, em cenários de médio e longo prazo.

Em outras palavras, a proposição do Programa decorre do reconhecimento de que as disponibilidades hídricas do Estado de Minas Gerais vêm sofrendo fortes e crescentes demandas e impactos, que precisam ser devidamente equacionados, de modo corretivo e preventivo, tal como apontam as chamadas “*variáveis portadoras de futuro*”, identificadas quando do traçado de cenários prospectivos de desenvolvimento.

A respeito de tais perspectivas futuras, sabe-se que a aplicação de recursos em meras ações corretivas não se mostra suficiente. De fato, sob uma abordagem mais construtiva,

entende-se que as ações governamentais precisam superar os atuais limites de recuperações em áreas críticas, nas quais o equacionamento posterior de problemas hídricos sempre mostra maior complexidade e dificuldades operacionais. Em outros termos, não basta investir posteriormente em infraestruturas, mas também zelar pela eficiência e eficácia de sistemas de saneamento, tecnologias produtivas e modelos de irrigação, dentre outros usos, sempre com vistas a abordagens mais avançadas em termos de operação e manutenção.

Para exemplificar, as empresas de médio e principalmente de pequeno porte enfrentam os desafios de obter financiamentos: falta linha de crédito para investimentos em meio ambiente, questão que figura dentre as maiores carências do empresariado mineiro. As dificuldades de financiamento reduzem, por exemplo, investimentos em sistemas para reuso da água. Ademais, os recursos arrecadados com as compensações ambientais, dirigidas à implantação de políticas públicas de meio ambiente, deveriam, também, ser revertidas em novas tecnologias de mitigação de impactos ambientais. Da mesma forma, os recursos da cobrança, que deveriam retornar para a bacia de origem e serem aplicados gradualmente, levando em consideração as especificidades regionais.

Portanto, programas como o PróÁgua Eficiente devem buscar critérios mais consistentes para a utilização dos recursos hídricos, antecipando-se ao surgimento de áreas críticas e potenciais conflitos entre usos múltiplos, tal como tende a ocorrer na porção Oeste de Minas Gerais, além dos problemas que já se verificam em outras regiões.

Por outro lado, cabe ressaltar que a busca por maior eficiência dos setores usuários das águas também depende de novos avanços institucionais, gerenciais e de capacitação e treinamento de recursos humanos, no âmbito da própria estrutura do Estado – notadamente do IGAM e de suas articulações com entidades estaduais voltadas a cada segmento produtivo ou de prestadores de serviço –, até chegar aos municípios e instâncias locais, por consequência, com rebatimentos positivos esperados sobre deliberações do SEGRH/MG.

Sob tais conceitos, a concepção do Programa deve ser pautada por uma abordagem ao mesmo tempo inovadora e flexível, que busque adaptar-se a realidades diferenciadas, nas diversas regiões e bacias hidrográficas de Minas Gerais. Essa abordagem inovadora deve contemplar avanços, tanto em termos tecnológicos, quanto nos critérios de elegibilidade e priorização dos financiamentos previstos.

Enfim, o **PróÁgua Eficiente** refere-se a um **balcão de financiamento voltado aos diversos setores usuários das águas, com aportes tão mais atrativos quanto mais eficientes forem os padrões de utilização dos recursos hídricos, sob critérios adaptados e progressivos para as diferentes regiões de Minas Gerais**. Sendo assim, percebe-se uma articulação do Programa com os conceitos abordados no *Capítulo 8 do Volume 2 do Relatório Final – Outros Instrumentos Econômicos para a Gestão de Recursos Hídricos*.

Como referências, dois exemplos de possíveis ações do Programa podem ser mencionadas antecipadamente:

- (i) tal como disposto na *Figura 5.4*, do *Capítulo 5* deste relatório, o POA-IRRIGAR articula-se institucionalmente ao PMCSA-RURAL e financeiramente ao PróÁgua Eficiente, que deverá contemplar modernizações nos padrões tecnológicos de perímetros de irrigação, de acordo com critérios e prioridades estabelecidas regionalmente. Em outras palavras, o objeto do presente Programa, em termos monetários, serve como fonte de financiamento para obras e equipamentos que sejam propostas na otimização dos perímetros de irrigação, objetos do POA-IRRIGAR, na medida em que se trata de um Programa estruturado como linha de crédito disponível aos diversos setores produtivos usuários de recursos hídricos, cada um com especificidades em suas ações e aquisições a serem empreendidas para melhor aproveitamento das disponibilidades hídricas no contexto do Estado de Minas Gerais; e,
- (ii) como segunda referência, uma das principais ações do Programa estará voltada a procedimentos para o reuso da água, notadamente em cidades de médio a grande porte e em aglomerações urbanas e regiões metropolitanas, nas quais tendem a ocorrer escassez ou comprometimento de mananciais e potenciais conflitos pelo uso da água, por consequência, com demandas mais substantivas de possíveis usuários de águas recuperadas (ou recicladas) para diversos tipos de reuso.

Cabe notar que, sob tal concepção, o PróÁgua Eficiente exigirá esforços de monitoramento na busca de resultados efetivos e eficazes – tal como ocorre no PRODES (ver *Box 6.1*) –, previstos a partir da implantação e operação de ações e de infraestruturas voltadas à melhor eficiência no uso das disponibilidades hídricas em Minas Gerais.

Box 6.1 - Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES)

Dentre os maiores desafios da gestão de recursos hídricos no Brasil está a redução das cargas poluidoras nos corpos hídricos, principalmente em regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, nas quais a degradação da qualidade da água vem criando quadros insustentáveis sob o ponto de vista de desenvolvimento. De fato, os efluentes domésticos representam a principal fonte poluidora das cidades brasileiras. Menos de 30% do esgoto urbano recebe algum tipo de tratamento, o restante é lançado nos corpos d'água *in natura*, colocando em risco a saúde dos ecossistemas e da população local.

Assim, o tratamento de esgotos é fundamental em qualquer programa de despoluição. Em grande parte das situações, a viabilidade econômica das estações de tratamento de esgotos (ETEs) é reconhecidamente reduzida, em razão dos altos investimentos necessários, em alguns casos, também com elevados custos operacionais. Por estes motivos, mesmo países desenvolvidos têm apoiado financiamentos de ETEs, a exemplo dos Estados Unidos e de países da Comunidade Europeia.

No Brasil, o problema da viabilidade financeira de serviços de saneamento, em particular do tratamento dos esgotos domésticos, torna-se ainda mais agudo em razão da elevada parcela de população urbana situar-se nos extratos inferiores de renda. No entanto, vale ressaltar que a água de qualidade também é um fator de exclusão social, vez que a população de baixa renda dificilmente tem condições de pagar assistência médica para remediar doenças de veiculação hídrica, decorrentes da ausência de saneamento básico.

De modo a incentivar a implantação de ETEs, com vistas a reduzir os níveis de poluição dos recursos hídricos no país e, ao mesmo tempo, difundir o SINGREH, a ANA criou, em março de 2001, o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES), também conhecido como "*programa de compra de esgoto tratado*", uma iniciativa inovadora que não financia obras ou equipamentos, mas paga pelos resultados alcançados, pelo esgoto efetivamente tratado.

O PRODES consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, os Prestadores de Serviços de Saneamento que investirem na implantação e operação de ETEs, desde que cumpridas condições previstas em contrato firmado pelo Governo Federal, por intermédio da ANA, diretamente com o Operador de Serviço, público ou privado.

Embora, até o momento, somente concessionários públicos tenham obtido habilitação junto ao PRODES, no caso de operadores privados há a exigência adicional de que o prestador de serviços repasse à população os incentivos recebidos da ANA, na forma de abatimento de tarifas e/ou na expansão das metas de cobertura porventura existente no contrato de concessão. Exige-se, ainda, que esta possibilidade esteja expressamente prevista, tanto no edital de concessão como no contrato de concessão.

A liberação dos recursos se dá apenas a partir da conclusão da obra e início da operação da ETE, em parcelas vinculadas ao cumprimento de metas de abatimento de cargas poluidoras, e demais compromissos contratuais.

No contrato são estipulados os níveis de redução das cargas poluidoras pretendidas com a implantação e operação da ETE, o valor do estímulo financeiro a ser aportado pela ANA, bem como o cronograma de desembolso. O valor do aporte financeiro é equivalente a 50% do custo do investimento da ETE, estimado pela ANA, tomando como base uma Tabela de Valores de Referência.

Apesar de o Brasil ter historicamente subsidiado a construção de obras de saneamento, os resultados decorrentes das ações governamentais nesse campo, por vezes não têm alcançado os objetivos principais devido a concepções inadequadas, obras mal dimensionadas, preços elevados, sistemas mal operados, abandonados ou que nunca entraram em operação. Uma das razões do problema está no modelo de subsídio adotado, cujo foco é a obra. Quando se transfere este foco para os resultados, como propõe o PRODES, os problemas citados tendem a ser mitigados.

FONTE: GEO Brasil Recursos Hídricos (PNUMA e ANA, 2007), com base na adaptação do Site www.ana.gov.br.

As principais inovações do Programa, portanto, residem:

- (i) em superar o perfil disperso e isolado de decisões de usuários de recursos hídricos que buscam as atuais fontes de financiamento voltadas à modernização tecnológica de seus sistemas produtivos, seja junto ao Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e/ou à Caixa Econômica Federal (CEF) e Banco do Brasil (BB), incentivando tais medidas no âmbito de comitês e de seus planos de bacias, mediante a adoção de critérios regionais diferenciados para a priorização de iniciativas e de custos monetários atrativos para os créditos a serem obtidos; e,
- (ii) na combinação de uma grande flexibilidade quanto às ações passíveis de elegibilidade com um significativo rigor e grande objetividade na validação de resultados, necessariamente vinculados ao ganho efetivo de disponibilidades, em cada sistema hídrico considerado – este foco na avaliação de eficiência e eficácia das ações é que permitirá ao Programa receptionar diferentes iniciativas específicas, nas linhas de recuperação e proteção da qualidade hídrica, de controle sobre quantidades e de apoio a melhorias no campo institucional e gerencial.

Em suma, buscando intervir sobre as principais causas de atuais e/ou de potenciais problemas hídricos, nas diferentes regiões de Minas Gerais o Programa incentivará municípios, prestadores de serviços de saneamento e os diversos setores produtivos

usuários de recursos hídricos, a implantarem e operarem sistemas que possibilitem reduzir suas demandas e mitigar cargas residuais que causem poluição hídrica.

6.2. Referências Existentes e Diretrizes Gerais ao Programa

Face ao exposto, torna-se evidente a oportunidade e conveniência do Estado de Minas Gerais promover a gestão de demandas e da oferta de água, por intermédio da recuperação e proteção qualitativa e da ampliação quantitativa, racionalização e reuso da água, considerando as especificidades regionais – ambientais, sociais, econômicas e institucionais – e levando em conta, particularmente, a inovação e a modernização de processos tecnológicos e a utilização de práticas operacionais sustentáveis.

A este respeito, ainda são poucas as referências em curso no país. Como indicação, pode-se mencionar a Lei nº 10.785, aprovada pelo Município de Curitiba (PR), em 18 de setembro de 2003, que criou o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações (PURA), com o objetivo de instituir medidas que induzam à conservação, uso racional e utilização de fontes alternativas para captação de água em novas edificações, bem como a conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água.

A intenção dessa lei municipal é alterar disposições construtivas, que passarão a considerar, além do conforto e segurança dos usuários, a sustentabilidade dos recursos hídricos, por meio do uso de dispositivos economizadores de água, tais como bacias sanitárias de volume reduzido de descarga, torneiras dotadas de arejadores, dentre outros, além de obrigar as unidades condominiais de moradias a instalarem hidrômetros individualizados e obrigar os construtores a desenvolver sistemas individuais de reuso das águas pluviais colhidas em telhados de edificações, para fins menos nobres, tais como descargas sanitárias, lavagem de roupa, veículos e vidros.

Uma segunda referência provém do Rio Grande do Norte, que aprovou uma legislação instituindo a sua Política Estadual de Reuso da Água, voltada a mecanismos de incentivo à ampliação e operacionalização de sistemas de reaproveitamento de águas servidas, de modo a mitigar impactos de escassez próprios ao semiárido brasileiro.

Mais recentemente, uma terceira referência está sendo conferida pelo Estado de São Paulo, que obteve aprovação junto à Comissão de Financiamento Externo (COFIE) e já celebrou um Acordo de Empréstimo com o Banco Mundial, com vistas a implementar o Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas (ReÁgua). O ReÁgua, que deve ser iniciado neste exercício de 2010, tem por objetivo ampliar as disponibilidades de oferta de água para o abastecimento urbano e os demais usos (industrial, irrigação, geração de energia e outros), por meio de ações coordenadas de recuperação da qualidade e preservação de quantidades.

Assim, sob os conceitos anteriormente dispostos e considerando as referências mencionadas, pode-se traçar as seguintes diretrizes gerais ao PróÁgua Eficiente:

⇒ o escopo do Programa deve abranger a escala estadual, contudo, sujeito à adaptações das linhas de crédito às prioridades e especificidades próprias a cada região:

De fato, o reaproveitamento de águas servidas, industriais ou domésticas, deve especialmente constar da pauta de projetos em regiões densamente ocupadas e com elevada atividade industrial, como a Grande Belo Horizonte, de modo a reduzir demandas por novas e distantes fontes para captação de água. Por seu turno, o semiárido mineiro e, bem assim, a porção Oeste, onde ocorre a expansão de cultivos de cana de açúcar, além de pontos voltados à exploração de minérios, devem criar critérios próprios, à luz de atividades produtivas e projetos específicos que demandem as linhas de financiamento do Programa.

Atuando de forma transversal aos planos de bacias hidrográficas, sob a identificação de problemas comuns a diferentes regiões de Minas Gerais, o PróÁgua Eficiente terá abrangência em todo o estado, todavia, com maior concentração em porções que apresentem a mesma tipologia de problemas e, portanto, de linhas de crédito, tal como preliminarmente listado na sequência:

Rio das Velhas

– *Abastecimento e Diluição de Efluentes*

A par de ações integradas em áreas núcleos de atuação do **Subprograma 3.1.a – Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais (PGRH-URBI)**, não deve descartar a necessária intensificação de ações relativas ao saneamento básico, especialmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Necessidade de implantação e otimização dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios da bacia do rio das Velhas, especialmente Belo Horizonte, Contagem, Santa Luzia, Sete Lagoas, Sabará, Nova Lima, Vespasiano e Curvelo.

– *Irrigação*

Necessidade de um processo de controle e adequação das técnicas de produção agrícola.

– *Industrial*

Novamente com alta concentração na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

– *Usos Múltiplos*

Os usos múltiplos na bacia do rio das Velhas causam conflitos e são mais evidentes quando analisados sob o ponto de vista qualitativo. A diluição de efluentes compete com

os usos mais nobres, como o abastecimento de água, recreação de contato primário e proteção e preservação da comunidade aquática.

Na região com menor disponibilidade hídrica, estão concentradas as maiores demandas de água, ou seja, a Região Metropolitana de Belo Horizonte concentra o uso para abastecimento humano, apresentando a maior densidade populacional e maior capacidade de investimento, o que impulsiona o consumo de água e, conseqüentemente, o exaurimento dos recursos naturais.

No município de Sete Lagoas, seria recomendável a revisão de estudos existentes a fim de avaliar e evitar a possibilidade de superexploração dos aquíferos na área. Já na região do Quadrilátero Ferrífero, recomenda-se a observância dos estudos e projetos já realizados para a implantação da APA SUL e do subprojeto "*Avaliação das Interferências Ambientais da Mineração nos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Rio das Velhas*" (IGAM, 2002), para o gerenciamento dos recursos hídricos e a compatibilização dos seus usos, minimizando os conflitos. Por fim, na região cárstica de Lagoa Santa, recomenda-se que sejam observadas as diretrizes do Zoneamento Ambiental da APA Carste de Lagoa Santa, de modo a compatibilizar os interesses múltiplos pelo uso da água e do solo.

Rio Paracatu

– *Abastecimento e Diluição de Efluentes*

As ações de saneamento necessitam ser intensificadas, através da universalização dos serviços de abastecimento de água, ampliação da rede de esgotos e da implementação de ETEs. Com efeito, o uso da água na diluição de efluentes afeta a qualidade dos recursos hídricos, inviabilizando seu aproveitamento para usos múltiplos.

– *Irrigação*

As maiores áreas irrigadas se encontram nos municípios de Paracatu, Unaí e João Pinheiro. A utilização de insumos agrícolas, fertilizantes e pesticidas, bem como a falta de manejo adequado do solo, intensificam o potencial de erodibilidade, causando degradação dos solos e problemas aos cursos d'água.

– *Agropecuária*

Os maiores contribuintes na contaminação das águas são a atividade agrícola e a pecuária extensiva e, em menores proporções, a contribuição dos efluentes domésticos.

– *Mineração*

Por vezes, a atividade de mineração nas pequenas empresas se desenvolve sem o devido controle dos órgãos competentes, especialmente na exploração de granitos, como material de construção, ocasionando danos aos recursos hídricos.

– *Usos Múltiplos*

Os usos múltiplos, sob o aspecto quantitativo, causam impactos pontuais, uma vez que a vazão disponível atende as demandas da bacia, contudo, a distribuição das demandas é concentrada na região central da bacia.

Ademais, a irrigação concorre com o uso para preservação de fauna e flora, pois a captação de água e barramentos para a irrigação em várzeas, veredas e lagoas marginais acarreta em descaracterização desses ambientes que se constituem em áreas de proteção permanente.

Rios Preto/Paraibuna

– *Abastecimento e Diluição de Efluentes*

A ausência quase total de tratamento dos esgotos implica intensa poluição dos córregos e a veiculação de doenças de origem hídrica. Adicionalmente, a falta de equipamentos, a inexistência de fonte própria e suficiente de recursos para custear os trabalhos e a carência de pessoal técnico qualificado são problemas recorrentes em inúmeros municípios da bacia. Com efeito, há exigência de grandes investimentos com ações de reflorestamento, incentivos nas práticas de manejo do solo e ações estruturais e não-estruturais destinadas à redução das cheias que atingem núcleos urbanos.

– *Usos Múltiplos*

Podem ocorrer situações de escassez em alguns cursos de água de menor porte, gerando situações de conflito pelo uso da água.

Rios Pombas-Muriaé

– *Saneamento Ambiental*

Os principais problemas são referentes à insuficiência do tratamento dos esgotos sanitários e à disposição final inadequada dos resíduos sólidos urbanos. No que concerne às cheias, são significativamente mais brandas devido aos efeitos de regularização dos reservatórios a montante.

– *Usos Múltiplos*

Os principais conflitos entre usos da água são os seguintes:

- a) conflitos entre usuários dos canais de Campos dos Goytacazes: com a extinção do DNOS em 1990, o controle e a manutenção do sistema de canais interligados para conduzir as águas acumuladas pelas chuvas para o oceano ficaram comprometidos, resultando em soluções individuais pautadas por interesses imediatos, comprometendo a eficiência dos canais, que tenderão a se agravar, se não houver gestão eficiente do sistema.
- b) conflitos decorrentes da transposição da bacia do rio Paraíba do Sul: alguns conflitos relacionados ao uso das águas começaram a ganhar importância ante o crescimento populacional dos centros urbanos, dentre os quais, riscos de saúde e de inundações nas bacias dos rios Pirai e Paraíba do Sul. Isto pelo conjunto de intervenções para transferir parcela expressiva das águas do rio Paraíba do Sul e a quase totalidade do rio Pirai para o Complexo Hidrelétrico de Lages (*Light*).
- c) conflito entre irrigantes e a Prefeitura de Guaratinguetá decorrente do uso intensivo de defensivos agrícolas a montante da tomada de água, prejudicando o abastecimento de água do município.
- d) conflito entre irrigantes e outros usuários da água: conflitos no ribeirão da Serragem, afluente na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, a jusante da cidade de Tremembé, envolvendo a indústria Malteria do Vale e irrigantes.

Rio Araguari

– Usos Múltiplos

Exceto nas sub-bacias dos rios Misericórdia e Galheiro, as demais apresentam potencial ou conflito já estabelecido, a saber: Corrêgo Sepé (sub-bacia foz do rio Araguari); rio Claro - trecho 1 (sub-bacia do rio Claro); Córrego dos Patos (sub-bacia Baixo rio Quebra-Anzol); Ribeirão Santa Juliana - trecho 01 (sub-bacia Ribeirão Santa Juliana); e, Ribeirão Rangel ou Pavões (sub-bacia Ribeirão Santo Antônio).

Rio Verde Grande

– Usos Múltiplos

Há escassez de água e fragilidade na gestão de recursos hídricos na região e, portanto, necessidade de estratégias para convivência com as secas e regularização de vazões. Ademais, deve-se considerar os problemas relacionados ao saneamento, envolvendo o esgotamento sanitário e a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

⇒ **em decorrência da diretriz anterior, o Programa deve manter coerência e integração com aspectos estratégicos do PERH/MG, notadamente com abordagens e diagnósticos traçados para as UEGs, além do estabelecimento de parcerias com outras entidades, públicas e privadas (cooperativas e federações da indústria ou da agricultura), com importante atuação potencial sobre esse tema:**

Caberá ao Órgão Estadual Gestor de Recursos Hídricos de Minas Gerais – o IGAM – forte papel na organização do Programa, de modo a manter tal coerência com aspectos estratégicos, devidamente rebatidos na concessão de créditos que forem solicitados, também atuando para a devida articulação com as Federações Estaduais da Indústria e da Agricultura de Minas Gerais (FIEMG e FAEMG) e cooperativas de produtores, para induzir os agentes produtores usuários de recursos hídricos a aderirem aos objetivos propostos pelo Programa.

⇒ **os projetos que serão desenvolvidos na escala estadual devem explorar duas vertentes de atuação, a saber: (a) a implementação de ações estruturais – obras e equipamentos – que concorram em favor de melhores condições para a oferta quali-quantitativa das águas; e, (b) estudos e pesquisas para o desenvolvimento e difusão de tecnologias, além do detalhamento de projetos executivos que promovam maior eficiência no uso dos recursos hídricos:**

Entre as ações estruturais encontram-se barragens para regularização de vazões, adutoras para transporte de água, construção de dutos e canais para interligação de bacias e controle de vazões, estações de tratamento de esgotos (ETEs), equipamentos para pré-tratamento de efluentes industriais e melhores padrões de irrigação, construção de estações de bombeamento, filtros para reuso da água.

Na segunda vertente – de estudos, pesquisas e projetos –, além de modelos hidrológicos que possam otimizar a operação de sistemas ou do conjunto de reservatórios instalados em bacias hidrográficas, cabe destaque para avanços tecnológicos no tratamento de efluentes, domésticos e industriais, consolidação de “circuitos fechados” para a produção industrial, técnicas de irrigação e outras, sempre acompanhadas por preocupações com a difusão de conhecimentos, na escala dos projetos executivos que forem desenvolvidos.

6.3. Objetivos Geral e Específicos e Principais Ações Previstas pelo PróÁgua Eficiente

O Programa PróÁgua Eficiente tem por objetivo geral ampliar as disponibilidades de oferta de água para o abastecimento humano e os demais usos (industrial, irrigação, geração de energia e outros), em áreas críticas e/ou com tendenciais problemas futuros, por meio de linhas de crédito que contemplem ações e intervenções regionalmente coordenadas para recuperação da qualidade, preservação de quantidades e desenvolvimentos tecnológicos, de O&M e de gestão e capacitação institucional.

Para tanto, o Programa será estruturado sob um perfil que requer, simultaneamente, maior flexibilidade regional para a definição de suas linhas de crédito, associada com maior rigor em seus critérios de elegibilidade e de priorização dos investimentos, sempre com vistas a resultados mais eficientes e eficazes.

Assim, sob uma abordagem genérica e flexível, que poderá ser ajustada a depender do perfil dos solicitantes que se posicionarem frente ao balcão de créditos do Programa – ou seja, do mercado de demandas por financiamentos –, os objetivos específicos e as correspondentes ações previstas pelo Programa podem contemplar:

- **intervenções diretas sobre fontes de poluição**, concentradas ou difusas, a partir da implantação e/ou modernização tecnológica da infraestrutura para coleta e tratamento de efluentes urbanos – domésticos e industriais – e para o manejo e disposição de resíduos sólidos, além do controle sobre fertilizantes, agroquímicos e dejetos de animais, dispostos na zona rural;
- **controle indireto de fontes de poluição**, concentradas ou difusas, empreendidas a partir do planejamento e gestão do manejo, uso e ocupação do solo, gerenciamento de usos múltiplos das águas e de outros instrumentos similares;
- **ações voltadas a elevar as disponibilidades hídricas**, com base na redução de perdas em sistemas de distribuição, otimização e reaproveitamento da água por prestadores de serviço e setores produtivos – industriais e agropecuários –, aumento da conservação de água bruta, aprimoramento da operação de reservatórios, construção de novas barragens, canais e adutoras e implantação de sistemas adequados de drenagem urbana;
- **gestão de demandas**, que incentivem o uso racional dos recursos hídricos e o aprimoramento de processos produtivos e de sistemas de distribuição da água; e,
- **incentivos a estudos**, pesquisas e projetos executivos, além de iniciativas voltadas à capacitação e aprimoramento institucional e gerencial de ações do estado, dos municípios, de prestadores de serviços de saneamento e geração de energia e dos segmentos produtivos, notadamente por intermédio das instâncias do SEGRH/MG – os comitês e seus planos de bacias hidrográficas.

Dentro desse conjunto de ações, o Programa deve conferir particular importância à racionalização do uso da água nos setores agrícola e industrial e em sistemas de abastecimento doméstico, inclusive com diferentes práticas de reuso.

Com efeito, o reuso da água se apresenta como uma das formas mais interessantes de auxiliar a manutenção das disponibilidades hídricas. Reuso significa utilizar o recurso hídrico por mais de uma vez, com a mesma ou com finalidades diversas. Nesse entendimento, o seu objetivo principal é reduzir as necessidades de busca de novas fontes hídricas, pelo simples reaproveitamento da água já disponibilizada, ou seja, trata-se de uma alternativa capaz de atender a demandas menos restritivas, liberando águas de melhor qualidade para fins mais nobres, como o abastecimento público.

Embora não exista na legislação nacional menção específica sobre o tema, o reuso da água já é considerado um elemento institucionalizado desde a Conferência Interparlamentar sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada em dezembro de 1992, em Brasília, que recomendou, sob o *Item Conservação e Gestão de Recursos para o Desenvolvimento* (§ 64, B), que se envidassem esforços para *"institucionalizar a reciclagem e reuso sempre que possível e promover o tratamento e a disposição de esgotos, de maneira a não poluir o meio ambiente"*.

6.4. Critérios de Elegibilidade e Priorização

É justamente por essa ampla gama de suas ações potenciais que a flexibilidade do Programa é requerida, com vistas à sua adequação em diferentes escalas e especificidades locais e regionais. Para todos os casos, no entanto, os critérios de elegibilidade e priorização estarão voltados à geração de maiores benefícios relacionados às disponibilidades hídricas, em quantidade e em qualidade.

Sob tais perspectivas, caberá à coordenação do Programa evitar eventuais riscos de contemplar ações e intervenções que não possuam eficácia quanto ao alcance dos objetivos traçados. Para tanto, a análise da elegibilidade dos créditos solicitados, como também, o monitoramento para validação das ações e intervenções executadas, devem pautar-se por parâmetros e indicadores seletivamente relacionados aos objetivos do PróÁgua Eficiente.

A propósito, como um dos critérios de elegibilidade que se entende como consistente, o Programa poderá contemplar preferencialmente, mas não exclusivamente, o apoio adicional à realização de obras cujos investimentos iniciais já tenham sido mobilizados a partir de outras fontes, de modo a assegurar a sua efetiva entrada em operação e o alcance de resultados concretos.

Prevê-se que as demandas por créditos sejam encaminhadas para análise de elegibilidade com dois diferentes *status*:

- em uma formulação preliminar, em forma de anteprojeto ou projeto básico, com elementos essenciais que instruem a análise de elegibilidade, em conformidade com as normas a serem estabelecidas em um *Manual Operacional do Programa*; e,
- em formato mais detalhado, já como projeto executivo, com todos os elementos necessários para a elegibilidade do empreendimento e priorização dos desembolsos, conferindo condições de pronto início da intervenção sob análise.

Para o primeiro *status*, ao confirmar a elegibilidade e a viabilidade da iniciativa perante os critérios do Programa, poderão ser contratados os estudos e projetos executivos necessários, mediante aportes advindos do FHIDRO. Vencido o detalhamento e confirmada a eficácia e a viabilidade do projeto, o Programa estará disponível para financiar as intervenções, segundo procedimentos especificados no referido Manual Operacional.

Em relação ao conjunto de critérios para priorização das intervenções a serem financiadas, a partir da identificação geral das demandas por crédito, o Programa poderá então desenvolver uma Matriz composta por aspectos múltiplos que deverão contemplar:

- de um lado, perspectivas regionais – por exemplo, bacias consideradas críticas em termos de suas disponibilidades hídricas; e,
- de outro, indicadores específicos relacionados à eficiência e eficácia dos projetos propostos, segundo parâmetros adequados à tipologia das ações elegíveis – por exemplo, R\$/m³ de vazões recuperadas.

A propósito, é importante ressaltar que, no caso deste Programa, para a elegibilidade e priorização de ações e intervenções **não basta adotar critérios e variáveis que sejam advindos apenas dos diagnósticos realizados pelo PERH/MG sobre problemas hídricos em cada região, mas também considerar o perfil dos empreendedores e as suas demandas específicas para que os financiamentos sejam concedidos.** Com efeito, tal como já registrado, considera-se condição indispensável para validação de resultados que cada parâmetro seja correlacionado com indicadores de efetiva recuperação de disponibilidade das águas no sistema hídrico sob intervenção.

Dessa forma, os potenciais executores terão acesso a créditos diferenciados – coletivos e individuais –, em função de resultados objetivos, como vazões otimizadas, poupadas ou reutilizadas, volumes de efluentes efetivamente tratados, quantidade de lixo coletado e reciclado, agroquímicos reduzidos e inundações controladas, sempre com base na relação de parâmetros e indicadores específicos com o efetivo ganho de disponibilidade de água para múltiplos usos.

Portanto, sob um espectro mais amplo, o Programa buscará contemplar, ao lado de outros critérios, os princípios gerais de remuneração por resultados, em favor dos quais o Estado se posicionará como intermediário na disponibilização de linhas de financiamento para ações e intervenções estruturais, além de aportes que poderão ser advindos do FHIDRO para a elaboração de estudos e projetos executivos.

Por fim, anote-se que a referida Matriz de múltiplos critérios de priorização será devidamente detalhada no decorrer da preparação do Programa, em estreita cooperação com a entidade de financiamento a ser selecionada, com a recomendação das alternativas preferenciais do BNDES e do BDMG, face aos seus perfis de bancos de fomento junto aos setores produtivos.

Apenas como referência inicial, dentre os critérios de elegibilidade e priorização que o PróÁgua Eficiente deverá adotar, pode-se antecipar a abordagem de projetos voltados ao reuso da água. Neste caso, o Programa deverá analisar parâmetros relacionados a:

- **Setores “Doadores”**, ou seja, usuários de recursos hídricos cujo uso resulte em vazões não consumidas ou despejos de efluentes que possam ser reutilizados;
- **Setores “Receptores”**, ou seja, usuários de recursos hídricos cujas restrições qualitativas da água afluyente permitam que sejam aproveitadas as vazões residuais e/ou os despejos, para seu reuso;
- **interfaces existentes entre “Doadores” e “Receptores”**, apontando setores cuja proximidade facilite o intercâmbio entre disponibilidades descartadas e reuso; e,
- **exigências e restrições quali-quantitativas de recursos hídricos para os “Doadores” e “Receptores”**, considerando suas particularidades e o contexto geral de suas atividades, inclusive as formas para aferição dos padrões requeridos e fiscalização das condições da água ofertada.

Além dos quesitos mencionados, o Programa deverá considerar a identificação e detalhamento de experiências de reuso da água, considerando:

- horizontes de implementação de curto (até 3 anos), médio (entre 3 e 10 anos) e longo (acima de 15 anos) prazos;
- benefícios econômicos e demais externalidades geradas;
- avaliação financeira e elementos de recuperação de custos;
- benefícios e impactos ambientais;
- possibilidades dos projetos receberem, além do crédito do PróÁgua Eficiente, outros incentivos fiscais e econômicos; e,
- uma estratégia consistente de implementação, considerando as medidas prioritárias, a disponibilidade esperada de recursos e os horizontes de execução.

6.5. Unidades de Trabalho e Articulações com o SEGRH/MG

No caso do PróÁgua Eficiente, as unidades de trabalho previstas serão determinadas pelas áreas de atuação dos comitês de UPGRHs de Minas Gerais ou, mais amplamente, pela abrangência das Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs), traçadas pelo PERH/MG, em função da homogeneidade de suas características geofísicas, do perfil atual de problemas hídricos a enfrentar e dos respectivos cenários prospectivos de desenvolvimento, o que propicia uma consonante definição de critérios e prioridades das linhas de crédito que devem ser estruturadas.

Com efeito, sob tal unidade básica local, há possibilidade da elaboração de linhas de crédito específicas, que vão desde planos regionais mais complexos e abrangentes, até pequenos projetos executivos locais, a depender das características dos problemas a serem enfrentados. De fato, verifica-se que quando se intervém na escala proposta para o Programa, os resultados são mais rápidos e evidentes, uma vez que há maior visualização dos problemas e comprometimento das comunidades e das unidades políticas (municípios) para a implantação da estratégia técnica e operacional definida.

Vale lembrar que, mesmo sob unidades de trabalho mais abrangentes, como as UEGs, o Programa deverá consultar e articular-se com:

- os arranjos institucionais específicos que foram propostos ao Programa PGRH-URBI, nas tais áreas-problema ou “*manchas negras*”, onde se concentram a maioria da população, empreendimentos industriais e sistemas de coleta de efluentes a tratar (objeto do *Capítulo 4*); e,
- as instâncias locais que forem estabelecidas pelo PMCSA-RURAL, uma vez que as ações de conservação e manejo do solo e das águas, assim como, de otimização de recursos hídricos para irrigação (POA-IRRIGAR), demandam a coordenação negociada junto aos produtores rurais de agropecuária e comunidades locais (objeto do *Capítulo 5*).

Sob tais abordagens dos programas propostos ao PERH/MG, é importante perceber que haverá uma tendência no sentido de induzir alterações no atual perfil setorial das câmaras técnicas que os comitês e o próprio Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG) costumam criar. De fato, antes de temas setoriais abertos, parece mais consistente e pragmático que as câmaras técnicas passem a atuar sobre a natureza de problemas concretamente diagnosticados no contexto do território mineiro, com desejados rebatimentos em termos de ações e intervenções dos programas componentes do PERH/MG. O entendimento é de que se deve considerar, primeiramente, o interesse das comunidades envolvidas, o que tornará possível e mais consistente a incorporação de tecnologias seguras sob o ponto de vista ambiental, o planejamento solidário de intervenções e a compreensão do valor dos recursos ambientais no processo de tomada de decisão.

Em suma, as agendas das instâncias decisórias do SEGRH/MG – comitês, CERH/MG e câmaras técnicas – tenderão a manter maiores articulações com planos de bacias e programas do PERH/MG, sempre com foco em problemas concretos e diferentes situações críticas regionais concernentes aos recursos hídricos. Ademais, a experiência vivenciada em projetos desenvolvidos em outros estados mostrou que o maior ou menor avanço dos trabalhos está diretamente relacionado com o grau de organização e comprometimento das comissões ou conselhos municipais, que podem responder por uma ou várias microbacias, sem dúvidas, fortalecendo o atual perfil dos comitês de bacia.

No âmbito do presente PERH/MG e de acordo com a regionalização proposta, fundamentada no conceito de “*geometria variável*”, - recortes territoriais homogêneos para fins de gestão -, observa-se no *Quadro 6.1 - Matriz de Relacionamento das Leituras Especiais* -, já apresentado no *Capítulo 10 do Volume 2 do Relatório Final*, as UEGs e suas respectivas tipologias de problemas. Adicionalmente, apresenta-se a espacialização dessas informações, no *Mapa 6.1*, de modo a atingir aos objetivos do Programa PróÁgua Eficiente, qual seja:

“A concepção do Programa deve ser pautada por uma abordagem ao mesmo tempo inovadora e flexível, que busque adaptar-se a realidades diferenciadas, nas diversas regiões e bacias hidrográficas de Minas Gerais e ajustada a depender do perfil dos solicitantes que se posicionarem frente ao balcão de crédito do Programa. Essa abordagem inovadora deve contemplar avanços, tanto em termos tecnológicos, quanto nos critérios de elegibilidade e priorização dos financiamentos previstos”.

Quadro 6.1 - Matriz de Relacionamento das Leituras Espaciais (Síntese Atual x Cenários Futuros)

ÁREA DE GESTÃO	UEP	UPGRH	CARACTERIZAÇÃO																	SÍNTESE DOS CONFLITOS		
			SITUAÇÃO ATUAL					CENÁRIOS														
			CENTRALIDADE URBANA GERADORA DE ECONOMIA	COMPLEXOS PRODUTIVOS	ÁREAS POTENCIAIS DE DESENVOLVIMENTO SOCIO-ECONÔMICO	ÁREAS PRIORITÁRIAS A INCLUSÃO SOCIO-ECONÔMICA	VULNERABILIDADE NATURAL	VECTOR URBANO INDUSTRIAL	VECTOR CANA DE AÇÚCAR	VECTOR MINERAÇÃO	VECTOR GERAÇÃO DE ENERGIA	VECTOR PECUÁRIA	CÉLULAS COMPARTILHADAS	COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	RISCO DE DÉFICIT 2	RISCO DE DÉFICIT 3	RISCO DE EUTROFIZAÇÃO	RISCO DE ASSOREAMENTO	BAIXO POTENCIAL SOCIAL	GOVERNABILIDADE	GOVERANÇA	SUSTENTABILIDADE
NÚCLEO EXPANDIDO DA REGIÃO METROPOLITANA	RM 1	SF2-SF3-SF5	●				●	●	●	●	●		●	●	●	●		●				
POTENCIAL DE EXPANSÃO DA CANA DE AÇÚCAR	CA 1	GD7-GD8	●					●	●		●	●		●		●		●				
	CA 2	PN1-PN2-PN3	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	CA 3	SF1-SF4	●	●				●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	CA 4	SF7		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO MINERAL	EM 1	SF6-SF10		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	EM 2	SF8-SF9				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
ADENSAMENTO CONTROLADO	AC 1	JQ1-JQ2-IQ3-PA1				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	AC 2	SM1-MU1-IN1-PE1-U1-JU1-BU1			●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO-INDUSTRIAL	UI 1	DO1-DO2-DO3	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	UI 2	DO4-DO5-DO6-IB1	●			●		●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
NUCLEARIZAÇÃO URBANA	NU 1	PS1-PS2	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	NU 2	GD1-GD2			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	NU 3	GD3-GD4-GD5-GD6	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Mapa 6.1 - Síntese dos Potenciais Conflitos

6.6. Área de Abrangência e Beneficiários

Tal como já mencionado, atuando de forma transversal aos planos de bacias hidrográficas, sob a identificação de problemas comuns às diferentes UPGRHs de Minas Gerais, o PróÁgua Eficiente terá abrangência sobre todo o território estadual, sendo voltado:

- a projetos específicos – por vezes em pontos isolados – que sejam demandados a partir de todas as regiões; e,
- a financiamentos complementares (obtenção de linhas de crédito, vinculada à exigência de assistência técnica e adoção de tecnologias de uso racional da água para agricultura irrigada) aos Programas já detalhados, tanto em áreas de elevada concentração urbano-industrial (PGRH-URBI), quanto em microbacias agregadas na zona rural (PMCSA-RURAL e/ou POA-IRRIGAR), tendo em vista o incentivo e o intercâmbio tecnológico entre setor público e privado para a disseminação de tecnologias eficientes de otimização do uso da água.

Aqui, cabe fazer a correlação com o Programa POA-IRRIGAR, objeto do *Capítulo 5*, sob o entendimento de que deve haver a otimização do uso da água na agricultura irrigada, mediante adoção de tecnologias e práticas mais eficientes e sustentáveis para a gestão de recursos hídricos. Acrescenta-se a isso, mecanismos que punam o desperdício e/ou incentivem a racionalização do uso da água.

Também não se pode esquecer que a racionalização da irrigação, por meio de um manejo tecnicamente orientado, resultaria em outro benefício tão ou mais importante do que a economia de água, qual seja, a redução da contaminação desses recursos hídricos por químicos lixiviados, devido ao excesso de água em uma irrigação mal manejada.

Na verdade, somente após a manifestação das demandas de mercado por linhas de crédito do Programa é que será possível identificar o seu efetivo rebatimento espacial, a partir daí, com a definição de alguns dos seus critérios de priorização, especialmente daqueles baseados na criticidade dos problemas e na efetividade de resultados e dos benefícios esperados.

Por certo que deverão ser priorizadas microbacias voltadas à captação de água para consumo humano, áreas pressionadas pela expansão de cultivos intensivos, especialmente com demandas para irrigação, ou com alta densidade de rebanhos animais, com dejetos que afetem os recursos hídricos.

A propósito, cabe ressaltar que os benefícios resultantes das ações do Programa serão diretos e, também, sistêmicos. Os benefícios diretos são aqueles que afetarão mais prontamente a população de Minas Gerais, suas bacias hidrográficas e condições ambientais influenciadas diretamente pelas intervenções a serem financiadas.

Em linhas gerais, os benefícios diretos do Programa podem ser assim sintetizados:

- redução nos índices de poluição em corpos hídricos, nas diversas UPGRHs de Minas Gerais; e,
- aumento da disponibilidade hídrica do Estado, para os mais diversos usos, com efeito direto das ações de recuperação e proteção de qualidade e otimização de quantidades.

Em termos de benefícios sistêmicos, é importante destacar:

- melhoria das condições de atratividade de empreendimentos e investimentos para o estado, inclusive das atividades turísticas e de lazer, propiciadas pelos rebatimentos ambientais e territoriais positivos ensejados pelo Programa;
- melhoria dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), em decorrência de melhores condições hídricas e ambientais; e,
- conscientização e sensibilização da população e de agentes produtores quanto à importância da manutenção e preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente, face às condições que serão dispostas pelo Programa.

6.7. Indicadores de Monitoramento e Avaliação

No que concerne aos financiamentos complementares dos demais Programas do PERH/MG, os indicadores de monitoramento e avaliação do PróÁgua Eficiente deverão reproduzir os parâmetros que tiverem sido adotados pelo PGRH-URBI (*Capítulo 4*), PMCSA-RURAL e POA-IRRIGAR (*ambos Capítulo 5*). De modo mais específico a projetos pontuais, caberá a análise, pelo menos, dos seguintes aspectos:

- consistência e qualidade técnica e econômico-financeira do projeto desenvolvido;
- consistência dos arranjos institucionais previstos para a sua implementação; e,
- principalmente, metas quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos, fixadas para cada projeto.

6.8. Arranjos Institucionais e Etapas para a Execução do Programa

A principal instituição, responsável pela preparação, viabilização e implementação do Programa, será a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

No que concerne aos encargos específicos de execução, segundo experiências acumuladas em operações de crédito, deverá ser constituída uma Unidade de Gerenciamento do Programa (UGP), formalmente instituída no âmbito da SEMAD, que atuará como interveniente nos contratos celebrados com os possíveis executores, de modo a assegurar a devida coordenação e a validade dos critérios de elegibilidade, priorização e alocação dos recursos destinados ao PróÁgua Eficiente.

A UGP deverá ser instituída segundo um organograma previamente definido, atuando de acordo com um regimento interno e com o Manual Operacional do Programa, que será detalhado, no tempo devido, ao longo do processo de preparação do Programa. A UGP contará com um corpo de profissionais do Governo do Estado, especialmente de técnicos indicados pelo IGAM, que terão o suporte de consultores especializados, de modo a assegurar suas responsabilidades e atribuições relativas ao gerenciamento executivo do PróÁgua Eficiente.

Em seu conjunto – profissionais do estado e consultores –, a UGP deverá ter nível de especialização necessária para monitorar, acompanhar e executar diversas atividades específicas, tais como:

- (i) planejamento de atividades;
- (ii) aplicação dos critérios de elegibilidade e priorização de projetos;
- (iii) acompanhamento do fluxo financeiro dos recursos;
- (iv) observância das salvaguardas sociais e ambientais requeridas;
- (v) acompanhamento da execução das obras e serviços contratados; e,
- (vi) implantação de estrutura de monitoramento e avaliação dos resultados esperados pelos projetos; dentre outras.

Por fim, anote-se que o gerenciamento do Programa deverá ser empreendido com base em cronograma e no cumprimento de metas e resultados previstos. Este gerenciamento deve ser traduzido e registrado em relatórios periódicos e em constantes reuniões de avaliação.

7. Programa de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica

Subprograma 3.3.a

7.1. Considerações Iniciais e Conceito Geral do Programa

Como última frente de atuação do **Componente 03 – Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas** do PERH/MG, este *Subprograma 3.3.a* dedica-se a estudos e projetos de engenharia de grandes obras de infraestrutura hídrica – a exemplo de barragens e reservatórios para regularização de vazões, transposições entre bacias, canais, adutoras e intervenções para macrodrenagem, dentre outras –, contudo, com foco em escalas macrorregionais, ou seja, sem descer ao patamar de obras marcadamente locais.

Para tanto, três fontes de consulta foram analisadas:

- (i) os planos de bacias, nos quais as demandas por tais grandes intervenções já haviam sido identificadas;
- (ii) as 09 (nove) Oficinas Regionais realizadas para análises e debates sobre a estrutura dos Componentes e Programas do PERH/MG, quando foram registrados posicionamentos sobre algumas das obras previstas e registradas demandas que não haviam sido identificadas em planos de bacias; e,
- (iii) especialmente, a análise de possíveis vantagens que poderiam ser conferidas ao Estado de Minas Gerais com a construção de alguma(s) das 05 (cinco) barragens pretendidas pela CODEVASF, inicialmente concebidas com foco apenas na regularização de vazões, com vistas a elevar a transposição de águas do rio São Francisco, em favor de estados do Nordeste brasileiro.

Quanto a grandes obras e intervenções que constem de planos de bacias, por certo, em sua maioria deverão extrapolar as condições locais de financiamento e viabilização executiva, por consequência, demandando apoios complementares externos, especialmente do Governo do Estado, ou seja, mediante o presente Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/MG).

Assim, na medida em que tais grandes obras não possam ser inseridas nos demais programas estruturais que constam dos capítulos anteriores – PGRH-URBI, PMCSA-RURAL, POA-IRRIGAR e PróÁgua Eficiente –, caberá ao Governo de Minas empreender esforços pontuais para que tais intervenções, desde que vistas como estratégicas para o Estado, sejam viabilizadas, em termos executivos e financeiros.

Da mesma forma, devem ser abordadas as demandas registradas nas mencionadas Oficinas Regionais para debates sobre a estrutura do PERH/MG, sempre que tais grandes

obras sejam comprovadamente estratégicas para o Estado, sob uma perspectiva macrorregional.

Por fim, em conformidade com os posicionamentos de inúmeros atores locais que compareceram às Oficinas Regionais do PERH/MG, as 05 (cinco) barragens pretendidas pela CODEVASF para a regularização das vazões do rio São Francisco devem ser submetidas a apreciações distintas de seu objetivo inicial, uma vez que, nos termos propostos, conferem apenas prejuízos ao Estado de Minas Gerais, transferindo o domínio das águas de seus reservatórios à União, causando perdas de terras, impactos socioambientais e, também, a suspensão de atividades produtivas locais.

Sob tal avaliação geral negativa, a par de eventuais formas de compensações financeiras permanentes ao Governo de Minas Gerais e aos municípios afetados – tal como ocorre com as transferências pagas pelo setor de geração hidroelétrica –, as barragens devem ser analisadas sob a perspectiva local e de potenciais benefícios que venham a ser conferidos ao Estado, considerando, dentre outras variáveis: riscos de eutrofização de reservatórios, perdas produtivas, potencial de aproveitamento hidroelétrico e rebatimentos das vazões regularizadas no próprio território de Minas Gerais.

Como referência, cabe citar a deliberação já aprovada pelo Comitê do rio das Velhas, que rejeita a construção da barragem prevista em sua calha principal, depois que, mediante estudos especializados, foram identificados impactos sobre a biodiversidade, além de potenciais problemas de eutrofização e assoreamento.

Enfim, seguindo uma abordagem similar à efetuada pelo Comitê do rio das Velhas, o Plano Estadual deve chegar a uma posição conclusiva a respeito das demais barragens, em consonância com os aspectos estratégicos do presente *capítulo*, relacionados a grandes obras de infraestrutura hídrica.

Como última consideração sobre a concepção e conteúdo do presente subprograma, resta mencionar que, no contexto deste documento, não se chegará a patamar mais avançado do que a mera identificação preliminar das grandes obras e intervenções, as quais deverão ser posteriormente objetos de estudos de concepção e detalhamento de projetos de engenharia, para tanto, contando com recursos advindos do PERH/MG.

7.2. Grandes Obras e Intervenções previstas em Planos de Bacias e/ou Registradas como Demandas nas Oficinas Regionais sobre a Estrutura do PERH/MG

No que concerne a grandes obras e intervenções previstas em planos de bacias e/ou registradas como demandas das Oficinas Regionais sobre a Estrutura do PERH/MG, cabe reconhecer que, mesmo depois de aprovado, o Plano Estadual pode incorporar mais algumas obras, seja pela conclusão de novos planos de bacias e/ou pela identificação de mais algumas intervenções que sejam vistas como estratégicas para o Estado de Minas Gerais.

Ou seja, a listagem e a descrição das grandes obras e intervenções em infraestrutura hídrica devem ser revisadas com frequência, sempre que novas fontes de informação e/ou

demandas surjam, de modo que possam ser cruzadas e checadas as consistências das demandas dos planos de bacias.

A partir da análise dos Planos de Bacia (UPGRHs), na Etapa de Diagnóstico, no *Cap. 7 do Volume 1 do Relatório Final*, foram identificadas intervenções de porte e natureza condizente com este *Subprograma 3.3.a*, em sub-bacias do rio São Francisco (Velhas, Paracatu e Urucuia) e no Plano da bacia do rio Verde Grande (também afluente do São Francisco), envolvendo a bacia do Jequitinhonha.

Desse modo, neste capítulo apresenta-se uma descrição das obras identificadas, fornecendo elementos para debates e complementações a respeito.

7.3. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande (em Etapa de Finalização)¹⁰

O PRH Verde Grande (SF10) está sendo elaborado numa parceria entre a ANA, o IGAM e o INGÁ (BA). A elaboração do Plano encontra-se na fase final, já com as consultas públicas finais agendadas.

Dentre as obras previstas no Plano, duas ganham destaque e entram neste contexto do Programa de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica. Trata-se de duas transposições de bacia, que objetivam incrementar a disponibilidade hídrica na bacia do Verde Grande, possibilitando seu uso, principalmente, para irrigação e abastecimento humano, mas também para diluição de efluentes.

Transposição – Sistema Congonhas - Juramento

A primeira transposição proposta é a no Sistema Congonhas – Juramento, que tem o objetivo de garantir o abastecimento da população da região de Montes Claros e ampliar a oferta hídrica na bacia para a irrigação.

Trata-se de uma Barragem no rio Congonhas, na bacia do Jequitinhonha, e a transposição de parte de suas águas para a Bacia do Verde Grande, na barragem do rio Juramento, que abastece Montes Claros.

Segundo Nota Técnica da Agência Nacional de Águas (ANA), para análise do projeto, a barragem de Congonhas regularizará 3,73 m³/s, dos quais, 2,0 m³/s poderão ser transpostos para a bacia do Verde Grande.

Os custos envolvidos na construção da Barragem de Congonhas e do Sistema de Transposição, conforme o projeto executivo, chegam a R\$ 228.391.558,30.

O arranjo institucional preparado para o Sistema é complexo, uma vez que o DNOCS será o responsável pela construção da obra e sua operação e manutenção até que o empreendimento seja concluído. Após, a COPASA assumirá a responsabilidade técnica pela

¹⁰ As descrições apresentadas foram obtidas das apresentações para reuniões da CTC do CBH Verde Grande e Reuniões Públicas de Prognóstico, disponibilizadas no *site* do Comitê.

operação e manutenção da infraestrutura. Faz-se necessária a organização dos irrigantes, como pré-requisito para a operação, pela COPASA, da vazão além de demanda para abastecimento de Montes Claros, o que possibilitaria o incremento da irrigação na região beneficiada.

Quanto a viabilidade, o empreendimento conta com CERTOH, conferido pela ANA em 2009, e está em Licenciamento Ambiental, tendo seus recursos financeiros previstos no PAC 2, do Governo Federal.

O Plano da Bacia do Rio Verde Grande apóia a construção do sistema de transposição, assim como o CBH Verde Grande trabalha no sentido de viabilizar o seu aproveitamento, além de disponibilidades hídricas para o abastecimento urbano e para a irrigação.

Transposição – Projeto Jaíba

A segunda transposição proposta refere-se à adução de água através do Projeto Jaíba, com o objetivo de possibilitar o incremento de água na Bacia do Rio Verde Grande, tendo como origem o rio São Francisco, através da infraestrutura hidráulica do Projeto Jaíba.

Além da implantação da infraestrutura em si (canal, adutora e estações elevatórias) para disponibilização de água, a ação também prevê a organização dos irrigantes da calha dos rios Verde Grande e Gorutuba para possibilitar o controle dos beneficiários e o ressarcimento, ao Distrito de Irrigação de Jaíba, pela disponibilização da água no ponto de tomada, entendendo-se esta necessária organização como um pré-requisito para a obra.

O Projeto Jaíba é um distrito de irrigação, operado pela CODEVASF, que começou sua implantação na década de 70, e ainda não opera em sua capacidade máxima. O sistema adutor principal apresenta a seguinte capacidade hidráulica máxima: CP-1: 80 m³/s; CP-2: 65 m³/s; e CP-3: 43,6 m³/s. No segundo subtrecho do canal CP-3, a vazão de adução é 22,4 m³/s, suficiente para atender ao canal CS-21 (7,125 m³/s) e Etapa 4 (15,276 m³/s).

O Projeto Jaíba foi dimensionado com demanda unitária de 1,4 L/s/ha. Atualmente, demandas unitárias da ordem de 1,1 L/s/ha são aceitáveis tecnicamente. Essa “otimização” possibilita uma folga na vazão bombeada pela EB-3, da ordem de 21%, o que resulta em uma vazão disponível adicional de 4,7 m³/s. Para fins práticos, considerou-se uma vazão de 4,5 m³/s para adução a partir do ponto supramencionado.

Foram estudadas diferentes situações de adução de água, descritas a seguir:

- Adução 1 - CP-3/CS-21 à cidade de Jaíba:
 - Entre a derivação do canal CP-3 com o CS-21, na área do Projeto Jaíba, e a cidade de Jaíba, junto ao Rio Verde Grande.
 - Vazão: 4,5 m³/s.

- Extensão: 20 km (2,6 km até a rodovia MG-401 e 17,4 km pela rodovia MG-401 até a ponte sobre o rio Verde Grande, na cidade de Jaíba).
 - Desnível manométrico total: 3,0 m.
 - Estruturas principais:
 - Canal: seção trapezoidal de máxima vazão, taludes 1V:1,5H, revestido em concreto, declividade de fundo de 0,1m/km, base de 1,06 m, tirante de 1,74 m, free-board de 0,50 m, Manning de 0,013 e velocidade de escoamento de 0,7 m/s.
 - Estação de Bombeamento: potência instalada total de 165 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 2,25 m³/s, altura manométrica total de 3,0 m, área construída de 75 m², subestação e linha de transmissão.
- Adução 2 - de Jaíba à cidade de Verdelândia:
- Entre a cidade de Jaíba, e a cidade de Verdelândia, junto ao rio Verde Grande, ao longo da rodovia MG-401.
 - Vazão: 3,0 m³/s (1,5 m³/s é derivado junto à cidade de Jaíba).
 - Extensão: 31 km (ao longo da rodovia MG-401 até a cidade de Verdelândia, junto ao rio Verde Grande).
 - Desnível manométrico total: 8,1 m (3,1 m para perdas de carga e 5,0 m de desnível geométrico).
 - Estruturas principais:
 - Canal: seção trapezoidal de máxima vazão, taludes 1V:1,5H, revestido em concreto, declividade de fundo de 0,1m/km, base de 0,91 m, tirante de 1,50 m, free-board de 0,50 m, Manning de 0,013 e velocidade de escoamento de 0,63 m/s.
 - Estação de Bombeamento: potência instalada total de 300 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 1,50 m³/s, altura manométrica total de 8,1 m, área construída de 80 m², subestação e linha de transmissão.
- Adução 3 - de Verdelândia às proximidades de Janaúba:
- Entre a cidade de Verdelândia, junto ao rio Verde Grande e as proximidades da cidade de Janaúba (8 km antes), ao longo da rodovia MG-401.
 - Vazão: 1,5 m³/s (1,5 m³/s é derivado junto à cidade de Verdelândia).
 - Extensão: 32,5 km (ao longo da rodovia MG-401 até 8 km antes da cidade de Janaúba).
 - Desnível manométrico total: 87,5 m (32,5 m para perdas de carga e 55,0 m de desnível geométrico).

- Estruturas principais:
 - Tubulação: diâmetro 1.100 mm, em PRFV ou PVC, perda de carga de 1,0m/km e velocidade de escoamento de 1,7 m/s.
 - Estação de Bombeamento: potência instalada total de 1.600 kW, em 2 conjuntos moto-bomba de 0,75 m³/s, altura manométrica total de 87,5 m, área construída de 100 m², subestação e linha de transmissão.

Quanto aos custos, o Plano apresenta um orçamento pouco superior a R\$ 160 milhões, referentes à implantação e operação em 20 anos, conforme *Quadro 7.1*.

Quadro 7.1 - Orçamento do Projeto de Adução de Água para o Verde Grande, via Projeto Jaíba

Item Orçado	Adução 1	Adução 2	Adução 3
	CP-3 - Jaíba	Jaíba - Verdelândia	Verdelândia - Janaúba
Custos - Implantação			
Canal	20.000.000,00	24.800.000,00	-
Adutora	-	-	53.625.000,00
Estação de Bombeam.	-	-	-
Conj. Moto-Bomba	275.000,00	486.000,00	2.640.000,00
Obras Civis	1.350.000,00	1.440.000,00	1.800.000,00
Subestação	270.000,00	495.000,00	2.640.000,00
Linha de Transmissão	615.000,00	450.000,00	615.000,00
Subtotal EB	2.510.000,00	2.871.000,00	7.695.000,00
Subtotal Implantação	22.510.000,00	27.670.000,00	61.320.000,00
Custos – Operação			
Energia e O & M	1.855.000,00	3.195.000,00	15.400.000,00
Subtotal Operação	1.855.000,00	3.195.000,00	15.400.000,00
Tarifa DIJ (K2)	29.248.800,00	-	-
TOTAL	24.365.000,00	30.865.000,00	76.720.000,00
TOTAL ACUMULADO	53.613.800,00	84.478.800,00	161.198.800,00
Custo por m³/s	11.914.400,00	10.288.300,00	51.146.600,00

FONTE: Reuniões públicas de Prognóstico do PRH Verde Grande (www.verdegrande.cbh.gov.br).

7.4. Abordagem das Barragens Pretendidas pela CODEVASF para Regularização de Vazões do Rio São Francisco

No contexto dos estudos do PERH/MG, foram apresentados estudos desenvolvidos pela CODEVASF que pretendem implantar um conjunto de 05 (cinco) barragens em território mineiro, com o objetivo de aumentar a garantia e elevar as vazões a serem potencialmente transpostos no âmbito do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

As barragens são distribuídas no rio das Velhas (01), no rio Paracatu (03) e no rio Urucuia (01), localizadas nos municípios indicados no *Quadro 7.2*.

Quadro 7.2 - Características dos Barramentos Propostos para a Bacia do São Francisco, em Afluentes Mineiros

Bacia	Barragem	Município	Coordenadas Geográficas	
			Latitude	Longitude
Velhas	Santo Hipólito	Santo Hipólito / Corinto	18° 19' 48"	44° 17' 30"
Paracatu	Paracatu 1	Paracatu / J. Pinheiro	17° 24' 41"	46° 29' 20"
	Caatinga	J. Pinheiro / Brasilândia	17° 09' 00"	45° 54' 21"
Urucuia	Sono 2	João Pinheiro	17° 28' 08"	45° 36' 01"
	Urucuia	Arinos	15° 41' 40"	46° 06' 41"

FONTE: Nota Técnica do IGAM, 2007.

O conjunto de barramentos tem capacidade de regularizar cerca de 1.200,0 m³/s, com a intenção de este incremento de disponibilidade não seja objeto de outorgas para usos consuntivos de recursos hídricos, uma vez que o objetivo é, substancialmente, elevar as disponibilidades para a transposição de águas via Eixo Norte, rumo aos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará.

Conforme mencionado anteriormente, o Comitê do rio das Velhas, já se manifestou, no âmbito do CERH/MG, contrariamente à obra, apontando problemas, sociais, técnicos e ambientais. Condição muito semelhante pode ser esperada para as demais barragens, principalmente no Paracatu, uma vez que as obras alagam áreas férteis, ainda com baixo nível de exploração agrícola.

Dentre os documentos citados pelo CBH Velhas em sua manifestação e também em seu portal na internet¹¹, destaca-se a Nota Técnica¹² do Consultor SÉRGIO MENIN, desenvolvida sob encomenda do IGAM, em 2007, quando o órgão tomou conhecimento dos estudos da CODEVASF.

As conclusões do documento são explicitadas no *Box 7.1*, como subsídio aos debates e negociações que deverão ocorrer mesmo depois da aprovação do PERH/MG, para que o Estado de Minas Gerais firme seu posicionamento e, especialmente, possíveis compensações a receber para que algumas das barragens que venham a ser implantadas também atendam interesses e aspectos regionais, no contexto do território mineiro.

Box 7.1 - Nota Técnica “Exame da Conveniência e dos Efeitos do Sistema de Barragens Cogitado pelo Ministério da Integração Nacional para Implantação nas Bacias dos Rios das Velhas, Paracatu e Urucuia, no Estado de Minas Gerais”

¹¹ <http://www.cbhvelhas.org.br>

¹² A Nota Técnica, intitulada “Exame da Conveniência e dos Efeitos do Sistema de Barragens Cogitado pelo Ministério da Integração Nacional para Implantação nas Bacias dos Rios das Velhas, Paracatu e Urucuia, no Estado de Minas Gerais”, foi elaborada pelo Consultor para Hidrologia e Recursos Hídricos SÉRGIO MENIN TEIXEIRA DE SOUZA, em dezembro de 2007.

Conclusões

- Os cinco barramentos objeto da análise, na forma em que foram apresentados e justificados, teriam como único benefício o incremento da vazão garantida na calha principal do rio São Francisco, especialmente a partir da foz do rio Urucuia, sem qualquer vantagem efetiva para os usos locais ou para o desenvolvimento socioeconômico nas áreas situadas nos afluentes mineiros.
- Parecem existir dois propósitos distintos para o incremento pretendido na vazão garantida: o utilizado para demonstrar a viabilidade econômica do empreendimento, que resultaria no ganho energético no sistema de usinas operado pela CHESF, e outro, alternativo, que não produziria aumento na produção de energia, mas compensaria eventuais perdas de geração decorrentes da transposição das águas do rio São Francisco, cuja viabilidade econômica seria indemonstrável.
- Independentemente da efetiva destinação dada ao incremento na vazão garantida (segundo um ou outro dos propósitos mencionados na alínea precedente), a implantação dos cinco barramentos propostos produziria benefícios secundários que não podem ser desconsiderados, entre os quais merecem destaque a melhoria das condições hidroviárias na calha principal do rio São Francisco e o aumento da capacidade de autodepuração e de diluição de matéria poluidora durante o período de estiagem, no trecho fluvial beneficiado pelo aumento das vazões mínimas.
- Na configuração proposta, os cinco barramentos não produziram qualquer benefício efetivo no atendimento a usos concorrentes com a destinação principal de regularização de vazões, especialmente no que concerne à irrigação de culturas, à dessedentação animal, ao abastecimento público de água, à geração de energia nos locais de implantação e ao controle pleno de cheias e inundações.
- Não foram apresentados elementos que demonstrem a execução de uma adequada avaliação dos impactos ambientais decorrentes das obras de construção e do regime operacional previsto para os reservatórios, o que torna temerária qualquer decisão imediata em favor da implementação dos respectivos projetos.
- Sob a ótica estrita dos interesses do Estado de Minas Gerais, não parece haver qualquer vantagem na implementação do conjunto de barragens proposto, embora fique nesta Unidade da Federação a maior parte dos ônus (ambientais, sociais e econômicos) decorrentes do empreendimento.
- Dado o alcance da iniciativa empreendida pela CODEVASF e a forte vontade política demonstrada pelo Governo Federal no que concerne à viabilização do projeto de transposição das águas do rio São Francisco, parece altamente recomendável que o próprio Estado de Minas Gerais aprofunde o estudo dessa complexa questão, gerando subsídios mais concretos para as ações gerenciais subseqüentes e para suporte às futuras decisões.

FONTE: SÉRGIO MENIN, Consultor, 2007.

Com tais subsídios e considerando-se o elevado grau de polêmica relativo a esta proposta da CODEVASF, deve-se tratar, pelo menos, as seguintes questões, conforme já recomendado pelos estudos do PERH/MG:

- usos das águas regularizadas em favor de atividades localizadas em Minas Gerais, como cultivos irrigados e geração de energia;
- manutenção da dominialidade estadual dos recursos hídricos; e,
- compensação a ser paga devido ao alagamento de terras férteis.

7.5. Referências de Outras Obras e Barragens ao PERH/MG

Para encerrar, mesmo sem maiores dados e informações, cabe o registro de demandas manifestadas nas Oficinas Regionais do PERH/MG, para as seguintes barragens e infraestrutura hidráulica, todas sempre relacionadas com a regularização de vazão para controle de cheias:

- Barragem na **Bacia do Rio Pará**, prevista em seu Plano de Bacia, com a finalidade de controle de cheias que afetam a cidade de Divinópolis;
- Barragens seqüenciais na **bacia do Rio Paraopeba**, na calha principal e em alguns de seus principais afluentes, para fins de controle de cheias que impactam municípios próximos à Grande Belo Horizonte, tendo como exemplo obras realizadas pela Prefeitura Municipal de Betim, sob financiamento do Banco Mundial;
- Igualmente, barragens no **Rio Doce**, para atendimento ao controle de inundações que afetam, especialmente, os municípios de Ipatinga e Governador Valadares, além de outras cidades localizadas no Vale do Aço.

8. Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo do PERH/MG

Este capítulo abrange o **Componente 04 – Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo do PERH/MG**, composto pelos seguintes programas e subprogramas:

COMPONENTE 04

Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo

Programa 4.1: Estudos Estratégicos do PERH/MG

- **Subprograma 4.1.a:** Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais
- **Subprograma 4.1.b:** Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos

Programa 4.2: Gerenciamento Executivo do PERH/MG

- **Subprograma 4.2.a:** Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG
- **Subprograma 4.2.b:** Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG

Programa 4.3: Ações de Comunicação Social e Capacitação

- **Subprograma 4.3.a:** Comunicação Social do PERH/MG
- **Subprograma 4.3.b:** Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG

Nos tópicos seguintes, tal como consta da *Matriz 1.4 (Capítulo 1)*, para todos os subprogramas listados serão apresentadas propostas consolidadas do PERH/MG, Termos de Referência (TDRs) para estudos complementares ou a menção de suas perspectivas futuras de implementação.

❖ Programa 4.1 – Estudos Estratégicos do PERH/MG

Este Programa é composto pelos seguintes subprogramas, com estudos futuros dispostos na sequência.

Subprograma 4.1.a

Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais

O presente subprograma só será posto em ação quando da primeira atualização ou revisão do PERH/MG, ou seja, próximo ao 4º ano depois de seu início executivo, com particular atenção a insumos advindos dos *Capítulos 2, 8* e, sobretudo, do *Capítulo 9* do *Volume 1* do *Relatório Final*.

Portanto, trata-se da reaplicação atualizada da metodologia de cenários prospectivos de desenvolvimento, com base em dados e diagnósticos a serem futuramente checados para o Estado de Minas Gerais.

Subprograma 4.1.b

Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos

O presente subprograma só será posto em ação quando da primeira atualização ou revisão do PERH/MG, ou seja, próximo ao 4º ano depois de seu início executivo, com particular atenção a insumos advindos do *Capítulo 6 do Volume 1 do Relatório Final*, com foco na avaliação de políticas e programas de setores usuários de recursos hídricos.

Portanto, o subprograma tem como objetivo atualizar a identificação de potenciais rebatimentos e impactos que tais políticas setoriais possam causar sobre os recursos hídricos.

❖ Programa 4.2 – Gerenciamento Executivo do PERH/MG

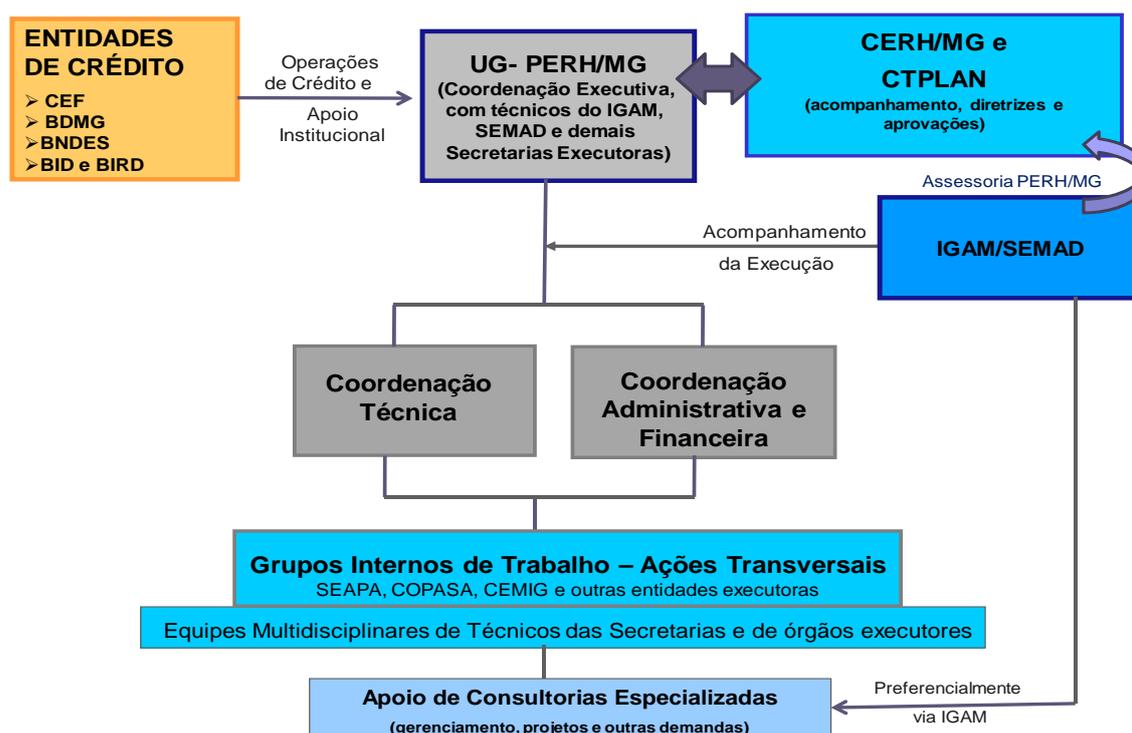
Este Programa é composto pelos seguintes subprogramas, com escopo detalhado ou sob a perspectiva de futura implementação, tal como disposto na sequência.

Subprograma 4.2.a

Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG

De pronto, recomenda-se que este seja o primeiro subprograma do PERH/MG a ser iniciado. Para tanto, a *Figura 8.1* sintetiza a proposta de um arranjo institucional para a implementação e gerenciamento executivo do PERH/MG:

Figura 8.1 – Proposta de Arranjo Institucional para Implementação do PERH/MG



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

O PERH/MG deve ser acompanhado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG), particularmente, mediante a Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN), que

deverá contar com assessoria e esclarecimentos sobre decisões executivas, por parte do IGAM e da SEMAD.

Com efeito, serão necessárias deliberações sobre a definição de políticas públicas, prioridades de investimentos e do perfil dos programas integrantes do PERH/MG. Suas definições gerais, de cunho mais político, devem ser traduzidas, em termos executivos, por técnicos que comporão uma **Unidade de Gerenciamento do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (UG-PERH/MG)**, composta por profissionais do IGAM, da SEMAD e das demais Secretarias de Estado com encargos de execução de subprogramas do PERH/MG. No âmbito destas Secretarias executoras devem ser estabelecidos **Grupos de Trabalho** para o empreendimento efetivo de subprogramas do PERH/MG.

No que tange ao perfil dos técnicos que comporão a **UG-PERH/MG**, cabe registrar:

- o **Coordenador Geral**, com perfil de experiência em planejamento e nas devidas articulações institucionais que serão exigidas para a desejada transversalidade do PERH/MG, em relação aos diversos setores usuários de recursos hídricos;
- o **Coordenador Técnico**, com atuação de cunho mais executivo, com experiência profissional na temática dos recursos hídricos, de modo a conferir consistência na implementação dos subprogramas; e,
- o **Coordenador Administrativo-Financeiro**, com conhecimento dos procedimentos de operações de crédito, licitações, convênios e contratos e de outros procedimentos que serão essenciais para que os subprogramas sejam, de fato, implementados.

Estas frentes de trabalho deverão ser apoiadas: (i) pelo corpo de funcionários do IGAM e da SEMAD; (ii) pelos organismos de crédito; e, (iii) quando necessário, por consultorias especializadas.

No que tange ao apoio de consultorias especializadas, cabe ressaltar que não se trata de propor uma dependência da UG-PERH/MG em relação a consultores externos, mas sim a facilidade de obter apoios que facilitem e confirmem consistências para respostas frente a encargos executivos dos subprogramas do PERH/MG.

Ou seja, caberá a essas consultorias acompanhar e auxiliar o IGAM no monitoramento da execução dos subprogramas, disponibilizando, quando necessário, profissionais especializados para que demandas não esperadas – tal como sempre ocorre – venham a ser respondidas, portanto, com um consistente apoio executivo.

Por certo, decisões a respeito devem ser tomadas a seu tempo, depois dos devidos debates no âmbito do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG) e sob o posicionamento do Governo do Estado, em especial da SEMAD e do próprio IGAM.

Na sequência segue um **Plano de Trabalho** (com o perfil de um Termo de Referência) para os encargos de apoio ao gerenciamento executivo e de monitoramento e avaliação da implementação do PERH/MG.

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos e Principais Insumos a Consultar

Os trabalhos em questão inserem-se no contexto do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), com especial destaque ao *Relatório Final*, composto por 04 (*quatro*) *Volumes*, nos quais foram reeditados e atualizados todos os demais documentos e estudos, onde são dispostos cenários relacionados aos recursos hídricos de Minas, o traçado de Unidades Estratégicas de Gestão (UEGs) e, particularmente, o Marco Lógico e a estrutura dos componentes, programas e subprogramas do PERH/MG, a serem implementados contando com o acompanhamento, monitoramento e apoio executivo dos trabalhos, objetos do presente TDR.

2. Objetivo Geral

O presente Plano de Trabalho tem o objetivo geral de detalhar o escopo dos encargos relacionados ao gerenciamento, acompanhamento, monitoramento, apoio executivo e avaliações periódicas da implementação dos subprogramas do PERH/MG, incluindo a disponibilização de profissionais e/ou consultores especializados, sempre que ocorram demandas executivas não previstas, tal como sempre costuma ocorrer na etapa de efetivar as ações e intervenções – estruturais e não-estruturais – que compõem o Plano.

A respeito, cabe destacar que o Sistema de Gerenciamento deverá ser orientado para resultados, portanto, no formato de um SIGEOR. Sabe-se que os Sistemas de Gerenciamento Orientados para Resultados foram concebidos com vistas a melhorar o desempenho de programas, projetos, obras e ações, com particular atenção ao Poder Público, historicamente marcado pela prevalência de controles sobre processos burocráticos. Com efeito, procedimentos e carimbos sempre foram mais valorizados pelas instâncias de controle da administração pública, do que o alcance de resultados objetivos, a exemplo da melhoria das disponibilidades hídricas e do meio ambiente.

Mais recentemente, a sociedade vem demandando que os órgãos estatais não apenas cumpram burocraticamente suas tarefas, mas o façam com maiores eficiência e eficácia, chegando a custos menores e resultados reais mensuráveis. Este continua sendo um grande desafio, que exige adaptações e novas técnicas de gerenciamento no contexto da administração pública.

3. Objetivos Específicos e Notas sobre o Escopo dos Trabalhos

Em termos de objetivos específicos, deve-se anotar:

- o **gerenciamento executivo dos subprogramas** previstos pelo Plano, seja daqueles já detalhados em termos de suas propostas finais, ou do início de processos executivos e/ou licitatórios para a contratação de estudos e projetos complementares, segundo indicado nas *Matrizes 1.1 a 1.4*, que constam do presente *Relatório Final*;
- o **acompanhamento e monitoramento continuado** das diversas etapas previstas pelos subprogramas, com especial atenção à metas e indicadores, parciais e finais, sejam aquelas já listadas quando do detalhamento ou de novos parâmetros que venham a ser identificados pelos encarregados do gerenciamento executivo do PERH/MG;
- o **apoio executivo aos subprogramas**, notadamente quando surgirem demandas, problemas e dificuldades não previstas – tal como sempre costuma ocorrer na etapa de implantar as ações e intervenções do Plano –, incluindo a disponibilização de profissionais e/ou consultores especializados que possam corroborar para a superação de tais demandas, problemas e dificuldades; e,
- a **avaliação periódica do desempenho executivo e dos resultados efetivos alcançados**, com particular interesse em recomendações para que ocorram ajustes e correções em quaisquer dos subprogramas, com problemas e eventuais inconsistências identificadas.

Em relação aos dois primeiros objetivos específicos – gerenciamento executivo, acompanhamento e monitoramento continuado dos subprogramas –, tal como consta no Marco Lógico do PERH/MG, a própria concepção dos componentes, programas e subprogramas já contemplou preocupações relacionadas a metas e indicadores, tanto em etapas administrativo-burocráticas, como os processos licitatórios e contratações previstas, quanto em resultados esperados, que devem ser investigados nos *Capítulos* do presente *Relatório Final*, onde todos os subprogramas aparecem mais detalhados, como propostas finais ou Termos de Referência.

A respeito de outros eventuais parâmetros para monitoramento e avaliação dos subprogramas do PERH/MG, os responsáveis pelo gerenciamento executivo devem considerar que as condições ideais para o controle de resultados ocorrem quando os executores de planos, programas e projetos possam:

- definir e medir os resultados em termos dos benefícios produzidos ou valor percebido pelo público;
- atribuir mudanças nos resultados aferidos periodicamente aos planos, programas e projetos empreendidos; e,
- atuar com foco nos resultados para permanentemente melhorar os benefícios dos serviços que prestam.

Em sistemas dessa natureza, em consonância com os objetivos específicos dispostos, as 04 (quatro) etapas fundamentais assumem nomenclatura e significados expressos do que se pretende implementar, a saber:

- (i) **estruturação e contratação** > planejamento e organização do plano, programa ou projeto;
- (ii) **gerenciamento** > passagem do plano à realidade, pela ação, obtendo-se resultados concretos;
- (iii) **monitoramento** > coleta de dados e aferição do progresso do plano, programa ou projeto, e das realizações atingidas; e,
- (iv) **avaliação** > verificação quanto aos resultados finais desejados comparativamente aos obtidos.

De modo mais conceitual e sob uma perspectiva mais abrangente do PERH/MG, o Gerenciamento Executivo também deve considerar variáveis mais subjetivas, concernentes à consistência da concepção do Plano, envolvendo os seguintes passos:

- a definição da missão e objetivo geral do PERH/MG e dos resultados finais desejados (= desenvolver planejamento estratégico e respectivas metas relacionadas a resultados);
- medir a performance para monitorar o progresso (= desenvolver um planejamento executivo anual e suas metas parciais de performance); e,
- usar os dados e informações sobre a performance como base para um processo decisório de gestão e planejamento dinâmico (= relatórios anuais de performance com informação e recomendação de ajustes continuados para o alcance das metas finais desejadas).

De fato, uma observação importante é que Sistemas desse tipo só se justificam se os responsáveis por sua implantação e operação o utilizarem para melhorar os serviços prestados e seus resultados, assim como, para assegurar o uso efetivo dos recursos públicos, além de ampliarem o estímulo aos processos democráticos, expressos mediante o acompanhamento e a avaliação permanente de resultados e produtos. Portanto, o Sistema de Gerenciamento Executivo proposto – como um SIGEOR – refere-se a um procedimento sistemático capaz de avaliar o quanto determinado subprograma alcançou os resultados desejados, ou seja, o centro das atenções passa a ser os resultados conseguidos.

Sob tal abordagem, as questões a serem respondidas são: o que melhorou em termos da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, com rebatimentos positivos sobre o meio ambiente, as organizações e setores produtivos ou comunidades locais, a partir do cumprimento de ações e atividades de cada subprograma? Como o subprograma cumprido ou em andamento pôde fazer a diferença e provocar tais melhorias positivas?

Assim, como primeiro subprograma a ser iniciado, é importante ressaltar que a fase de estruturação desse Sistema de Gerenciamento Executivo, objeto do presente Plano de Trabalho, deve estar incluída desde o horizonte inicial de implementação do PERH/MG. De fato, o Sistema constitui parte essencial para avanços no SEGRH/MG, preconizado para a execução e monitoramento de um Plano Estadual que apresenta aspectos estratégicos, táticos e operacionais, estes últimos quando se chega ao patamar da efetiva implementação do PERH/MG.

Sob tais conceitos e diretrizes, é importante considerar, ao longo do processo de estruturação do Sistema de Gerenciamento Executivo do PERH/MG, que **alguns riscos devem ser previstos**, em especial:

- a coleta de dados necessários para a avaliação pode interferir ou competir com a execução e a avaliação das atividades;
- os executores de atividades enfrentam situações-problema que podem afetar seus desempenhos e resultados; e,
- diferentes fontes de financiamento podem ter exigências distintas quanto a resultados, implicando em excessivos requisitos de coleta de dados e relatórios.

Demais disso, o PERH/MG não é um plano acabado, enfrentando incertezas recorrentes, o que exige, necessariamente, um perfil dinâmico e adaptativo. Por outro lado, o PERH/MG é complexo, oferecendo acesso a múltiplos atores em sua fase de execução, com diferentes níveis de subordinação, atribuições, competências, capacitações e articulações, o que pode implicar em estruturas de coleta de dados e de controle maiores que as envolvidas na execução, demandando tempo e esforço, além de custos adicionais, tornando importante o estabelecimento de uma hierarquia para as informações efetivamente necessárias.

Em acréscimo, cabe lembrar que os executores do Plano não têm total controle sobre o orçamento estadual, a ponto de garantir a inclusão e realização das despesas previstas. O próprio SEGRH/MG insere-se neste contexto e, por consequência, nos limites impostos às estruturas de Governo, assim como o PERH/MG constitui uma linha de gastos orçamentários e de créditos que venham a ser obtidos, estando sujeito a intervenções dos órgãos responsáveis pela execução do orçamento. Ou seja, não há certeza de que todos os subprogramas que integram o PERH/MG tenham assegurados todos os recursos financeiros compatíveis com os resultados que se pretende obter.

Tendo em vista os riscos e limites mencionados, entende-se que o Sistema de Gerenciamento Executivo do PERH/MG deva ser estabelecido como uma estrutura lógica e dinâmica, orientada para: (i) guiar as atividades das entidades e respectivas equipes envolvidas na execução e controle dos diferentes subprogramas previstos; (ii) gerar informações que orientem a tomada de decisões; e, (iii) documentar os sucessos do Plano, de modo a assegurar o seu suporte financeiro e continuidade no tempo.

Sob essa perspectiva, a implementação gradativa do Gerenciamento Executivo em questão deve pautar-se:

- pelo acionamento dos subprogramas de acordo com a disponibilidade de recursos orçamentários assegurados, como também de suas mútuas inter-relações e dependências;
- por pactuações na cadeia de executores, mediante contratos, convênios e outros instrumentos, todos com metas, objetivos e resultados claros e objetivamente fixados;
- pela autonomia decisória e operacional no âmbito dos instrumentos de pactuação;
- pela clara e objetiva responsabilização quanto aos resultados; e,
- por relatórios de progresso dos subprogramas em execução referenciando tais resultados esperados – parciais e finais.

Por fim, quanto aos dois últimos objetivos específicos, a avaliação periódica do desempenho executivo e dos resultados alcançados pelos subprogramas do PERH/MG não deve ser entendida apenas sob um ponto de vista crítico, mas também construtivo, de modo a contribuir para eventuais ajustes e correções, além de disponibilizar profissionais que trabalhem no Governo do Estado e/ou consultores especializados que possam corroborar para a superação de demandas, problemas e dificuldades, por vezes não esperadas, que costumam ocorrer quando da etapa de implementação de programas e projetos.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Sob tais objetivos, os encargos de gerenciamento, acompanhamento, monitoramento, apoio executivo e avaliações periódicas da implementação dos subprogramas do PERH/MG devem ser expressos mediante os seguintes produtos esperados:

- 1) **Relatórios de Andamento (RAs)**, emitidos regularmente em cada bimestre da execução do PERH/MG, com descrição sucinta de todos os trabalhos que estão em andamento ou de problemas – técnicos, financeiros e/ou operacionais – que resultem na estagnação de determinados subprogramas;
- 2) **Relatórios de Resultados (RRs)**, emitidos semestralmente, com o registro das metas parciais e de indicadores para avaliação de resultados que foram, ou não, alcançados, segundo os parâmetros estabelecidos e os cronogramas previstos;
- 3) **Relatórios Específicos (REs)**, dedicados a descrever as ações e intervenções que foram exigidas como apoio executivo, com a indicação do perfil dos profissionais ou consultores especializados e de suas respectivas horas técnicas dispostas para que determinados subprogramas avancem em sua execução; e,
- 4) **Relatórios de Propostas (RPs)**, a serem emitidos a cada 02 (dois) anos, reunindo subsídios particularmente importantes quando as atualizações do PERH/MG entrarem em pauta, constituindo o conteúdo nuclear do **Subprograma 4.2.b**, com atenções especiais aos *Subprogramas 4.1.a* (atualização de diagnósticos e cenários), *4.1.b* (estudos sobre políticas de setores usuários das águas) e *4.3.b* (ações de capacitação para implementação do PERH/MG).

No que tange ao **prazo total** para o gerenciamento executivo do PERH/MG, será de, no mínimo, **04 (quatro)** e, no máximo de **06 (seis) anos**, de modo a assegurar um contínuo acompanhamento da implementação do Plano, até que seja vencida pelo menos uma de suas etapas de revisão e atualização.

6. Perfil da Equipe Técnica

Para que todos os produtos e subsídios descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil dos profissionais e/ou consultores que devem compor a equipe de gerenciamento executivo do PERH/MG deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **coordenador geral:** profissional de nível superior (engenheiro, administrador ou economista), com especialização nas áreas de meio ambiente, recursos hídricos, saneamento ou desenvolvimento regional, com experiência superior a 10 (dez) anos em estudos e trabalhos similares, com ênfase em articulações institucionais que serão exigidas pelo PERH/MG;
- **coordenador técnico:** profissional de nível superior (engenheiro, economista, geógrafo ou gestor ambiental), com especialização nas áreas de meio ambiente, recursos hídricos, saneamento ou desenvolvimento regional, com experiência superior a 05 (cinco) anos em projetos, ações e intervenções similares às previstas pelos subprogramas do PERH/MG;
- **coordenador administrativo-financeiro:** profissional de nível superior (administrador público, advogado ou engenheiro), experiência superior a 10 (dez) anos e atuação voltada a procedimentos administrativos próprios à órgãos públicos, notadamente em operações de crédito, licitações para obras, serviços e aquisições;
- **equipe de apoio** técnico-operacional, para encargos de coleta de dados, insumos e edição dos produtos esperados; e,
- **consultores especializados**, com formação e currículos notáveis nas áreas de meio ambiente e recursos hídricos, como respostas às demandas para apoio específico que surjam ao longo da implementação do PERH/MG.

7. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O **custo anual** das ações para o gerenciamento executivo do PERH/MG está estimado na ordem de **R\$ 800.000,00** (oitocentos mil reais), portanto, com um contrato total que poderá chegar a **R\$ 3,2 milhões** para **04 anos** de duração, ou a **R\$ 4,8 milhões** no caso de **06 anos** de contrato.

Sob tal valor anual, apenas como referência genérica, os pagamentos podem ocorrer da seguinte forma:

- **R\$ 80.000,00** contra a entrega de cada **RA**, previsto bimestralmente;
- **R\$ 180.000,00** contra a entrega de ambos os **RRs** previsto a cada ano; e,
- **R\$ 140.000,00** para a cobertura de **REs** de cada ano, quando consultores especializados forem contratados, além dos **RPs**, a serem emitidos a cada 02 anos.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos sob a direção assumida pelo IGAM e/ou SEMAD junto à **Unidade de Gerenciamento do Plano (UG-PERH/MG)**, com a equipe de profissionais e consultores especializados recebendo as devidas orientações gerais e demandas.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (*e-mail* e/ou CD-R), gravado nas versões Word (*.doc*).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos deve incluir a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas ou rodoviárias, gastos com combustíveis, estadia, alimentação e deslocamentos locais).

Competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos.

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades executoras do PERH/MG e instâncias decisórias do SEGRH/MG será efetuada sob a intermediação do IGAM.

Subprograma 4.2.b

Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG

O presente subprograma só será posto em ação quando da primeira atualização ou revisão do PERH/MG, ou seja, próximo ao 4º ano depois de seu início executivo, com particular atenção a insumos advindos dos *Subprogramas 4.1.a* (atualização de diagnósticos e cenários), *4.1.b* (estudos sobre políticas e programas setoriais) e *4.2.a* (gerenciamento, monitoramento de indicadores e avaliação da execução e dos resultados obtidos por programas do PERH/MG).

❖ Programa 4.3 – Ações de Comunicação Social e Capacitação

Este Programa é composto pelos seguintes subprogramas, com Termos de Referência para estudos complementares ou sob a perspectiva de futura implementação, tal como disposto na sequência.

Subprograma 4.3.a

Comunicação Social do PERH/MG

TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE TRABALHO

1. Contexto Geral dos Trabalhos

(com menção dos relatórios que compõem o PERH/MG)

2. Principais Insumos a Consultar

Dentre todos os relatórios e apresentações em reuniões e Oficinas realizadas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), deve ser especialmente consultado o *Capítulo 1 do Volume 1 do Relatório Final*, com base conceitual e metodológica do Plano, como subsídio para conhecimento da metodologia e objetivos aplicados.

3. Objetivo Geral

O presente Termo de Referência (TDR) tem como objetivo geral promover, definir e empreender ações voltadas à Comunicação Social, difundindo conceitos, iniciativas e demais informações relativas aos recursos hídricos para entidades identificadas como relevantes, através da imprensa e veículos de comunicação social, além de informar a sociedade em geral a respeito do PERH/MG e de seus programas, subprogramas e objetivos, facilitando, dessa maneira, a sua implementação, em consonância com as Políticas do Governo do Estado que orientam todas as demais ações de Comunicação Social.

Os trabalhos relativos ao presente Termo de Referência estão, portanto, relacionados a todos os estudos e propostas desenvolvidas no âmbito do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG), com as ações de Comunicação Social devendo traduzir o Plano em uma linguagem significativa e sintética voltada aos diversos segmentos da sociedade.

4. Objetivos Específicos e Escopo dos Trabalhos

Os objetivos específicos, por sua vez, devem ser empreendidos em duas direções: do público interno e do público externo.

Internamente, as ações de comunicação deverão buscar otimizar o fluxo de informações entre os entes do SEGRH/MG, promovendo uma sistemática qualificação no processo de tomada de decisão, especificamente em relação ao diálogo entre participantes das instâncias colegiadas do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

No contexto externo, por meio da mídia e de multiplicadores ou formadores de opinião, torna-se mais difundida e transparente a missão do SEGRH/MG, sua proposta de interação com a sociedade, notadamente com os setores usuários, bem como, os benefícios de ações e intervenções previstas pelo PERH/MG.

As ações de comunicação social contribuem, também, no exercício de representatividade, posto que esse mecanismo induz à transparência sobre as deliberações e encaminhamentos desses colegiados.

Por fim, também é um objetivo específico divulgar às comunidades locais e à sociedade em geral, os processos e critérios de alocação, controle e regulação de usos e ações de planejamento relacionadas aos recursos hídricos e meio ambiente no território mineiro.

Para ofertar o material básico para a comunicação social, as seguintes ações devem ser atendidas:

- (i) a contratação para que sejam produzidos os vídeos concebidos, assim como folhetos, cartilhas, cadernos, publicações e todos os materiais necessários.
- (ii) o assessoramento de profissionais que acompanhem e assegurem a efetiva convergência com as ações definidas. Entre as finalidades básicas do comunicador social estão o planejamento, a execução e a coordenação de ações de comunicação social, cujo objetivo é reforçar o conhecimento e o entendimento da sociedade sobre o papel e a importância do Plano para o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos e do meio ambiente.

De fato, entende-se que a disseminação da informação e do conhecimento, via comunicação social, constitui uma importante linha do PERH/MG, inclusive para apoiar e facilitar a sua implementação.

- (iii) a manutenção de arquivos de modo que todos os dados, informações sobre o PERH/MG, informações sobre recursos hídricos e afins, sejam disponibilizados aos entes do SEGRH, aos usuários e a sociedade civil.

Em termos práticos, o subprograma deve buscar os diversos veículos de divulgação – imprensa escrita, falada e televisionada –, sem esquecer da articulação com redes de ONGs, com atuação na temática ambiental e dos recursos hídricos, e com as escolas locais,

no sentido de identificar a linguagem mais adequada ao público alvo, através de eventos (*workshops* e seminários).

Disposto o contexto geral dos trabalhos, os insumos a consultar e os objetivos geral e específicos dos estudos em foco – voltados à Comunicação Social –, fica definido o escopo dos trabalhos, objeto do presente Termo de Referência.

5. Produtos Esperados e Cronograma de Entrega

Tendo em vista o escopo dos trabalhos, apresentado no *Item 4*, os produtos esperados serão os seguintes, a serem entregues dentro dos prazos estabelecidos na sequência.

– Produto 01: Plano de Trabalho Revisado

Este primeiro produto refere-se a um relatório técnico, concernente ao Plano de Trabalho, com prazo de entrega previsto para até **30 (trinta) dias após a emissão da ordem de serviço**.

O relatório explicita os conceitos e procedimentos que serão aplicados, bem como, a consonância com os objetivos geral e específicos definidos para os estudos em questão.

– Produto 02: Definições da Estratégia Geral de Comunicação Social relacionada ao PERH/MG

As ações estarão concentradas no desenvolvimento e implementação de uma estratégia de comunicação social voltada ao fortalecimento da gestão ambiental e de recursos hídricos, bem como os benefícios de ações e intervenções previstas pelo PERH/MG, sempre em consonância e sob a orientação geral da Secretaria de Estado responsável por ações de comunicação social do Governo em exercício.

O prazo previsto para entrega do **Produto 02** será de **60 (sessenta) dias após a aprovação formal do Plano de Trabalho**, ou seja, de 90 (noventa) dias após a emissão da ordem de serviço.

– Produto 03: Ações Voltadas a cada Setor de Comunicação Social

O *Produto 03* prevê estudos para as ações e atividades a serem empreendidas para cada meio de comunicação existente, quais sejam, jornal, televisão, rádio, internet e outros, portanto, imprensa escrita, falada e televisionada. Devem ser consideradas as demandas para atender aos objetivos gerais e específicos do presente TDR.

O prazo previsto para entrega do *Produto 03* será de **60 (sessenta) dias após a aprovação do Produto 02**, ou seja, 150 (cento e cinquenta) dias após a emissão da ordem de serviço.

– Produto 04 – Relatório Final Consolidado

Para o encerramento do trabalho, o último produto deve apresentar, em capítulos, a síntese de todos os relatórios anteriormente desenvolvidos além de uma conclusão sobre as propostas desenvolvidas. A linguagem a ser aplicada deve pautar-se pela didática, de modo a facilitar o entendimento dos principais conceitos e objetivos que se pretende alcançar.

A entrega desse **Produto 04** deverá ocorrer no limite de 180 (cento e oitenta) dias depois da emissão da ordem de serviço, ou seja, **30 (trinta) dias após a entrega do Produto 03**.

6. Custo dos Serviços e Cronograma de Pagamento

O custo total dos serviços em questão está previsto em **R\$ 300.000,00** (trezentos mil reais), excluídas as despesas de divulgação junto a veículos de comunicação social, que serão gastos posteriores por conta do Governo do Estado de Minas Gerais.

Este custo total será dividido nas seguintes parcelas, associadas à entrega e aprovação dos produtos previstos:

- **10%** contra a entrega do **Produto 01**, equivalente a R\$ 30.000,00;
- **35%** contra a entrega do **Produto 02**, equivalente a R\$ 105.000,00;
- **35%** contra a entrega do **Produto 03**, equivalente a R\$ 105.000,00; e,
- **20%** contra a entrega do **Produto 04**, equivalente a R\$ 60.000,00.

7. Perfil da Equipe de Trabalho

Para que os produtos descritos no item anterior sejam elaborados de modo consistente, o perfil dos consultores da equipe de trabalho a ser contratada deve incluir:

- **coordenador geral:** profissional de formação superior, especialista em Comunicação Social (Assessor de Comunicação) com habilitação legal para o exercício da profissão por, no mínimo, 05 (cinco) anos;
- **jornalista:** profissional com experiência comprovada em redação de artigos em jornais, revistas e demais veículos de comunicação, com atuação antecedente sobre o tema ambiental e/ou de recursos hídricos por, ao menos 05 (cinco) anos;
- **especialista em informática:** profissional com experiência comprovada em comunicação via *Internet*, para elaboração de *sites* e disponibilização de arquivos, vídeos e outras formas de divulgação do PERH/MG; e,
- **equipe de apoio** técnico-operacional, para encargos de coleta de dados, insumos e edição dos produtos esperados.

8. Observações Gerais

8.1. Interlocução Institucional

Os trabalhos serão conduzidos mediante a supervisão e o acompanhamento de profissionais indicados pelo contratante, de modo a assegurar a consistência de resultados, convergências com o Termo de Referência, além de ajustes aos prazos e conteúdos necessários.

8.2. Formato de Entrega dos Produtos

Os Produtos previstos serão entregues em 01 (uma) via impressa e em meio eletrônico (e-mail e/ou CD-R), gravado nas versões Word (.doc).

8.3. Gastos com Despesas de Viagem

O valor total previsto para os trabalhos inclui a cobertura de despesas com viagens (passagens aéreas, estadia, alimentação e deslocamentos locais), cabendo ao contratante o apoio para agendar entrevistas junto às instâncias e atores que devam ser consultadas.

Além disso, competirá ao IGAM o apoio necessário à realização de reuniões de trabalho que sejam consideradas importantes para a consecução dos trabalhos;

8.4. Confidencialidade dos Produtos e Acesso a Dados e Informações

É imprescindível a manutenção de sigilo sobre todos os produtos desenvolvidos, cuja divulgação estará sujeita a estrita autorização da Contratante.

Também a comunicação com todas as entidades intervenientes (demais órgãos do Estado, prefeituras municipais, órgãos do Governo Federal, conselhos, comitês e associações locais e regionais de usuários) será efetuada sob a intermediação do contratante.

Subprograma 4.3.b

Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG

Na medida em que as ações de capacitação previstas pelo presente subprograma serão mais específicas, sempre com focos pré-determinados, conforme os público-alvo e objetivos vinculados a determinados subprogramas do PERH/MG, as prioridades, os conteúdos e resultados serão definidos em perspectivas mais avançadas da implementação do PERH/MG, quando novas demandas – que sempre surgem – possam ser identificadas.

A respeito de tais demandas para implementação do PERH/MG, em grande parte das Oficinas Regionais foram registradas expectativas de que alguns dos atores locais relacionados aos recursos hídricos – notadamente pequenos produtores rurais, relacionados com a agricultura familiar – recebam informações e capacitação a respeito da gestão de recursos hídricos.

Sabe-se que, em termos executivos, estas ações devem ser empreendidas descentralizadamente pelos próprios Planos de Bacias das UPGRHs. Contudo, há um possível apoio financeiro e conceitual do Plano Estadual, de modo que as ações de capacitação cheguem a abranger todo o território de Minas Gerais, com prévio mapeamento de seu público-alvo e com a definição de uma estratégia de implementação que supere os riscos inerentes de dispersão de esforços.

Com efeito, o PERH/MG pode dispor diretrizes, segundo o perfil de cada Unidade Estratégica de Gestão, a serem “casadas” com as ações de capacitação que, certamente, serão dispostas pelos Planos das UPGRHs.

Assim, o presente subprograma deve aguardar a consolidação de mais planos de bacias, para que suas diretrizes e orientações estratégicas para capacitação possam ser definidas.

9. Análises e Simulações sobre as Potenciais Fontes de Financiamento para Implementação dos Programas do PERH/MG

Para encerrar este *Volume 4 do Relatório Final*, o presente Capítulo dedica-se à análise e a algumas simulações preliminares sobre as potenciais Fontes de Financiamento para implementação dos Programas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG).

De pronto, no **Anexo 1** são descritos os perfis, as principais características e os critérios e condicionantes para obtenção de créditos junto às seguintes Fontes de Financiamento:

- Caixa Econômica Federal (CEF);
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); e,
- Organismos Externos de Fomento, como Banco Mundial (BIRD) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

A respeito de fontes de crédito, uma atenção particular deve ser conferida ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), visto como alternativa e/ou como complemento ao próprio BNDES, caso inversões com baixas taxas de juros possam estar disponíveis, de modo favorável ao Governo do Estado e ao PERH/MG, que deve ser assumido como um Programa de Governo.

Em acréscimo aos organismos financeiros citados, sabe-se que o PERH/MG também deve contar com aportes advindos:

- do próprio orçamento geral do Estado – mediante recursos de diversas Secretarias e de órgão públicos a elas vinculados, a exemplo da SEMAD, IGAM e FEAM, da SEAPA, EMATER e EPAMIG, dentre outras instituições;
- do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FHIDRO);
- de empresas estaduais de economia mista, nomeadamente da COPASA e da CEMIG;
- de contrapartidas locais, a serem dispostas por prefeituras municipais e seus respectivos serviços municipais autônomos de saneamento;
- além de contribuições arrecadadas mediante a Cobrança pelo Uso da Água que, no presente, encontra-se no início de sua implementação no Estado de Minas Gerais, com possibilidade de que sejam antecipados estes recursos financeiros, tal como proposto pelo *Subprograma 1.4.c*.

Por certo que depois de aprovado o PERH/MG, caberá ao IGAM/SEMAD, mediante o *Subprograma 4.2.a – Gerenciamento Executivo*, exercitar outras simulações sobre como todas estas fontes de recursos podem ser dispostas em favor dos diferentes programas e subprogramas do Plano Estadual de Recursos Hídricos, sem desconsiderar que a definição final deve estar compartilhada com alternativas para a implementação complementar de planos de bacias hidrográficas.

Com isto posto, cabe então registrar as seguintes diretrizes regentes das simulações preliminares que serão apresentadas na sequência:

- o foco das simulações estará centrado, não abstratamente em longo prazo, mas sim pragmaticamente **nos primeiros anos de implementação do PERH/MG**, depois de vencidos os estudos, detalhamentos e negociações que serão indispensáveis a alguns dos programas previstos, por vezes demandando cerca de 02 a 03 anos de prazo – ou seja, considerando que alguns programas terão início somente por volta de 2013;
- para cada ano de implementação, serão estimados limites relacionados com:
 - de um lado, as restrições ao endividamento do Governo do Estado, notadamente para que os programas estruturais recebam financiamento de entidades externas de fomento, como o Banco Mundial (PGRH-URBI) e o BID (PMCSA-RURAL e POA-IRRIGAR); e,
 - de outro, a capacidade de investimentos efetivos por parte das entidades executoras dos programas e subprogramas, por vezes inferiores aos recursos disponíveis, ou seja, de acordo com uma perspectiva realista de gastos anuais;
- ações institucionais (Componente 02) e de instrumentos de gerenciamento (Componente 01) devem receber aportes do FHIDRO, uma vez que se encontram fortemente vinculadas ao IGAM e à SEMAD;
- os programas estruturais (Componente 03) devem ser financiados pelas citadas fontes de crédito, com as devidas contra-partidas locais e de empresas estaduais de economia mista, além de potenciais complementações advindas da Cobrança pelo Uso da Água, neste caso, somente em algumas das UPGRHs, como na bacia do rio das Velhas;
- estes aportes de contra-partidas estarão vinculados à natureza das intervenções e às suas relações, ora com prefeituras municipais e/ou com empresas do Estado; e,
- por fim, as simulações do cronograma de execução serão efetuadas em conformidade com o **Marco Lógico** que foi apresentado no *Capítulo 1* do presente *Volume 4 do Relatório Final*.

Assim, seguem os *Quadros 9.1* e *9.2*, nos quais constam as devidas notas explicativas.

Quadro 9.1 - Cronograma de Execução

Quadro 9.2- Fontes de Financiamento

ANEXO 1

PERFIL DAS POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO DE PLANOS DE BACIAS E DO PLANO DE ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS (PERH/MG)

ANEXO 1

PERFIL DAS POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO DE PLANOS DE BACIAS E DO PLANO DE ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS (PERH/MG)

1. Operações de Crédito Junto à Caixa Econômica Federal (CEF)

Criada em 1861, a Caixa Econômica Federal (CEF) tem sido uma das principais agências de financiamento de políticas públicas do Governo Federal. Suas maiores prioridades concentram-se em habitação, saneamento básico, infraestrutura e prestação de serviços em cidades, portanto, com um papel fundamental na promoção do desenvolvimento urbano do país, com ênfase particular em ações voltadas a classes de mais baixa renda.

Além de disponibilizar recursos financeiros, a CEF auxilia especialmente prefeituras e governos estaduais a projetarem e acompanharem obras voltadas ao desenvolvimento urbano.

Assim, ao financiar aportes para intervenções em saneamento básico e infraestrutura urbana, a Caixa pode se colocar como uma das principais opções de interesse de planos de bacia, em favor de órgãos públicos, notadamente em função das disponibilidades de recursos advindos do Fundo de Garantia pelo Prestação de Serviços (FGTS), cujos custos financeiros podem ser bastante competitivos.

Nos termos do Decreto-Lei nº 759, de 12 de agosto de 1969, a Caixa passou a ser uma instituição integrante do Sistema Financeiro Nacional, sob o formato de empresa pública vinculada ao Ministério da Fazenda, com sede e foro na capital da República, prazo de duração indeterminado e atuação em todo o território nacional, podendo criar e suprimir sucursais, filiais ou agências, escritórios, dependências e outros pontos de atendimento nas demais praças do país e no exterior. A CEF está sujeita a decisões e a disciplina normativa do órgão competente e a fiscalização do Banco Central do Brasil.

Em 1986, a Caixa incorporou o papel de agente operador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), antes gerido pelo Banco Nacional da Habitação (BNH). Três anos depois, passou a centralizar todas as contas recolhedoras do FGTS existentes na rede bancária e a administrar a arrecadação desse fundo e o pagamento dos valores aos trabalhadores.

São órgãos de Administração da Caixa:

- (i) O Conselho da Administração, órgão de orientação geral de negócios, responsável pela definição das diretrizes, desafios e objetivos corporativos e pelo monitoramento e avaliação dos resultados da Caixa, composto por sete conselheiros, como segue: cinco conselheiros indicados pelo Ministro de Estado da Fazenda, dentre eles o Presidente do Conselho; o Presidente da Caixa, que exerce a Vice-Presidência do Conselho; um conselheiro indicado pelo Ministro de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão.

- (ii) A Diretoria, constituída pela Presidência, Conselho Diretor, Vice-Presidência responsável pela gestão de ativos de terceiros e Vice-Presidência responsável pela administração ou operacionalização das loterias federais e dos fundos instituídos pelo Governo Federal, nestes incluído o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), que compartilharão a representação orgânica e a gestão da Caixa.

Ao Conselho Diretor compete, dentre outras atribuições, aprovar e apresentar ao Conselho de Administração as políticas, as demonstrações contábeis, as propostas orçamentárias e respectivos acompanhamentos mensais de execução, a prestação de contas anual, o sistema de controles internos; elaborar proposta de plano de implementação do plano estratégico da Caixa; aprovar os limites de alçadas, a arquitetura organizacional e o modelo de funcionamento das Vice-Presidências e da Auditoria Interna; decidir sobre a criação, instalação e supressão de unidades internas e agências, escritórios, representações, dependências e outros pontos de atendimento no país.

Além dos Vice-Presidentes que integram o Conselho Diretor, são nomeados e demissíveis *ad nutum* pelo Presidente da República, por indicação do Ministro de Estado da Fazenda, ouvido o Conselho de Administração, dois Vice-Presidentes que respondem exclusivamente pela administração de ativos de terceiros e pela administração ou operacionalização das loterias federais e dos fundos instituídos pelo Governo Federal, nestes incluído o FGTS. Esses Vice-Presidentes não integram o Conselho Diretor e não respondem pelas demais atividades da Caixa e deliberações daquele Colegiado.

O Estatuto da Caixa dispõe ainda sobre o Conselho Fiscal, integrado por cinco membros efetivos e respectivos suplentes, escolhidos e designados pelo Ministro de Estado da Fazenda.

❖ **Intervenções Financiáveis de interesse aos Planos de Recursos Hídricos**

Sob o interesse de viabilizar ações e intervenções indicadas pelos planos de bacia e pelo próprio PERH/MG, inscrevem-se os seguintes obras e sistemas a serem financiadas pela CEF:

- aumento da cobertura dos serviços de abastecimento de água, com prioridades voltadas à áreas ocupadas por populações de menor renda, incluindo:
 - o sistema de captação de água, inclusive estação elevatória;
 - o adução de água bruta ou tratada;
 - o barragens para fins de reservação;
 - o estação de tratamento de água (ETA);
 - o rede de distribuição; e,
 - o sistema simplificado de abastecimento, incluindo conjunto constituído de poços, reservatórios e chafarizes.

- apoio à implantação e ampliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos em municípios com população superior a 30.000 habitantes, incluindo:
 - implantação de soluções coletivas para sistema de coleta e tratamento de esgotos;
 - rede coletora, sempre que possível, com sistema condominial;
 - estação elevatória, interceptores e emissários; e,
 - estação de tratamento de esgotos (ETE).
- recuperação e preservação de nascentes, mananciais e despoluição de corpos d'água, com intervenções em sistema de transporte e disposição final de esgotos sanitários, incluindo rede coletora, coletor tronco, interceptor, estação elevatória, linha de recalque, emissário e estação de tratamento.
- implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais.

Cabe notar que a Caixa financia, na maioria de suas demandas, obras e intervenções isoladas, sem exigências definitivas de que sistemas sejam tratados de forma integrada com outras ações setoriais, tal como deve ocorrer em planos de recursos hídricos e, especialmente, no PERH/MG.

No que tange a programas e projetos existentes na CEF, na maioria dos casos são concebidos em conjunto com Ministérios, agências e outros órgãos do governo federal.

❖ Requisitos para a Celebração de Contratos

Tal como registrado, a CEF é a principal instituição federal responsável pela operação de recursos destinados ao fomento do desenvolvimento urbano. Dentre suas diversas fontes de recursos, pode-se identificar duas categorias: onerosos e não-onerosos.

Os recursos não-onerosos (ou não reembolsáveis) são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. A fonte principal é o Orçamento Geral da União (OGU).

Recursos onerosos são aqueles que exigem retorno e estão vinculados a operações de crédito ou financiamentos. São exemplos de recursos onerosos os programas que operam recursos do FGTS.

Podem ser mutuários neste tipo operação um estado, município, empresa pública ou particular (concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e, até, um indivíduo específico (como em operações coletivas do FGTS com subsídio).

Desde 1996, mediante convênio com diversos Ministérios e órgãos gestores, a Caixa opera a aplicação de recursos do OGU destinados pelo Governo Federal a estados, DF, municípios e entidades. No que tange aos interesses de ações e intervenções dos planos de

recursos hídricos, atualmente são operados pela CEF programas dos seguintes Ministérios e Agências:

- Agência Nacional de Águas (ANA);
- Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que aplica recursos da cobrança pelo uso da água (AGEVAP);
- Consórcio Intermunicipal da Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, que também aplica recursos da cobrança pelo uso da água (PCJ);
- Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA);
- Ministério das Cidades (MCIDADES); e,
- Ministério da Integração Nacional (MIN).

Para viabilizar programas de Governo, a exemplo do PAC, a Caixa vem implantando medidas para otimizar os procedimentos adotados nas operações de financiamento e de repasse junto aos entes públicos e demais tomadores de recursos, buscando racionalizar trâmites burocráticos e encurtar prazos, ou seja, tentando superar problemas reconhecidos, com vistas a maior agilidade e segurança.

Com esta preocupação, a Caixa elaborou o **Guia Caixa de Desenvolvimento Urbano**, com informações, orientações e ferramentas voltadas ao apoio de gestores públicos na sua missão de materializar investimentos para benefício da população e crescimento do país. Neste Guia os governantes encontram informações que necessitem na busca de soluções para seu estado ou município, seja um produto, um serviço ou informações atualizadas.

No que concerne a operações de crédito para o desenvolvimento urbano, a Caixa intervencões em habitação, saneamento ambiental e infraestrutura, utilizando recursos de diversas fontes. Entre as fontes nacionais, destacam-se:

- Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS);
- Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT);
- Fundo de Arrendamento Residencial (FAR);
- Fundo de Desenvolvimento Social (FDS); e,
- Poupança Caixa.

A CEF também opera complementarmente programas com recursos de organismos externos de fomento, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD).

Há uma grande variedade de produtos de crédito, sendo que, dependendo do programa, podem ser tomadores do financiamento indivíduos, empresas construtoras, estados,

municípios, entidades e associações. Juros, carência, amortização e limites, entre outros condicionantes, variam de programa para programa, sendo que há casos, em especial para habitação de interesse social, em que estão previstos subsídios.

Invariavelmente, essas operações implicam em apresentação de garantias e em análise de risco de crédito do tomador. Para estados e municípios, quando tomadores do financiamento, é obrigatório apresentar antes da contratação autorização de endividamento expedida pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

Nas operações com recursos do FGTS, a CEF pode desempenhar dois papéis distintos: **agente financeiro** e **agente operador**. Como agente financeiro, a Caixa atua como instituição financeira responsável pela operação de crédito, concorrendo em igualdade de condições com outros bancos no mercado. Como agente operador do FGTS, é responsável pela guarda, pela correta aplicação e pelo retorno dos recursos do FGTS disponíveis para investimentos em desenvolvimento urbano, respondendo exclusivamente ao Conselho Curador do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

De modo mais detalhado, dentre as suas atribuições está o acompanhamento de todas as ações necessárias ao cumprimento dos contratos de repasse, verificando a sua regularidade conforme exigências normativas, legais e técnicas, tal como listadas a seguir:

- receber os Planos de Trabalho e projetos básicos e enquadrá-los às normas do concessor;
- analisar documentação técnica, institucional e jurídica dos estados, municípios e entidades tomadoras;
- celebrar contratos de repasse;
- promover a execução orçamentário-financeira relativa aos contratos;
- acompanhar e atestar a execução física dos objetivos contratuais;
- receber, analisar e aprovar prestações de contas referentes aos repasses, verificando a regularidade de todas as ações necessárias ao cumprimento contratual.

Como referência do exercício anterior, em relação aos montantes disponíveis, a CEF publicou em 30 de abril de 2009, no Diário Oficial da União, uma circular com a definição da distribuição de recursos do orçamento operacional do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), com total previsto de **24,6 bilhões**.

A circular estabelece a aplicação de, no mínimo, 50% dos recursos em habitação popular, por meio de operações de crédito para produzir ou comprar imóveis novos. São considerados novos os imóveis com até 180 dias de "habite-se" ou com prazo superior, desde que não tenham sido habitados ou alienados.

Na aplicação dos recursos alocados à área orçamentária de saneamento básico, serão observados os seguintes dispositivos: até R\$ 3,9 bilhões para operações de crédito com

mutuários do setor público; e, até R\$ 700 milhões para operações de crédito com mutuários do setor privado.

2. Operações de Crédito junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ex-autarquia federal, criada pela Lei nº 1.628, de 20 de junho de 1952, foi enquadrado como uma empresa pública federal, com personalidade jurídica de direito privado e patrimônio próprio, pela Lei nº 5.662, de 21 de junho de 1971.

Desde a sua fundação, em 20 de junho de 1952, o BNDES vem financiando os grandes empreendimentos industriais e de infraestrutura, tendo marcante posição no apoio a investimentos na agricultura, no comércio e serviço, em micro, pequenas, médias e grandes empresas, e em investimentos sociais, direcionados para a educação e saúde, agricultura familiar, saneamento básico e ambiental e transporte coletivo de massa.

Suas linhas de apoio contemplam financiamentos de longo prazo e custos competitivos, para o desenvolvimento de projetos de investimentos e para a comercialização de máquinas e equipamentos novos, fabricados no país, bem como para o incremento das exportações brasileiras. Contribui, também, para o fortalecimento da estrutura de capital de empresas privadas e desenvolvimento do mercado de capitais.

O BNDES conta com duas subsidiárias integrais, a FINAME (Agência Especial de Financiamento Industrial) e a BNDESPAR (BNDES Participações), criadas com o objetivo, respectivamente, de financiar a comercialização de máquinas e equipamentos e de possibilitar a subscrição de valores mobiliários no mercado de capitais brasileiro. As três empresas, juntas, compreendem o chamado "*Sistema BNDES*".

As linhas de apoio financeiro e programas do BNDES atendem às demandas por investimento de empresas de qualquer porte e setor, estabelecidas no país. A parceria com instituições financeiras e com agências estabelecidas no Brasil permite a disseminação do crédito, possibilitando um maior acesso aos recursos do BNDES.

No presente, o BNDES está vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, tendo como objetivo apoiar empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento nacional.

❖ Intervenções Financiáveis de Interesse aos Planos de Recursos Hídricos

De pronto, cabe destacar a sua função principal de apoiar empreendimentos de setores produtivos que contribuem para o desenvolvimento econômico e social do país, notadamente em favor de modernização tecnológica, por consequência com rebatimentos positivos esperados sobre o meio ambiente e recursos hídricos.

Contudo, o BNDES também reserva inversões para a infraestrutura voltada ao desenvolvimento urbano, portanto, com aportes que contemplam o setor de saneamento básico. Na verdade, os programas do BNDES que contemplam inversões em infra-estrutura

complementam as outras linhas de apoio financeiro – notadamente as da CEF –, caracterizam-se pela transitoriedade. Os programas normalmente possuem dotação de recursos e/ou prazo de vigência.

As Políticas Operacionais do BNDES orientam e normatizam a concessão de financiamento, estabelecendo critérios para priorizar os projetos que promovam o desenvolvimento com inclusão social, estimulando os empreendimentos que criem emprego e renda, contribuindo também para a geração de divisas, em consonância com as orientações do Governo Federal.

O apoio financeiro reproduz as especificações das Políticas Operacionais do BNDES e reflete as condições básicas e as diversas formas de apoio (ver item sobre condições para a celebração de contratos) do BNDES. Em fevereiro de 2006 foi aprovada uma nova Política Operacional que tem por objetivo tornar mais claras as prioridades do BNDES e reduzir o custo financeiro de seus empréstimos.

Como referência e particular interesse no que concerne ao **Programa de Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – PróÁgua Eficiente**, previsto como uma das linhas de ação do PERH/MG (ver *Capítulo 6 do Relatório Final*), o *Box A.1* resume as características do Programa de Modernização de Máquinas e Equipamentos (FINAME-MODERNIZA BK).

Box A.1 - Programa de Modernização de Máquinas e Equipamentos

O Programa tem o objetivo de elevar níveis de produtividade e eficiência em sistemas de produção e de infraestrutura do país.

Como modernização entende-se a reconstrução e/ou recuperação da máquina ou equipamento, mediante a incorporação de novas tecnologias e/ou peças e componentes que ampliem a vida útil e/ou otimizem sua performance original, gerando um aumento da capacidade de produção e da produtividade para a economia nacional.

Dentre os clientes potenciais, além de empresas privadas, notadamente do setor industrial, inserem-se órgãos e empresas vinculadas à administração pública, com particular interesse a operadores de serviços de saneamento que podem modernizar máquinas e equipamentos instalados em sistemas de abastecimento de água e/ou de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

No contexto desse programa são financiáveis:

- serviços de engenharia prestados por empresas brasileiras, incluindo peças, partes e componentes necessários à modernização de máquinas e equipamentos; e,
- o valor total do contrato de serviços, incluindo mão-de-obra, serviços de engenharia, peças, partes e componentes, necessários para a modernização das máquinas e equipamentos, deverá apresentar um índice de nacionalização de, no mínimo, 60%.

Em relação ao perfil da CEF, nota-se que o BNDES atua de forma mais sofisticada em ações e intervenções de infraestrutura, com demandas para articulações entre diversos setores, sem prejuízo ou restrições a demandas por obras e intervenções isoladas.

❖ Requisitos para a Celebração de Contratos

As solicitações para crédito são encaminhadas ao BNDES por meio de Carta-Consulta, preenchida segundo as orientações do *Roteiro de Informações para Consulta Prévia*, enviada pelo interessado, ao:

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES
Área de Planejamento-AP
Departamento de Prioridades-DEPRI
Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo
20031-917 - Rio de Janeiro, RJ

Na condição de instituição financeira, o BNDES utiliza critérios bancários para concessão dos financiamentos, seguindo a legislação, normas e resoluções que regulamentam as instituições financeiras públicas, sendo auditado pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

As seguintes alternativas de operação com o BNDES são disponíveis:

- **Direto:** operação realizada diretamente com o BNDES ou através de mandatário (necessária a apresentação de Carta-consulta);
- **Indireto:** operação realizada através de instituição financeira credenciada, podendo ser: automático; não-automático (necessária a apresentação de Carta-consulta); ou, cartão BNDES; e,
- **Misto:** operação que combina as duas formas anteriores, direto e indireto não-automático.

Operações de valor superior a R\$ 10 milhões (tipos 1 e 2), para financiamento de projetos, poderão ser realizadas através do apoio direto, indireto não automático ou misto. Por seu turno, menores operações, de valor até R\$ 10 milhões (tipos 1 a 4), voltadas a empresas, em períodos de 12 meses, para financiamento de investimentos, serão realizadas através do apoio indireto automático.

Os tipos mencionados são os seguintes:

- (1) Financiamentos de valor igual ou superior a R\$ 1 milhão, cujo empreendimento esteja localizado nas áreas de abrangência do Programa de Dinamização Regional (PDR), podem ser pleiteados diretamente ao BNDES;

- (2) Financiamentos de valor igual ou superior a R\$ 1 milhão para o setor de edição de livros e de projeção de filmes cinematográficos e para a importação de equipamentos para o setor industrial (seções B e C da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0);
- (3) Financiamentos de valor igual ou superior a R\$ 3 milhões para o setor de turismo; e,
- (4) Financiamentos de qualquer valor para investimentos sociais de empresas e operações com conjunto de empresas ou cooperativas que atuem em Arranjos Produtivos Locais.

No caso de financiamento isolado de equipamentos, operações de qualquer valor serão realizadas através do apoio indireto automático - Linhas FINAME, FINAME Agrícola, FINAME Leasing, ou via Cartão BNDES.

No que concerne aos **custos de operações de crédito**, devem ser somadas as seguintes parcelas:

Custo total = Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito

O Custo Financeiro refere-se à Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), que foi instituída pela Medida Provisória nº 684, de 31/10/94, publicada no Diário Oficial da União em 03/11/94, sendo definida como o custo básico dos financiamentos concedidos pelo BNDES. Posteriores alterações ocorreram através das Medida Provisória nº 1.790, de 29/12/98 e da Medida Provisória nº 1.921, de 30/09/99, convertida na Lei nº 10.183 de 12/02/2001.

A TJLP tem período de vigência de um trimestre-calendário e é calculada a partir dos seguintes parâmetros:

- I - meta de inflação calculada *pro rata* para os doze meses seguintes ao primeiro mês de vigência da taxa, inclusive, baseada nas metas anuais fixadas pelo Conselho Monetário Nacional; e,
- II - prêmio de risco.

A TJLP é fixada pelo Conselho Monetário Nacional e divulgada até o último dia útil do trimestre imediatamente anterior ao de sua vigência. Em moedas contratuais, a TJLP – expressa em percentual ao ano – tem o **código 311**. A título de orientação geral, a tabela que segue indica a evolução (% a.a.) mais recente da TJLP:

Período	2006	2007	2008	2009
Janeiro a Março	9,0%	6,5%	6,25%	6,25%
Abril a Junho	8,15%	6,50%	6,25%	6,25%
Julho a Setembro	7,5%	6,50%	6,25%	
Outubro a Dezembro	6,85%	6,25%	6,25%	

Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Quanto à **remuneração do BNDES**, a taxa é de **0,9% ao ano**. Por fim, as **taxas de risco de crédito** são:

- até **3,57%** ao ano (conforme o risco do beneficiário); ou,
- **1,0%** a.a., para administração pública direta de estados e municípios.

Em relação às garantias exigidas para as operações de crédito, são constituídas, cumulativamente ou alternativamente por:

- (i) hipoteca;
- (ii) penhor;
- (iii) propriedade fiduciária;
- (iv) fiança;
- (v) aval; e,
- (vi) vinculação em garantia ou cessão sob a forma de Reserva de Meios de Pagamento, de receitas oriundas de: transferências federais, produto de cobrança de impostos, taxas e sobretaxas, incentivos fiscais, ou rendas ou contribuições de qualquer espécie.

As garantias de operações com entidades sob controle de capital privado deverão consistir, cumulativamente, em:

- **reais:** fundada em direito dessa natureza, que autorize a execução da garantia, extrajudicial ou judicialmente; pode ser oferecida pelo cliente ou terceiros; e,
- **personais:** aval ou fiança, prestada esta por terceiro na qualidade de devedor solidário e principal pagador de todas as obrigações decorrentes do contrato, com renúncia expressa aos benefícios dos artigos 366, 827 e 838 do Código Civil, oferecidas pelas pessoas físicas ou jurídicas detentoras do controle direto ou indireto do cliente, ou outras pessoas jurídicas, integrantes do mesmo grupo.

O índice de garantia real deve corresponder a, no mínimo, 130% do valor da operação de financiamento. Entretanto, tal índice poderá ser reduzido para até 100%, quando a empresa postulante da colaboração financeira atender as seguintes condições:

- ser companhia aberta, com ações negociadas na Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), preferencialmente listada no Novo Mercado, ou nos níveis 1 e 2 de Governança Corporativa, e estar enquadrada em nível de classificação de risco superior ao mínimo, estabelecido a critério do BNDES;
- possuir participação acionária da BNDESPAR, desde que, por meio de Acordo de Acionistas e/ou participação de representante no Conselho de Administração ou comitê semelhante, a BNDESPAR efetivamente participe das decisões estratégicas da empresa, e estar enquadrada em nível de classificação de risco superior ao mínimo, estabelecido a critério do BNDES; e,

- apresentar demonstrações financeiras auditadas por empresa de auditoria independente, registrada na Comissão de Valores Mobiliários, e estar enquadrada em nível de classificação de risco superior ao mínimo, estabelecido a critério do BNDES.

Na hipótese da empresa postulante da colaboração financeira integrar um grupo econômico, serão estabelecidos os níveis de classificação de risco da empresa e do grupo econômico, devendo ser considerada a classificação que for inferior.

Quando a beneficiária integrar um grupo econômico, a garantia pessoal deverá ser prestada preferencialmente pela empresa controladora, assim definida como aquela que consubstancia o risco de crédito de todas as empresas integrantes do grupo e/ou pelas pessoas físicas detentoras do controle do grupo econômico.

A critério do BNDES, na impossibilidade de a controladora prestar garantia pessoal, outra pessoa jurídica integrante do mesmo grupo econômico poderá fazê-lo, desde que sua classificação de risco seja utilizada como parâmetro de exposição máxima.

Por fim, no caso específico do **Programa de Modernização de Máquinas e Equipamentos**, na maioria dos casos, voltado ao setor industrial, as Taxa de Juros são definidas pelo **FINAME**. Para este Programa a **remuneração do BNDES** sobre ao valor de **2,0% a.a.**, acrescido de uma Taxa de Intermediação Financeira, de **0,5% a.a.**, da qual micro, pequenas e médias empresas estão isentas. Ainda há a Remuneração da Instituição Financeira Credenciada, cujo valor deve ser negociado diretamente com o Agente Financeiro.

Para este Programa, as garantias devem ser negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente, sem a possibilidade de utilização do Fundo de Garantia para a Promoção da Competitividade (FGPC), como garantia de operações no âmbito do Programa.

Quando o financiamento for destinado à aquisição de máquinas e equipamentos, sobre os bens objeto do financiamento deverá, necessariamente, ser constituída a propriedade fiduciária, a ser mantida até final liquidação do contrato, não se admitindo a substituição dos bens integrantes da garantia por qualquer outro, exceto nos casos de sinistro ou problemas de *performance* no período de garantia, os quais devem ser informados ao BNDES.

3. Operações de Crédito com Organismos Internacionais de Fomento

❖ Justificativas para a Solicitação de Financiamento Externo

O primeiro fator que justifica a obtenção de crédito externo refere-se à natureza complexa de determinados programas e projetos, caracterizada por uma abordagem integrada e multidisciplinar das intervenções previstas, englobando ações de diferentes setores, com portes variados, em médio e longo prazo. Tal característica demanda formas mais sofisticadas de preparação de projetos e de seu gerenciamento executivo, próprias a operações de crédito externo, que extrapolam a ordem institucional e a execução orçamentária convencional da administração pública.

Com efeito, nas fontes de financiamento existentes no Brasil ainda predominam vieses setoriais – isoladamente, água, esgotos, drenagem, resíduos sólidos e outras modalidades de intervenção. Em outras palavras, não há no país linhas de crédito que apoiem programas de cunho regional, cujas características demandam não somente a disponibilidade de recursos, como também aportes nos campos institucionais e na própria concepção dos programas.

Em acréscimo, cumpre reconhecer que entidades, como a CEF, mesmo limitadas a abordagens setoriais, vêm encontrando dificuldades em atender as crescentes demandas por investimentos nos setores da habitação, saneamento e infraestrutura urbana. Por seu turno, o BNDES tem, mais recentemente, avançado quanto à sofisticação de determinados programas, a exemplo do **Projeto Multissetorial Integrado Urbano (PMI)**, todavia, ainda sem contemplar componentes voltados à gestão de recursos hídricos, com perfil marcadamente institucional.

Em suma, somente organismos internacionais, notadamente aqueles de natureza multilateral, como o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), têm as condições e a expertise requerida para a preparação e o financiamento de programas integrados, de cunho multissetorial.

Como segundo fator, deve-se considerar que programas complexos e abrangentes demandam ações continuadas que vençam os limites e as discontinuidades que caracterizam a administração pública brasileira. Assim, a importância da participação de organismos multilaterais de fomento externo, justifica-se pela continuidade requerida quando os resultados finais demandam prazos maiores do que mandatos de governo.

Por fim, sob uma perspectiva técnica, o perfil dos projetos e programas mencionados pode tornar relevante o intercâmbio de experiências com países mais avançados no campo do desenvolvimento urbano e da gestão ambiental e dos recursos hídricos, com vistas a maiores eficiência e eficácia dos resultados que se pretende alcançar. Intercâmbios assim, sem dúvidas, são facilitados por ocasião de operações com entidades externas de fomento.

❖ **Características Gerais das Operações e Descrição de Procedimentos para a celebração de Acordos de Empréstimo Externo**

Como a mais abrangente alternativa de fonte de financiamento para viabilizar as ações e intervenções de planos de bacias e, especialmente, do PERH/MG, merecem destaque, como organismos externos de fomento, o Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento (BIRD ou Banco Mundial) e o Banco Internacional de Desenvolvimento (BID). Em patamar um pouco mais abaixo, em função do número de operações já realizadas e da tradição em sua atuação no Brasil, cabe também mencionar a Agência Internacional de Cooperação do Japão (JICA).

Estes organismos atuam em operações de crédito externo em favor de projetos de maior porte financeiro, com ações integradas nas áreas de meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e infraestrutura regional, além de programas voltados ao meio

rural. Cada operação de crédito constitui um projeto ou programa específico, o que possibilita, inclusive, que possa ser criada uma operação destinada como fonte de recursos para determinados subprogramas propostos ao PERH/MG.

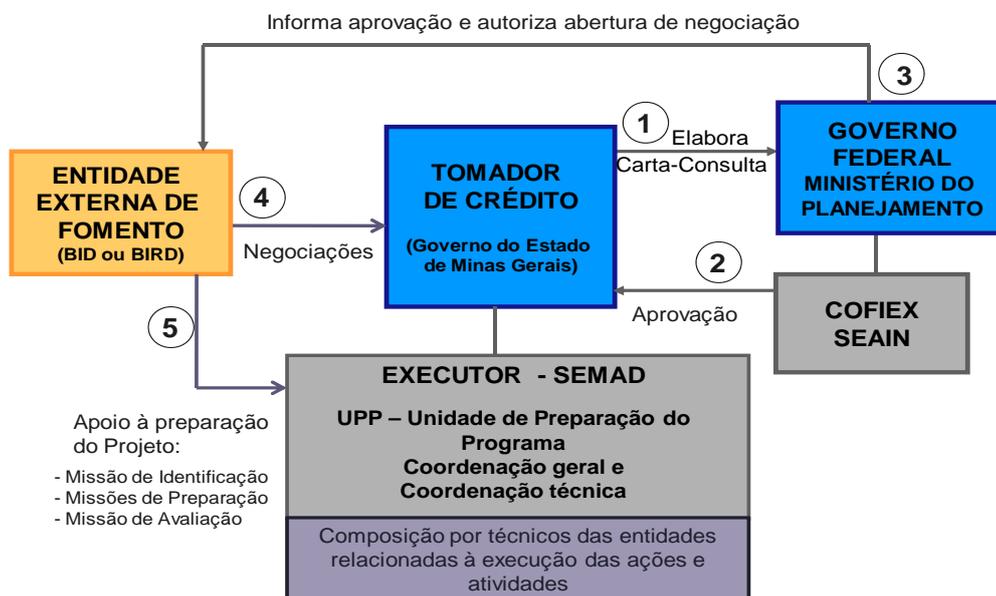
Dada tal abrangência, a preparação de operações de crédito com organismos multilaterais constitui processo complexo, com prazos de maturação que, em geral, são superiores a um ano, podendo chegar a três ou mais anos de duração.

Tal como consta na *Figura A1.1*, o processo se inicia com a elaboração de uma **Carta-Consulta**, encaminhada à Comissão de Financiamento Externo (**COFIEX**), com atuação vinculada à Secretaria de Assuntos Internacionais (**SEIAN**), do Ministério do Planejamento e Orçamento. A **COFIEX** é constituída no formato de um colegiado, no qual detém assentos, além da própria SEIAN, os Ministérios do Planejamento, das Relações Exteriores, da Fazenda, a Casa Civil da Presidência e o Ministério setorial ao qual está afeto o projeto a ser financiado.

Neste colegiado, merece destaque a atuação da **Secretaria do Tesouro Nacional (STN)**, para os fins de definição dos níveis de endividamento e de capacidade de alocação das contrapartidas propostas à operação de crédito.

Uma vez aprovada, a Carta-Consulta é, então, informada ao organismo de crédito, permitindo a alocação de recursos técnicos e de custeio, necessários ao detalhamento da operação.

Figura A1.1 - Fluxograma Geral de Operação de Crédito Externo



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Com tais providências, os organismos financiadores iniciam os trabalhos de preparação do projeto, mediante a chamada “missão de identificação”, na qual o pretendo mutuário – no caso do PERH/MG, o Governo do Estado –, sob prévio conhecimento e autorização da Secretaria de Assuntos Internacionais (SEAIN) do Ministério do Planejamento, apresenta à entidade externa uma proposta preliminar da operação, na qual são elementos fundamentais:

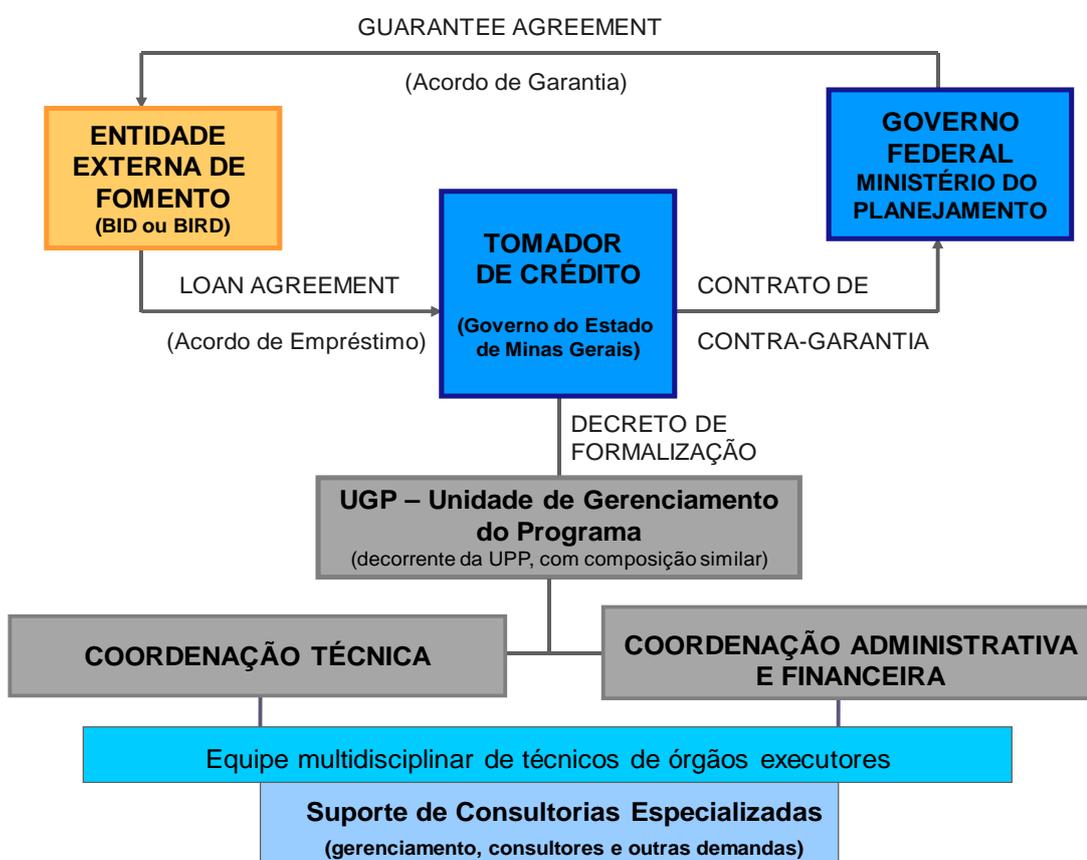
- (i) a descrição pormenorizada do problema que se quer equacionar;
- (ii) a convergência com as prioridades de financiamento definidas pelas linhas programáticas da entidade financiadora, em documentos como o *CAS - Country Assistance Strategy*, preparado pelo Banco Mundial, em conjunto com autoridades do país;
- (iii) as linhas gerais da proposta de solução para o problema apresentado; e,
- (iv) a proposta de equacionamento financeiro dos custos previstos, em suas fontes de financiamento, sendo que a parcela de créditos externos, em geral, situa-se em 50%, podendo chegar a 60% para programas de combate à pobreza ou de elevado interesse ambiental, tal como ocorre com o PERH/MG.

Vencida a identificação do projeto, o organismo externo realiza um conjunto variável de “missões de preparação” (na maioria dos casos, de 03 a 05 missões), mediante as quais são aprofundados os diagnósticos sobre o(s) problema(s) a equacionar, possíveis alternativas de solução, arranjos institucionais necessários e a composição do quadro de fontes de financiamento, até que sejam consideradas consistentes as respostas a todos estes quesitos.

O resultado deste processo é consubstanciado em um **Documento de Concepção do Projeto** (*Project Concept Document – PCD*), posteriormente elevado ao patamar de um **Relatório de Avaliação do Projeto** (*Project Appraisal Report – PAR*), elaborado como documento interno aos organismos, para os fins de tramitação e aprovação em suas instâncias decisórias.

Tal como apresentado na *Figura A1.2*, este Relatório de Avaliação instrui a elaboração das minutas de contratos de empréstimo e de garantia, permitindo a definição de acordos, metas objetivos parciais e finais (*benchmarks*), bem como, as sistemáticas de gerenciamento e de acompanhamento da implementação do projeto.

Figura A1.2 - Acordos de Empréstimo e Arranjos para Execução do Projeto



Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Estas minutas de contratos são, então, debatidas internamente ao país, em reuniões denominadas de “pré-negociações”, quando a SEAIN, em conjunto com o mutuário, analisa e propõe ajustes, de modo a propiciar condições mais favoráveis de implementação e de custos financeiros para o empréstimo solicitado.

Finalizadas as pré-negociações, novamente sob a coordenação da SEAIN, agenda-se a negociação final do acordo de empréstimo, em geral realizada junto à sede do organismo

internacional de crédito. Desde que bem sucedidas as negociações finais, dois processos de tramitação são gerados:

- (i) internamente à entidade, para que o crédito seja aprovado pelas instâncias de decisão superior; e,
- (ii) no âmbito do país, quando são exigidas manifestações da Procuradoria da Fazenda Nacional (PGFN) e, com base nessa, do Executivo, que encaminha o processo ao Senado Federal, para obter autorização Legislativa.

Cumpridas todas essas etapas, o Acordo de Empréstimo pode ser finalmente assinado, todavia, tendo sua validade condicionada pelo atendimento das chamadas “condições de validade”, definidas como providências de caráter administrativo, financeiro ou técnico, identificadas como relevantes para a boa implementação do projeto.

❖ Perfil das Ações e Intervenções Financiáveis de interesse dos Planos de Recursos Hídricos e Procedimentos Metodológicos Exigidos

Verifica-se que a consolidação de operações de crédito externo é revestida de cuidados que visam, essencialmente, a assegurar facilidades ao longo da implementação do projeto. Especificamente no que concerne a programas nas áreas do meio ambiente, recursos hídricos e desenvolvimento urbano e regional, os cuidados devem ser redobrados, exatamente em razão da complexidade dos temas tratados.

Nestes casos, três conjuntos de variáveis, relacionados entre si, têm merecido especial atenção por parte das entidades externas: (i) a natureza integrada das soluções propostas; (ii) os arranjos institucionais; e, (iii) a sustentabilidade do equacionamento econômico-financeiro.

Quanto à demanda por **(i) soluções integradas**, cabe notar que decorre de um longo aprendizado em projetos anteriores, indicando que devem ser organizados sob uma perspectiva territorial, antes do que setorial. Com efeito, a problemática ambiental insere-se no âmbito das questões que são suscitadas quando se pensa nas relações entre as sociedades e seus respectivos espaços geográficos, particularmente relevantes no caso do meio urbano.

Embora alguns problemas possam ocorrer isoladamente, os quadros ambientais de maior gravidade costumam ter como característica a sobreposição de vários desses problemas, interrelacionados em seus fatores de origem. Esta observação encerra um elemento conceitual importante:- as questões ambientais não se configuram, portanto, como uma tipologia de projetos setoriais, mas ocorrem sobre espaços geográficos determinados, nos quais se observa uma conjugação crítica de problemas interdependentes, cuja combinação obedece a uma grande variedade de nuances, estabelecidas em função do histórico de ocupação, características geofísicas, dinâmica econômica, entre outros fatores.

Assim, a engenharia de tais programas deve ser definida a partir de um conjunto hierarquizado de intervenções, mediante a aplicação de modelos de suporte à decisão (multicritérios, por exemplo), sempre buscando uma perspectiva integrada, de modo que os

programas aproximam-se do conjunto de menor custo de investimento e maior rendimento ambiental.

Como decorrência do *approach* integrado, é preciso consolidar **(ii) arranjos institucionais** que integrem, junto aos projetos, as entidades públicas e, também, os agentes privados relacionados aos quadros de problemas ambientais, estabelecendo uma divisão de encargos executivos relativamente equilibrada em função de suas diferentes capacidades e vocações institucionais.

É importante notar que problemas relacionados, por exemplo, às ocupações irregulares (favelas e loteamentos ilegais), dificilmente podem ser resolvidos de modo consistente sem as devidas articulações com o setor imobiliário. Assim, a factibilidade das soluções estará dependente, em grande medida, da consistência dos arranjos institucionais.

Já no que concerne à **(iii) avaliação econômico-financeira**, deve-se levar a cabo três níveis de investigação. No primeiro, são efetuadas as análises financeiras convencionais, de modo a estudar capacidades de endividamento e de alocação das contrapartidas exigidas pelos projetos. Esta análise considera a avaliação da viabilidade dos produtos componentes dos programas, e a factibilidade dos fluxos de caixa propostos.

No segundo, são pesquisados mecanismos existentes que possibilitem a recuperação dos custos de investimento, evitando a facilidade de concentrar os encargos de recuperação de custos somente nas tarifas de saneamento e/ou nos orçamentos públicos. A recuperação de custos deve estudar as fontes de receita que serão utilizadas para retornar as inversões efetuadas nos diversos componentes dos programas.

Como 'custos dos programas' entende-se: investimentos, assistência técnica e, também, manutenção, monitoramento e encargos. Ao final, deve-se assegurar que o capital investido possa manter os serviços de forma sustentada.

Por fim, como elemento dos maiores desafios metodológicos, são efetuadas avaliações mais amplas dos benefícios e perdas econômicas e sociais, relacionados às intervenções propostas (metodologias de avaliações contingentes, preços hedônicos e outras). Estas avaliações devem instruir, ao menos preliminarmente, a instalação de novos mecanismos de receita (a exemplo da própria Cobrança pelo Uso da Água) e traduzir o equilíbrio dos interesses em jogo, com destaque para estudos de efeitos distributivos.

Cabe notar que as análises de custo/benefício constituem elementos fundamentais para a comprovação da viabilidade de projetos, onde todos os aspectos envolvidos são passíveis de valoração, inclusive atributos estéticos e paisagísticos. Procedimentos atualizados (como avaliações contingentes) permitem estabelecer a "disposição a pagar" dos usuários sobre bens não disponíveis para comercialização no mercado formal.

Estes procedimentos, além de sua importância no que se refere às avaliações econômicas, constituem instrumentos exemplares de consulta para a definição das prioridades de investimento, na medida em que levam o entrevistado, a partir de seu pleno conhecimento do objeto em oferta, a cotejar sua capacidade de absorver custos, com as perspectivas e os

interesses de sua unidade de vizinhança na obtenção de benefícios inerentes ao produto/projeto ofertado.

Para encerrar, é importante mencionar que, no entanto, o maior desafio conceitual situa-se na articulação dos três conjuntos mencionados. Assim, a engenharia das intervenções, a par de responder adequadamente ao diagnóstico multidisciplinar, deve simultaneamente atender à hierarquia dos benefícios econômicos e estes, por seu turno, serem responsáveis pela estabilidade e permanência dos arranjos institucionais.

Difícilmente os organismos externos de fomento empreenderão a operações de crédito que não contemplem os três conjuntos mencionados, sob as bases acima enunciadas.

❖ **Divisão de Encargos na Preparação e Implementação de Projetos sob Financiamento Externo**

Para empreender a operações de crédito com tal grau de complexidade, um possível arranjo para a divisão de encargos concernentes à implementação de alguns dos subprogramas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG) poderia ser organizado conforme segue:

- (i) **Organismo Externo de Fomento**, ao qual se solicitaria:
 - (i.1) o acompanhamento técnico e a assistência metodológica aos projetos selecionados, em missões de preparação a serem empreendidas conjuntamente com o Governo do Estado/SEMAD; e,
 - (i.2) a abertura de negociações com os governos federal e do estado, no sentido de estabelecer acordos de empréstimo para o financiamento dos projetos que compõem o PERH/MG.

- (ii) **Governo do Estado de Minas Gerais**, atuando através da SEMAD e, especialmente, do IGAM e de outras secretarias e entidades envolvidas:
 - (ii.1) manifestar, junto aos organismos externos de fomento, o seu interesse em obter os créditos desejados a subprogramas do PERH/MG;
 - (ii.2) dirigir formalmente ao Governo Federal as Cartas-Consultas para obtenção dos créditos externos e assegurar o atendimento às condições técnicas, operacionais e legais necessárias;
 - (ii.3) detalhar os seus 'Planos de Trabalhos', especificando os estudos e subprogramas a serem externamente financiados, no contexto do PERH/MG;
 - (ii.4) envolver todas as instituições e órgãos setoriais afetos aos problemas que se quer equacionar, buscando inclusive a participação dos municípios nas regiões contempladas pelos subprogramas em tela; e,
 - (ii.5) disponibilizar as informações e dados de caráter técnico e financeiro, considerados pertinentes para a viabilização dos subprogramas em questão.

- (iii) **Unidades de Gerenciamento dos Programas (UGPs)**, devidamente estruturadas para dar conta do caráter interinstitucional das ações e intervenções a financiar, às quais competiria:
- (iii.1) atuar, no âmbito da SEMAD ou outra secretaria/entidade à qual estiver vinculada, como responsável pelo desenvolvimento dos subprogramas, em representação a todas as instituições e órgãos setoriais envolvidos, inclusive aqueles da esfera municipal;
 - (iii.2) observar as diretrizes e as orientações técnicas e metodológicas que lhe serão transmitidas pelo Organismo Externo de Fomento e pela concepção dos subprogramas do PERH/MG;
 - (iii.3) promover as articulações com os órgãos setoriais envolvidos no detalhamento dos subprogramas, reunindo e centralizando as informações técnicas e financeiras de interesse; e,
 - (iii.4) centralizar todo o processo de comunicação com o Governo Estadual e com o Organismo Financiador, preparando os relatórios de situação e os informes técnicos subsidiários às missões de preparação que serão agendadas;
- (iv) **Instituições, estaduais e municipais**, com atribuições setoriais específicas, para algumas das quais estará reservado o papel de executores na implantação das ações e intervenções de subprogramas do PERH/MG.
- (v) **Consultorias especializadas**, atuando como suporte técnico sempre que necessário.

❖ **Taxas de Juros, Coeficiente de Acréscimo e Períodos de Carência e Amortização dos Montantes de Empréstimo Externo**

Para encerrar este *Anexo 1 ao Relatório Final* do PERH/MG, é importante registrar que, na maioria dos acordos de empréstimos externos, as taxas de juros situam-se **abaixo de 6% a.a.**, podendo chegar a **4% a.a.**, portanto, com menor custo financeiro do que as fontes nacionais de financiamento.

Com efeito, sabe-se que os patamares de juros nos países mais desenvolvidos, notadamente nos Estados Unidos, Japão e nações da União Européia, os juros se apresentam bem mais baixos do que os aplicados no Brasil. Sendo assim, custos de empréstimos externos estão sempre vinculados às moedas de onde são ofertados os créditos. Salvo opção que, em seu tempo, seja mais conveniente, em princípio a moeda geralmente adotada é o **dólar norte-americano** (dos Estados Unidos da América), com **taxa de câmbio pós-fixada**.

Alguns organismos financeiros internacionais, dentre eles, o Banco Mundial, têm oferecido uma variada gama de opções para obtenção de empréstimos, partindo de uma “cesta de moedas”, ou de moedas específicas, como o dólar norte-americano, euro, franco suíço e yen. Já no que tange às alternativas de amortização, pode-se pensar em taxas pós-fixadas, pré-fixadas e taxas vinculadas à “*Libor*”, acrescidas de um percentual de *overhead*.

Todavia, essas taxas reduzidas são acrescidas por um custo adicional relacionado ao saldo disponível não desembolsado, ou seja, ao montante do empréstimo que permanece à disposição do tomador de crédito durante o período de validade do Acordo de Empréstimo, relacionado à implementação do projeto, no mais das vezes, previsto para 05 ou 06 anos.

A intenção dessa taxa de acréscimo é incentivar a efetividade na execução do projeto, vencendo atrasos e vacilações que costumam, no caso do Brasil, elevar o prazo médio de execução para 08 anos, por consequência, com o crescimento dos custos de financiamento para até **8% a.a.**

Por fim, no que concerne aos períodos de carência e amortização, os empréstimos externos também são mais atraentes dos que as fontes nacionais de financiamento, com 05 anos para o início de pagamento das parcelas e até 30 anos para reembolsar os créditos tomados – o BNDES oferece até 02 anos de carência e até 10 para amortização.

ANEXO 2

PROJETO DE LEI ESTADUAL nº ____/2011, DE ____ DE _____ DE 2011.

ANEXO 2

PROJETO DE LEI ESTADUAL nº ____/2011, DE ____ DE _____ DE 2011.

Promove alterações na Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que “dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências: altera a redação do inciso VII do art. 3º e a este acresce um Parágrafo único; e, altera a redação do art. 29.

Art.1º - Altera o inciso VII do art. 3º da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, e a este acresce um Parágrafo único, passando o dispositivo a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 3º - Na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, serão observados:”

“I - o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas;”

“II - o gerenciamento integrado dos recursos hídricos com vistas ao uso múltiplo;”

“III - o reconhecimento dos recursos hídricos como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável;”

“IV - a adoção da bacia hidrográfica, vista como sistema integrado que engloba os meios físico, biótico e antrópico, como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;”

“V - a vinculação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos às disponibilidades quantitativas e qualitativas e às peculiaridades das bacias hidrográficas;”

“VI - a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo;”

“VII - a compensação a município;” (NR)

“VIII - a compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;”

“IX - o reconhecimento da unidade do ciclo hidrológico em suas três fases: superficial, subterrânea e meteórica;”

“X - o rateio do custo de obras de aproveitamento múltiplo, de interesse comum ou coletivo, entre as pessoas físicas e jurídicas beneficiadas;”

“XI - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;”

“XII - a descentralização da gestão dos recursos hídricos;”

“XIII - a participação do poder público, dos usuários e das comunidades na gestão dos recursos hídricos.”

“Parágrafo único: a compensação de que trata o inciso VII deste artigo dar-se-á mediante os seguintes critérios:

I - VAF (75%);

II - área geográfica (1,00%);

III – população (10,79%, sendo 2,70% para população; 3,09% para nível de renda; e, 5,00% para cota mínima);

IV - educação (2,00%);

V – produção de alimentos (1,00%);

VI - patrimônio cultural (1,00%);

VII – meio ambiente (5,00%, sendo 3,00% para melhoria das disponibilidades hídricas e proteção aos mananciais de abastecimento; 1,90% para municípios com UCs; e, 0,10% para área de ocorrência de mata seca);

VIII – saúde (2,00%);

IX - receita própria (1,90%);

X - municípios mineradores (0,01%);

XI – esporte (0,10%);

XII - turismo (0,10%); e,

XIII – municípios sede de estabelecimentos penitenciários (0,10%).” (NR)

Art. 2º - Altera o art. 29 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, passando o dispositivo a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 29 – A compensação a município será disciplinada pelo Poder Executivo, mediante decreto, a partir de estudo próprio, aprovado pelo CERH/MG.” (NR)

Art. 3º - Esta Lei entra em vigor no primeiro dia do exercício subseqüente ao de sua publicação.

Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, aos ____ de _____ de 2011.

PROJETO DE LEI ESTADUAL nº ____/2011, DE ____ DE _____ DE 2011.

Promove alterações na Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009: revoga os incisos IV, XI, XIII, XVII e XVIII do art. 1º; altera a redação dos incisos I, II e III do art. 4º; revoga as alíneas “a”, “b” e “c” do inciso I do art. 4º; revoga os parágrafos 2º e 3º do art. 4º; revoga os artigos 6º, 10 e 11; revoga a alínea “b”, do inciso III, do art. 13; e, altera a redação dos Anexos I e IV.

Art. 1º - Revoga os incisos IV, XI, XIII, XVII e XVIII do art. 1º da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o dispositivo a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º - A parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS - pertencente aos Municípios, de que trata o § 1º do art. 150 da Constituição do Estado, será distribuída nos percentuais indicados no Anexo I desta Lei, conforme os seguintes critérios:”

“I - Valor Adicionado Fiscal - VAF -: valor apurado com base nos critérios para cálculo da parcela de que trata o inciso I do § 1º do art. 150 da Constituição do Estado;”

“II - área geográfica: relação percentual entre a área geográfica do Município e a área total do Estado, informadas pelo Instituto de Geociências Aplicadas - IGA-;”

“III - população: relação percentual entre a população residente no Município e a população total do Estado, medida segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -;”

“IV – revogado;”

“V - educação;”

“VI - produção de alimentos;”

“VII - patrimônio cultural: relação percentual entre o Índice de Patrimônio Cultural do Município e o somatório dos índices de todos os Municípios, fornecida pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA -, observado o disposto no Anexo II desta Lei;”

“VIII - meio ambiente;”

“IX - saúde;”

“X - receita própria: relação percentual entre a receita própria do Município, oriunda de tributos de sua competência, e as transferências de recursos federais e estaduais recebidas pelo Município, baseada em dados relativos ao segundo ano civil imediatamente anterior ao do cálculo, fornecidos pelo Tribunal de Contas do Estado;”

“XI - revogado;”

“XII - Municípios mineradores: percentagem média do Imposto Único sobre Minerais - IUM - recebido pelos Municípios mineradores em 1988, com base em índice elaborado pela Secretaria de Estado de Fazenda, demonstrando a efetiva participação de cada um na arrecadação do IUM naquele exercício;”

“XIII – revogado;”

“XIV - Municípios sede de estabelecimentos penitenciários;”

“XV - esportes;”

“XVI - turismo;”

“XVII - revogado;”

“XVIII - revogado.”

Art. 2º - Altera a redação dos incisos I, II e III, do art. 4º da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009 e, revoga os seus parágrafos 2º e 3º, passando o dispositivo a ter a seguinte redação:

“Art. 4º - Os valores decorrentes da aplicação dos percentuais relativos ao critério "meio ambiente", de que trata o inciso VIII do art. 1º, serão distribuídos aos Municípios da seguinte forma:”

“I - parcela de 3,00% (três por cento) do total aos Municípios que apresentem melhorias nas disponibilidades hídricas e na proteção aos mananciais de abastecimento.” (NR)

“II – parcela de 1,90% (um vírgula nove por cento) do total com base no Índice de Conservação do Município, calculado de acordo com o Anexo IV desta Lei, considerando-se as unidades de conservação estaduais, federais, municipais e particulares e área de reserva indígena, com cadastramento, renovação de autorização e demais procedimentos a serem definidos em regulamento;” (NR)

“III – parcela de 0,1% (zero vírgula um por cento) do total com base na relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca em cada Município, nos termos da Lei nº 17.353, de 17 de janeiro de 2008, e a área total deste, informada pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF.” (NR)

“§ 1º - A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável fará publicar, até o último dia do trimestre civil, os dados constitutivos dos índices a que se refere este artigo relativos ao trimestre imediatamente anterior, com a relação de Municípios habilitados segundo os incisos I, II e III do caput deste artigo, para fins de distribuição dos recursos no trimestre subsequente.”

“§ 2º - Revogado.”

“§ 3º - Revogado.”

Art. 3º - Revoga o art. 6º da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o dispositivo a ter a seguinte redação:

“Art. 6º - Revogado.”

Art. 4º - Revoga o art. 10 da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o dispositivo a ter a seguinte redação:

“Art. 10 - Revogado.”

Art. 5º - Revoga o art. 11 da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o dispositivo a ter a seguinte redação:

“Art. 11 – Revogado.”

Art. 6º - Revoga a alínea “b”, do inciso III, do Art. 13 da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o dispositivo a ter a seguinte redação:

“Art. 13 - As publicações de índices previstas nesta Lei apresentarão os dados constitutivos e os percentuais para cada critério.”

“§ 1º A Secretaria de Estado de Fazenda fará publicar:”

“I - até o dia 30 de junho de cada ano, o índice provisório do VAF;”

“II - o resultado das impugnações relativas ao VAF, no prazo de trinta dias contados do último dia para seu recebimento;”

“III - até o dia 31 de agosto de cada ano:”

“a) o índice definitivo do VAF, para fins de distribuição dos recursos no exercício subsequente, após o julgamento das impugnações previstas no art. 14;”

“b) revogado.”

“§ 2º A Fundação João Pinheiro fará publicar:”

“I - até o último dia de cada mês, os índices de que tratam os incisos I a XVIII do art. 1º, bem como a consolidação destes por Município, para vigorarem no mês subsequente;”

“II - o resultado das impugnações relativas aos critérios previstos nos incisos I a XVIII do art. 1º, no prazo de quinze dias contados do último dia para seu recebimento.”

“§ 3º O IEPHA fará publicar, para o cálculo da relação percentual a que se refere o inciso VII do art. 1º.”

“I - até o dia 20 de junho de cada ano, os dados dos índices provisórios apurados relativos ao ano civil imediatamente anterior;”

“II - até o dia 20 de julho de cada ano, os dados dos índices definitivos apurados relativos ao ano civil imediatamente anterior.”

“§ 4º As publicações relativas aos critérios a que se referem os incisos II a XVIII do art. 1º serão feitas por meio eletrônico, nas páginas oficiais dos respectivos órgãos na internet.”

Art. 7º - Altera o Anexo I da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o documento a ter a redação constante desta Lei.

Art. 8º - Altera o Anexo IV da Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, passando o documento a ter a redação constante desta Lei.

Art. 9º - Esta Lei entra em vigor no primeiro dia do exercício subsequente ao de sua publicação.

Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, aos ____ de _____ de 2011.

ANEXO I

(O Anexo I da Lei nº 18.030/2009 passa a ter a seguinte redação.)

Critérios de Distribuição	Porcentagem
VAF (art. 1º, I)	75,00
Área geográfica (art. 1º, II)	1,00
População (art. 1º, III)	10,79 (2,70% população; 3,09% nível de renda; e, 5,00% cota mínima)
Educação (art. 1º, V)	2,00
Produção de alimentos (art. 1º, IX)	1,00
Patrimônio cultural (art. 1º, VI)	1,00
Meio ambiente (art. 1º, VIII)	5,00 (3,00% melhoria das disponibilidades hídricas e proteção aos mananciais de abastecimento; 1,90%, municípios com UCs; e, 0,10% área de ocorrência de mata seca)
Saúde (art. 1º, IX)	2,00
Receita própria (art. 1º, X)	1,90
Municípios mineradores (art. 1º, XII)	0,01
Municípios sede de estabelecimentos penitenciários (art. 1º, XIV)	0,10
Esportes (art. 1º, XV)	0,10
Turismo (art. 1º, XVI)	0,10
TOTAL	100,00

ANEXO IV

(O Anexo IV da Lei nº 18.030/2009 passa a ter a seguinte redação).

As fórmulas utilizadas estão reproduzidas nas Equações (1) a (4).

$$CCB_{ij} = \frac{Auc}{Am} * Fc \quad (1)$$

$$CCBI_{ij} = [CCB_{ij} + (CCB_{ij} * \Delta Quc)]P \quad (2)$$

$$CCBM_i = \sum CCBI_{ij} \quad (3)$$

$$FM2_i = 0,5 \frac{CCBM_i}{\sum CCBM_i} * 100 \quad (4)$$

Com i variando de 1 até o total de número de municípios beneficiados e j variando de 1 ao número total de unidades de conservação, a partir de suas interfaces, registradas no cadastro, sendo:

CCBij : Coeficiente de conservação da biodiversidade básico;

Auc : Área da unidade de conservação no município, de acordo com sua qualidade física;

AM : Área total do território municipal;

Fc : Fator de conservação, variável, atribuído às unidades de conservação em função das respectivas categorias de manejo.

CCBIij : Coeficiente de conservação da biodiversidade por interface;

ΔQuc : Variação da qualidade da unidade de conservação;

P : Peso ponderado, definido em Portaria FEAM;

CCBMi : Coeficiente de conservação da biodiversidade para o município, equivalente a soma de todos os coeficientes de conservação de interface calculados para o município; e,

FM2i : Percentual calculado, a ser destinado ao município, referente às unidades de conservação, Fator Municipal 2.

Fator de Conservação para Categorias de Manejo de Unidades de Conservação

Unidades de conservação	Grupo	Categoria de Manejo	Código	Fator de Conservação (FC)
	Proteção integral	Estação ecológica	EE	1,0
Reserva biológica		RB	1,0	
Parque nacional, estadual e municipal natural		PAQ	1,0	
Monumento natural		MN	1,0	
Refúgio da vida silvestre		RVS	1,0	
Uso sustentável	Reserva particular do patrimônio natural	RPPN	1,0	
	Reserva extrativista	RESEX	0,5	
	Reserva de desenvolvimento sustentável	REDES	0,5	
	Floresta nacional, estadual ou municipal	FLO	0,3	
	Reserva de fauna	RF	0,3	
	Área de relevante interesse ecológico	ARIE	0,3	
	Área de Proteção Ambiental I - APA I	Zona da vida silvestre	ZVS	0,5
		Demais zonas	DZ	0,1
	Área de Proteção Ambiental II, estadual ou federal	APA II	0,025	
	Outras categorias de unidades de conservação, definidas em lei e declaradas pelo poder público estadual, com o respectivo fator de conservação	Reserva particular de recomposição ambiental	RPRA	0,1
		Área indígena	AI	0,5

ANEXO 3

O PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (PROSAM/BH)¹³

¹³ As informações deste capítulo foram retiradas do *Implementation Completion Report* (ICR), editado pelo Banco Mundial (maio/2000).

ANEXO 3

O PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (PROSAM/BH)¹⁴

1. Elementos de Diagnóstico da Área de Intervenção: Definição do Problema

Os ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça drenam grande parte dos municípios de Belo Horizonte e Contagem, incluindo seu distrito industrial. Problemas relacionados às cheias recorrentes e à disposição de efluentes em Contagem, transportados em canal aberto por entre a malha urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), associados à completa ausência de tratamento dos esgotos de origem doméstica, levaram à estruturação do PROSAM/BH.

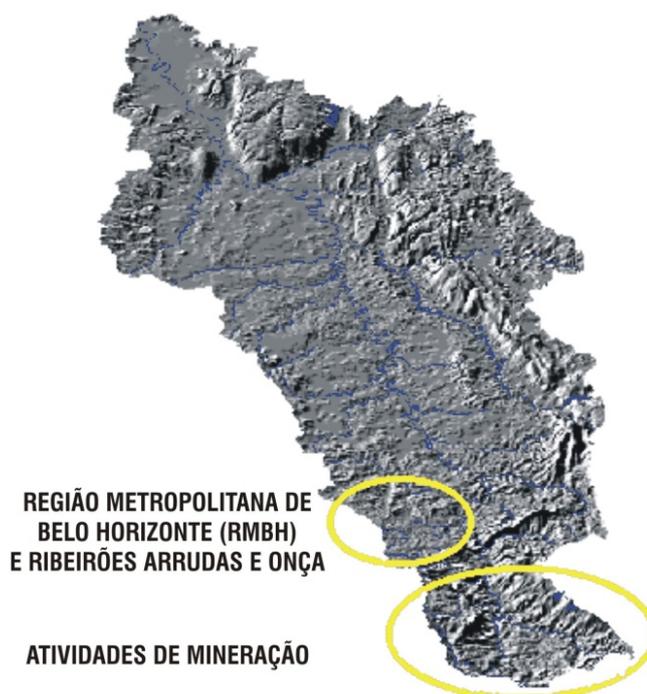
Como intervenção de maior porte, foram construídas vias sanitárias (canalização dos ribeirões e interceptação dos esgotos sanitários), complementadas pela ampliação da rede coletora de águas servidas. Em adição, o PROSAM/BH contabiliza ações relativas à coleta e disposição de resíduos sólidos e à proteção do reservatório Vargem das Flores, um dos principais mananciais da RMBH. Em decorrência destas obras, foram reassentadas mais de 2.500 famílias que, anteriormente, ocupavam as margens dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, estando sujeitas a riscos de inundação e a vetores que afetam a saúde pública.

Assim, verifica-se que o objetivo principal do Programa centrou-se na recuperação das bacias urbanas, ambientalmente degradadas, dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, em seu conjunto, com uma extensão territorial próxima a 400 km², encravadas no centro da RMBH, com repercussões sobre uma população de aproximadamente 3 milhões de habitantes, mantidas as perspectivas de ampliação de benefícios pela melhoria da qualidade das águas do Rio das Velhas. No que concerne a seus objetivos específicos, o Programa compreendeu:

- a melhoria da qualidade de vida das populações residentes nas bacias dos mencionados ribeirões, sem esquecer do próprio Rio das Velhas, mediante a reabilitação e expansão da infraestrutura sanitária básica (sistemas de esgotos sanitário, drenagem e resíduos sólidos), articulada com a estruturação urbana e viária da Grande Belo Horizonte, acrescida da recomposição vegetal e da implantação de parques e áreas de lazer para proteção de mananciais de abastecimento; e,
- o desenvolvimento de capacidades institucionais para a gestão ambientalmente sustentável dessas bacias, por intermédio de novos mecanismos para indução de formas adequadas de uso e ocupação do solo e instrumentos para a recuperação de custos, além de um eficiente arcabouço legal e regulatório.

¹⁴ As informações deste capítulo foram retiradas do *Implementation Completion Report (ICR)*, editado pelo Banco Mundial (maio/2000).

Figura A3.1 - Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça no Contexto da Bacia do Rio das Velhas



2. Arranjo Institucional para Execução

No que tange ao gerenciamento de sua execução, o PROSAM/BH foi coordenado por uma Unidade de Gerenciamento do Programa (UGP), instituída junto à Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN), tendo como executores a COPASA (concessionária estadual de serviços de saneamento básico), as Prefeituras Municipais de Belo Horizonte (PMBH) e de Contagem (PMCT) e a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM/MG).

A COPASA assumiu os encargos de construção das vias sanitárias (interceptores de esgotos e canalização dos ribeirões Arrudas e Onça), além da expansão das redes coletoras de águas servidas e do equacionamento das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) dos ribeirões Arrudas e Onça. As prefeituras municipais foram responsáveis pelas tarefas de reassentamento das famílias afetadas pelas intervenções do Programa, incluindo a oferta das unidades habitacionais requeridas. Por fim, a FEAM/MG empreendeu ações de recomposição da cobertura vegetal e implantação de parques na bacia do reservatório de Vargem das Flores.

Em acréscimo, no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), foram articuladas iniciativas conjuntas do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e da FEAM, para fins de estruturação do aparato legal do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e de fortalecimento das ações para controle da poluição industrial.

3. Estruturação dos Componentes e Projetos do Programa: Principais Intervenções Físicas

O PROSAM/BH compreendeu:

- a conclusão de obras de canalização dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, para fins de controle de cheias, incluindo o reassentamento de populações de baixa renda (inicialmente estimadas em 1.600 famílias) ocupantes das margens dos referidos cursos d'água e de seus principais afluentes, vivendo em favelas sujeitas a inundações recorrentes, instabilidade e erosões de taludes, além de vetores que afetam as condições de saúde pública. Os resultados esperados, a princípio, compreendiam a construção de 7 km de canalização para o controle de cheias no ribeirão de Arrudas, e a construção de aproximadamente 10 km de canalização similar, com a finalidade de completar os sistemas de macro-drenagem urbana, para os ribeirões de Sarandi, Ferrugem e Onças;
- a construção de interceptores de esgotos sanitários, com traçado às margens dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, em intervenções que também envolveram a pavimentação de vias urbanas, estruturais e secundárias, da RMBH. Os resultados esperados incluíam 72 km de interceptores e conectores tronco e 210 km de expansão da rede, com 14 mil novas conexões de esgotamento sanitário;
- a construção da primeira fase (tratamento primário) das ETEs do Arrudas (4,5 m³/s) e do Onça (3,9 m³/s), portanto, com capacidade total para 8,4 m³/s de esgotos, ambas inseridas como responsabilidade do Programa;
- a urbanização de áreas lindeiras aos canais, incluindo a abertura de vias de acesso e a implantação de áreas de lazer e instalações recreacionais ao longo dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, além de recomposição da cobertura vegetal para proteção do reservatório de Vargem das Flores e construção de um parque ecológico e recreativo em uma ilha no reservatório da Pampulha;
- o desenvolvimento de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos, abrangendo desde equipamentos físicos até programas de capacitação e de educação ambiental. O componente compreendeu estudos e melhorias nos planos de coleta e disposição de resíduos sólidos em Belo Horizonte, incluindo a reabilitação de uma estação de compostagem e produção de biogás, além da compra de equipamentos de coleta; estudos e melhorias na coleta de resíduos sólidos em Contagem, incluindo a compra de equipamentos de coleta; e a construção de um aterro sanitário em Perobas, com uma provisão especial para a disposição de resíduos industriais perigosos;
- um componente institucional voltado ao fortalecimento do órgão ambiental estadual, a FEAM, incluindo a aquisição de equipamentos para laboratório de análises e estudos relacionados ao controle da poluição industrial, além da adequação do arcabouço institucional e legal para a gestão dos recursos hídricos no Estado. Os estudos se estenderam ao planejamento da implantação da Agência da Bacia do Rio das Velhas.

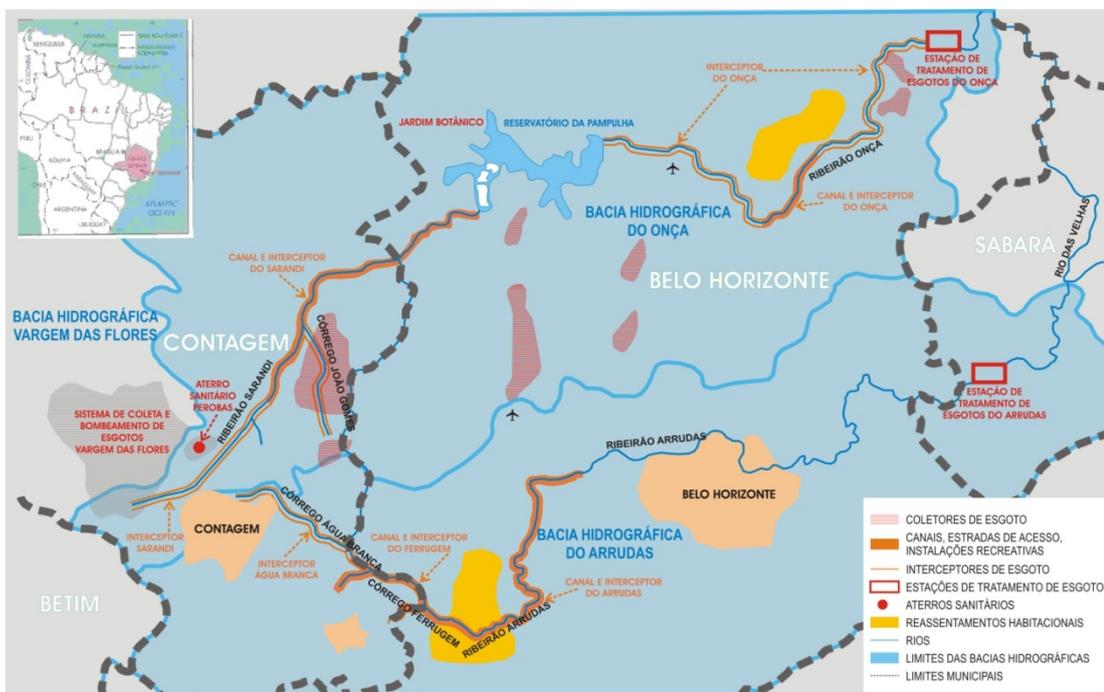
O componente institucional compreendeu estudos para determinar o grau existente de degradação ambiental do Rio das Velhas, incluindo a identificação e o registro de todas as

fontes de poluição, o traçado de alternativas para a proteção do rio e o estabelecimento de um sistema adequado de monitoramento e controle, além de um programa de educação ambiental na região. Foi caracterizado e inventariado o potencial poluidor de todas as indústrias da região, com um plano para a prevenção da poluição hídrica que cobriria as obras de engenharia necessárias para o tratamento de efluentes e a formulação de recomendações, às autoridades, de ações requeridas para a promoção do pré-tratamento e da conexão de indústrias ao sistema de esgotamento sanitário.

Buscou-se, com tal concepção e abrangência, manter a coerência da concepção do Programa frente às diretrizes e políticas que constam do *Water Resources Management – A World Bank Policy Paper (World Bank, 1993)*. Os princípios norteadores dessa abordagem sugerem que as políticas e atividades relacionadas à gestão dos recursos hídricos devem ser formuladas considerando as interdependências entre setores de infraestrutura e os aspectos de proteção ambiental envolvidos. Em adição, as perspectivas de sustentabilidade devem incluir instrumentos de gerenciamento que incorporem a precificação dos recursos naturais (com base nos conceitos do poluidor e do usuário pagador) e a ampla participação de setores usuários e de representantes da sociedade civil, de modo a assegurar diretrizes de descentralização, transparência e maiores incentivos de desempenho.

Assim, refletindo tais princípios, o Programa incluiu um componente de investimentos estruturais, de natureza integrada e multissetorial, e um componente voltado ao aprimoramento dos aparatos legal e institucional.

Figura A3.2 - Esquema Geral de Intervenções do PROSAM/BH



4. Impactos Físicos e Institucionais

O PROSAM/BH exerceu papel relevante na adequação e no avanço dos aparatos jurídicos e institucionais relativos à gestão dos recursos hídricos e à proteção de mananciais, sem contar com contribuições que tangem à temática metropolitana. Parte dessas contribuições, ainda hoje (2005), seguem em desenvolvimento, apoiadas em recursos próprios do estado e dos municípios, em acréscimo à partida conferida pelo Programa, ao longo de seus sete anos de implementação.

No caso específico das intervenções estruturais, o PROSAM/BH ampliou seu escopo urbanístico até atingir, de modo complementar, a estruturação viária da RMBH, na medida em que as obras de canalização dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça abrangiam infraestruturas de interceptação de esgotos sanitários e pavimentação de vias paralelas aos referidos cursos d'água.

Objetivos e Resultados Institucionais

O impacto de desenvolvimento institucional do PROSAM/BH foi substancial, embora tenha levado mais tempo do que o previsto inicialmente. Os resultados incluíram:

- (i) a definição mais clara da divisão de responsabilidades, entre o Governo do Estado e as municipalidades, quanto à instituição de leis e regulamentos referentes à proteção ambiental e o uso do solo em áreas de mananciais e à gestão de bacias hidrográficas;
- (ii) o estabelecimento de uma estrutura institucional voltada à gestão interdisciplinar das bacias;
- (iii) o desenvolvimento de mecanismos de incentivo para o controle do uso do solo, em áreas de interesse ambiental, como mananciais de abastecimento público;
- (iv) a introdução de instrumentos inovadores para a recuperação de custos;
- (v) a implantação de mecanismos para o controle da poluição industrial;
- (vi) o fortalecimento do órgão ambiental estadual (FEAM);
- (vii) a introdução de programas de monitoramento da qualidade da água e de práticas ambientalmente efetivas de operação e manutenção; e,
- (viii) a inserção de usuários e representantes da sociedade civil nos sistemas institucionais de gestão ambiental e dos recursos hídricos, incluindo programas de capacitação e educação ambiental.

Os passos dados para o fortalecimento da FEAM compreenderam:- o diagnóstico de sua capacidade institucional; o desenvolvimento de um manual organizacional; a revisão de suas necessidades de recursos físicos e humanos; um programa de treinamento e capacitação; o desenvolvimento e a implementação de um sistema de gestão financeira; e

um plano plurianual de política ambiental e de ação integrada de monitoramento, além da introdução do controle da qualidade total (ISO 9.000). De fato, embora a FEAM ainda apresente dificuldades, está mais preparada tecnicamente e pró-ativa em relação ao controle da poluição industrial, além de muito mais eficiente no licenciamento de processos e na disseminação e gerenciamento de informações ambientais.

Além de fortalecer a FEAM, estabelecer mecanismos para o controle da poluição industrial e implantar um sistema mais amplo de monitoramento da qualidade da água, o PROSAM/BH foi diretamente responsável pelos estudos que resultaram na revisão da legislação estadual de recursos hídricos e na aprovação da Lei Estadual nº 13.199/99, cabendo mencionar a concepção e o desenvolvimento de um sistema de informações e planejamento financeiro da Agência de Bacia do Rio das Velhas, destinatário dos ribeirões que drenam a malha metropolitana.

A nova legislação estadual de recursos hídricos, elaborada no contexto do PROSAM/BH e aprovada pela Assembleia Legislativa em janeiro de 1999, define um modelo de gestão coerente com a Lei Nacional nº 9.433/97, dispondo sobre as responsabilidades e funções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG), da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMAD), em particular do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), dos comitês e das agências de bacia hidrográfica. A legislação também introduz o instrumento da cobrança pelo uso de recursos hídricos, cuja regulamentação foi estabelecida como resultado subsequente ao PROSAM/BH. Na sequência de resultados, pode-se contabilizar, ainda, a instituição do Comitê do Rio das Velhas, em plena atividade e com ponderável peso político, notadamente no que tange à participação de representantes da sociedade civil.

Especificamente quanto à Agência da Bacia do Rio das Velhas, os principais objetivos dos estudos compreenderam o desenvolvimento de modelos institucionais e a construção de instrumentos de gerenciamento para a consumação das necessidades de crescimento e desenvolvimento econômico sob condições ambientais adequadas. O plano levou quase 3 anos para ser concluído e envolveu uma grande variedade de temas. Esses estudos podem ser agrupados em quatro produtos principais, sintetizados a seguir:

- Estudos Institucionais e Legais: visto que as Agências de Bacias ainda estão sendo implementadas no Brasil, foi necessário o desenvolvimento de estudos para prover suporte institucional e legal à criação e ao funcionamento da Agência;
- Diagnóstico da Bacia: ou seja, a coleta de todos os dados disponíveis (em alguns casos, a produção de novos dados) para relatar a situação (1997) da bacia, identificando seus principais problemas e indicando diretrizes para sua solução;
- Plano Diretor de Recursos Hídricos: com base no diagnóstico, deveria ser preparado um Plano Diretor de Recursos Hídricos, com horizonte de 20 anos, envolvendo conflitos relativos à quantidade e à qualidade hídricas e a proposição de ações estruturais e não-estruturais que conduziram a metas ambientais específicas;

- Sistema de Informações: que compreende um conjunto de instrumentos de gerenciamento, desenvolvidos para prover suporte ao gerenciamento da bacia pela Agência, conforme *Box A3.1*, que segue.

Box A3.1 – O Sistema de Informações da Agência de Bacia do Rio das Velhas

O Rio das Velhas corre do sul para o norte, atravessando a RMBH, sendo responsável pelo abastecimento e recebimento de efluentes de diversas cidades. Sua área total atinge cerca de 30.000 km² e seu corpo principal possui uma extensão de quase 800 km. Aproximadamente 4 milhões de pessoas vivem na bacia, em 51 municípios, de forma mais concentrada em torno da Grande Belo Horizonte.

O Sistema, projetado para ser um instrumento de gestão dos recursos hídricos, possibilita a análise de situações reais e a realização de simulações de cenários que possam ocorrer na bacia. Esse sistema é composto das seguintes partes, funcionando de forma integrada e interativa:

- Sistema de Informações Georreferenciadas e Banco de Dados Alfanuméricos: com aplicativos desenvolvidos para editar e questionar informações básicas, com dados atualizados sobre todos os aspectos relevantes concernentes à gestão dos recursos hídricos, além de projeções referentes ao desenvolvimento esperado da região e à evolução relativa aos usos da água;
- Modelos Hidrológicos: esses modelos são responsáveis pelos cálculos referentes às quantidades hídricas. Seus dados de entrada compreendem as informações disponibilizadas através de estações de monitoramento de vazões e as demandas hídricas municipais. Com esses dados, o modelo pode definir o balanço hídrico para diversas condições hidrológicas específicas (por exemplo, períodos úmidos e de estiagem, vazões mínimas e máximas) e também a disponibilidade hídrica em qualquer subárea;
- Modelo de Qualidade das Águas: esse modelo simula a qualidade da água em dois passos. Primeiro, calcula as cargas geradas pelos municípios, de acordo com o uso do solo e a infraestrutura sanitária disponível. Depois, com base nas cargas que efetivamente atingem o Rio das Velhas, simula os processos ao longo dos corpos hídricos, através do emprego de um modelo matemático (QUAL2E); e,
- Modelo Financeiro: esse modelo define os indicadores financeiros (fluxo de caixa e taxa interna de retorno) com base em dois fluxos monetários, a saber: os investimentos realizados pela Agência para a implementação de obras de saneamento (como redes de água e esgotos, estações de tratamento, etc.) e um segundo fluxo relativo às receitas provenientes da cobrança pelo uso da água. Os estudos relativos aos possíveis valores das tarifas também fizeram parte do Programa.

Para a utilização dos modelos, um grande conjunto de dados precisou ser coletado, organizado e armazenado. As unidades geográficas básicas para as finalidades referentes à coleta de dados foram os 51 municípios e as 36 subáreas em que a bacia foi dividida, de acordo com a rede hidrológica e os problemas relacionados à qualidade da água. Os usos hídricos foram caracterizados por setor de atividade (agricultura, mineração, setor industrial e setor doméstico). Cada modelo possui sua própria demanda por dados. Para o Modelo Hidrológico, foi necessário saber de onde vem a água: de dentro ou de fora da bacia, retirada diretamente do corpo hídrico ou

através de poços. Para o Modelo de Qualidade da Água, deveriam ser determinadas as características dos efluentes, além de seus volumes (fósforo, nitrogênio, DBO e outros parâmetros de concentração).

Quanto às propostas financeiras, foi necessário conhecer a evolução dos usos dos recursos hídricos ao longo dos anos, a fim de que o fluxo de caixa do período pudesse ser calculado. Adicionalmente, em razão da política de cobrança, precisaram ser identificados a tipologia de usuários e o fornecedor de água (extração realizada pelas autoridades públicas ou pela iniciativa privada).

Naturalmente, devido ao tamanho da bacia hidrográfica, não seria razoável a identificação individual dos usuários. Portanto, os dados foram agregados por município e por setor de atividade, sendo que cada setor apresentou diversos indicadores, tais como demanda hídrica por área e por habitante, dentre outros.

A partir dos dados da época (1997), as projeções populacionais e econômicas foram realizadas com o intuito de estimar as evoluções dos usos e demandas de recursos hídricos até 2018. Para dar suporte a essas projeções, algumas obras preliminares do Plano Diretor (redes de água e esgoto, estações de tratamento de esgotos) foram consideradas. Essas projeções conduziram a um cenário resultante de dados relativos aos usos da água que poderiam, então, alimentar os modelos de simulação. Após executar os três modelos, seus resultados foram analisados a fim de apreciar se satisfizeram as metas técnicas e de verificar sua viabilidade econômica. Dependendo dos resultados obtidos, foram realizados ajustes em relação às obras previstas no Plano Diretor, com o intuito de melhorar seu desempenho técnico e financeiro e, então, dar início a outro ciclo.

Esse processo continuou repetidamente até que fosse alcançado o melhor arranjo, resultando em um cenário consolidado do Plano Diretor. Esse cenário foi armazenado em um banco de dados e atua como base para os usuários da Agência criarem qualquer novo cenário de simulação.

O desenvolvimento do SIG seguiu os seguintes passos usuais: concepção, definição de objetivos, dados de demandas, coleta e conversão de dados, construção do banco de dados, escrita de aplicações, dentre outros. Deve-se enfatizar que a coleta de dados demandou um grande esforço devido à falta de informações, infelizmente uma realidade no Brasil, onde é difícil encontrar dados, obtê-los e, normalmente, quando são coletados, estão desatualizados, possuem baixa qualidade, sendo raros aqueles em formato digital, ao menos para grandes áreas como bacias hidrográficas.

Devido à deficiência de informações, após a construção do banco de dados do SIG e a entrega do relatório de diagnóstico, que continha cerca de 100 mapas temáticos, identificou-se que eles eram de grande importância para a futura Agência e também para outras entidades públicas e privadas. Então, os mapas foram organizados em uma aplicação simples (funcionando como um tipo de prateleira) em que fosse possível, a partir de *menus* de usuários, de fácil acesso, visualização e plotagem de assuntos, com vistas pré-projetadas, legendas e *layouts*. O usuário poderia acessar também um tipo de meta-dado, em que poderia verificar a cobertura desejada, sua fonte de dados e sua escala original, além de outras informações.

Em adição, mais propriamente para apoio à Agência de Bacia, foram desenvolvidas algumas aplicações em *ArcView*, com o intuito de checar a base de dados dos municípios. Todos os dados municipais coletados e armazenados no banco de dados do *Oracle* podem ser facilmente acessados, como informações administrativas. Outra aplicação simples foi desenvolvida para mostrar dados hidrológicos e de qualidade da água, que podem ser dispostos em vistas pré-projetadas em classes hídricas, estações de medição de vazões e dados de estações pluviométricas, polígonos Thiessen, evolução de parâmetros de qualidade da água em estações de qualidade de dados, além de outros.

Outras aplicações, mais relacionadas a instrumentos de gerenciamento, foram desenvolvidas para funcionarem de forma integrada aos modelos de simulação, a fim de que os usuários possam executar diretamente a aplicação a partir da tela do modelo, obtendo rapidamente os resultados, e executar novamente o modelo, assim como o fluxo de vazões para a análise do programa descrito anteriormente.

Nesse contexto, os resultados da simulação financeira podem ser visualizados como um fluxo de caixa típico, incluindo resultados em gráficos, apresentando a participação da Agência nos investimentos realizados nos segmentos da bacia hidrográfica, além dos resultados operacionais ao longo do tempo.

Os resultados do modelo hidrológico também podem ser dispostos em uma aplicação em *ArcView*, em que diversas vistas podem ser acessadas através de *menus* de utilização. Exemplos de resultados desses modelos compreendem:- os usos dos recursos hídricos por sub-bacias de diferentes fontes (importados, superficiais ou subterrâneos); as taxas relativas às extrações e disponibilidades hídricas por sub-bacia; a distribuição dos usos hídricos por setor de atividade e por área ambiental; e, o montante de água disponível por área e subárea ambiental, para condições hidrológicas e características pré-definidas (mínima, média, vazões de longo prazo, período seco e período úmido).

O Sistema também contempla aplicações similares que permitem a fácil visualização de resultados típicos do Modelo de Qualidade da Água: a concentração de poluentes gerados pelo município e pela subárea (pode-se visualizar diferentes parâmetros e anos simulados); e, os segmentos dos rios, em cores de acordo com suas concentrações.

FONTE: CD editado pela COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos.

Objetivos e Resultados Físicos

Os resultados estruturais do Programa podem, sem dúvida, ser considerados como bastante satisfatórios, uma vez que seu principal objetivo foi atingido:- a restauração das bacias ambientalmente degradadas dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça. Os dois cursos d'água se encontram menos sujeitos à ocorrência de cheias, enquanto as descargas de esgotos domésticos estão sendo interceptadas, além da redefinição urbanística do uso e ocupação de suas margens. Em adição, verificou-se ponderável redução na erosão de taludes e margens, em decorrência do plantio vegetal e da instalação de áreas de recreação e parques. No que concerne às descargas industriais, cabe anotar os controles que foram introduzidos, seja mediante o tratamento direto pelas indústrias, ou através da conexão destas com a rede de esgotamento sanitário, após o devido pré-tratamento, sempre que necessário.

Em termos quantitativos, os resultados da canalização dos ribeirões superaram as expectativas incorrendo, para tanto, em um acréscimo limitado nos custos inicialmente previstos. Foram implementados 7,2 km de canais para o controle de cheias no rio Arrudas, somados a 8 km de rodovias pavimentadas ao longo do canal, e 11 km de canais, acompanhados por rodovias pavimentadas, ao longo dos ribeirões Sarandi, Ferrugem e Onça. Além disso, foram construídos mais 6 km (18%) adicionais de canais, com um acréscimo de apenas 10% no aporte dos investimentos. Os gastos unitários efetivos com a construção dos canais foram, portanto, em média, equivalentes a 91% do custo unitário estimado.

Além da construção dos canais, o projeto proporcionou segurança ambiental e social para o desenvolvimento de áreas públicas e instalações recreativas (campos de futebol, áreas de lazer e similares), totalizando 400 mil m², beneficiando cerca de dois milhões de pessoas, parte substantiva de baixa renda, que vivem nas proximidades dos canais.

Por seu turno, o número de famílias reassentadas para permitir a construção dos canais e das vias de acesso foi bem superior ao esperado, principalmente devido ao acréscimo no comprimento das canalizações e do maior número de famílias habitando áreas sujeitas a inundações. Ao final do Programa, 2.855 famílias haviam sido reassentadas, em unidades habitacionais construídas pelo PROSAM/BH ou mediante compensação financeira destinada à aquisição de novas residências, totalizando aportes de US\$ 22 milhões.

Com efeito, cerca de um terço das famílias escolheram a alternativa de reassentamento e o restante optou pela compensação financeira. Onze complexos habitacionais foram construídos próximos à área desapropriada. Estudos de avaliação *ex-post* demonstraram elevados graus de satisfação entre aqueles que foram reassentados e os que receberam compensação financeira. Nos dois casos, a população reassentada destacou o benefício de não estar mais sujeita a condições insalubres ou de risco. Apesar do elevado nível geral de satisfação, as famílias ressaltaram a necessidade de fornecimento de melhores serviços de saúde e educação em suas regiões, certamente um problema a ser considerado pelo setor público.

Ainda como decorrência das intervenções em canalização dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, foi empreendida a construção de rotas alternativas de tráfego para algo como 15 mil veículos ao dia, tendo como benefícios adicionais a consequente redução nos tempos de deslocamento, inclusive e principalmente, de ônibus urbanos.

Em relação ao sistema de esgotamento sanitário da RMBH, os resultados excederam as expectativas iniciais:- foram construídos 130 km (69% acima do previsto) de interceptores e conectores tronco, e 282 km (34% acima do previsto) de redes de coleta, com 22 mil (57% acima do previsto) novas conexões. O custo unitário foi, em média, 10% inferior ao inicialmente estimado.

Contudo, a avaliação do componente, considerada apenas marginalmente satisfatória, deve-se ao fato de que as duas estações de tratamento de esgotos ainda não haviam sido concluídas quando do encerramento do Programa e, portanto, a qualidade da água a jusante nos rios Arrudas e Onças não havia sofrido qualquer melhoria.

Por outro lado, a falha em atingir os objetivos de qualidade da água a jusante, devido aos atrasos na implementação das estações de tratamento de esgotos, foi compensada, em alguma medida, pelo significativo acréscimo na construção de interceptores ao longo dos segmentos urbanos dos ribeirões, promovendo consideráveis benefícios relacionados à saúde pública, uma vez que, ao menos, a poluição urbana foi interceptada e afastada da população. As melhorias na qualidade da água foram efetivamente alcançadas nos segmentos alto e médio dos dois cursos d'água considerados. Com efeito, mais de 2,6 m³/s de esgotos não tratados deixaram de ser lançados nesses corpos hídricos, o que, aliado aos aperfeiçoamentos hidráulicos dos canais de drenagem, reduziu a possibilidade de estagnação, melhorou seus aspectos físicos e reduziu significativamente os odores ao longo dos canais.

Acrescente-se que, ao contrário do inicialmente considerado, os estudos destinados à determinação do grau existente de degradação ambiental do rio das Velhas demonstraram elevada capacidade de autodepuração do curso principal, justificando a ampliação dos investimentos em interceptores e coletores de esgotos. Nessa perspectiva, a postergação da construção das ETEs do Arrudas e do Sarandi/Onça não originaram impactos negativos definitivos. Não obstante, como resultado do Programa, foi implementado, pela FEAM, um sistema de monitoramento e controle da qualidade das águas, inicialmente com foco no Rio das Velhas. O Programa produziu três relatórios e mapas com índices de qualidade das águas.

Por seu turno, uma análise detalhada concluiu que a poluição industrial era responsável por apenas 8% dos níveis totais de poluição orgânica (DBO) verificada, uma cifra muito mais baixa do que a considerada inicialmente. Com base nos resultados desse estudo, foi desenvolvido e implementado, com sucesso, um plano de ação com prioridade de curto prazo, contemplando os maiores poluidores, responsáveis por 80% da poluição industrial das bacias em questão. Na sequência do Programa, a COPASA e a FEAM iniciaram a expansão do plano para as indústrias restantes.

Em complemento, graças às melhorias empreendidas no sistema de resíduos sólidos, que compreenderam a melhor manutenção dos caminhões de coleta, o treinamento de operadores e procedimentos aperfeiçoados, a operação de coleta de resíduos sólidos na Grande Belo Horizonte foi substancialmente aprimorada. O volume total de coleta aumentou em 15%, com um acréscimo de 30% em regiões de baixa renda. O aterro sanitário de Perobas, em operação desde meados de 1997, maneja 400 toneladas ao dia de resíduos sólidos, beneficiando 500 mil pessoas no município de Contagem, um dos principais municípios da região metropolitana de Belo Horizonte. Especificamente no que tange aos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, os resultados incluem a remoção e a adequada disposição de cerca de 20 mil toneladas ao ano de resíduos sólidos, anteriormente lançados nos corpos hídricos.

Embora a situação da disposição de resíduos sólidos tenha melhorado muito, inclusive com a desativação de um lixão a céu aberto, foram identificadas algumas questões ambientais pendentes, a saber:- a implementação de medidas de mitigação ambiental, no aterro sanitário, para a interceptação e evacuação do *run-off* de águas pluviais e para permitir a recirculação de chorume, e a implementação de um programa de controle de resíduos industriais perigosos.

Por fim, cabe registrar que a implantação do Parque do Reservatório da Pampulha demonstrou não ser tecnicamente viável. Em seu lugar, o Programa financiou um jardim botânico que inclui um viveiro com capacidade máxima para 300 mil árvores ao ano, a serem utilizadas em programas de reflorestamento urbano na região metropolitana. Além de sua função cultural e recreativa, o jardim botânico também funciona como instrumento de pesquisa, contribuindo com programas para a preservação de espécies regionais.

Em suma, o objetivo específico do PROSAM/BH de melhoria da qualidade de vida das populações residentes nas bacias hidrográficas dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça e, por consequência, da própria bacia do rio das Velhas pode ser considerado como atingido,

inclusive com superação de algumas de suas metas pontuais. O Programa beneficiou diretamente:

- mais de meio milhão de pessoas (16% delas, famílias de baixa renda, recebendo menos de três salários mínimos), vivendo ao longo dos ribeirões Arrudas e Sarandi/Onça, através de um melhor controle de cheias, da pavimentação de ruas e de melhor acesso ao sistema de transporte público;
- cerca de dois milhões de pessoas (sendo 12% de baixa renda), através do provimento de instalações recreacionais;
- algo como 250 mil pessoas (das quais, 22% de baixa renda), por intermédio do fornecimento de serviços de coleta de esgotos e de um melhor gerenciamento de resíduos sólidos; e,
- aproximadamente 3 mil famílias, anteriormente vivendo em condições insalubres em favelas sujeitas a inundações recorrentes nas margens dos ribeirões, reassentadas nas proximidades, em novas unidades habitacionais ou adquiridas mediante adequadas compensações financeiras.

5. Aspectos Relevantes da Execução

No que concerne aos custos do Programa, em geral, as mudanças não foram significativas. Os gastos efetivos foram equivalentes a 97% do montante estimado inicialmente, apesar de seus resultados terem superado o planejado. As principais mudanças em relação às metas originais foram os acréscimos no custo do componente de controle de cheias e drenagem urbana, as reduções no valor do componente de interceptores e coleta de esgotos, e um acréscimo substancial no custo do componente de gestão ambiental.

Os custos do componente de controle de cheias e drenagem urbana aumentaram, apesar dos custos unitários mais baixos, particularmente em razão da ampliação dos quantitativos planejados a princípio. Por outro lado, os aportes ao componente da rede de esgotamento sanitário foram reduzidos, apesar de uma cobertura muito mais ampla do que a planejada originalmente. Esse fato se explica por uma redução substancial nos custos unitários, graças à estabilidade de preços, obtida a partir da instituição do Plano Real, além de eventual elevação da concorrência entre as empresas de obras. O aumento nos custos do componente de gestão ambiental pode ser explicado pelo escopo expandido dos estudos requeridos para garantir o desenvolvimento da estrutura institucional para a gestão de bacias hidrográficas. Em 1997, US\$ 5 milhões do empréstimo do Banco foram cancelados para o ajuste da parcela de financiamento do Banco em função da redução nos custos unitários do Programa.

Como outros programas similares, deve-se registrar os significativos atrasos na implementação e nos desembolsos do empréstimo, principalmente devido a problemas de escassez de recursos de contrapartida do mutuário, nos primeiros anos do Programa. Com efeito, a princípio, o Governo do Estado, a COPASA e os municípios de Belo Horizonte e Contagem se comprometeram a prover, respectivamente, 17%, 26%, 7% e 3% dos recursos de contrapartida, de um total de US\$ 162,6 milhões. No segundo ano do Programa, ficou

claro que os governos estadual e municipais se encontravam em elevadas dificuldades financeiras e não poderiam disponibilizar os recursos requeridos de contrapartida.

Assim, em virtude desse baixo desempenho nos dois primeiros anos de sua implementação, o PROSAM/BH exigiu sete anos para que fossem aplicados os montantes de financiamento do Banco Mundial, além de mais dois anos adicionais para a conclusão de todas as intervenções programadas, incluindo as estações de tratamento de esgoto do Arrudas e do Sarandi/Onça.

Com efeito, para vencer tais dificuldades, na revisão de meio termo, em 1996, foi implementado um plano de reestruturação financeira para solucionar o problema de escassez de recursos de contrapartida. O Governo Estadual, por intermédio da COPASA, financiaria integralmente as duas estações de tratamento de esgotos, mediante parcerias com empreendedores privados na modalidade BOT (*Build-Operate-Transfer* ou Construção-Operação-Transferência), tendo como resposta do BIRD a elevação em sua participação nos custos dos outros componentes, até atingir 69%. Em paralelo, a COPASA cederia o montante de US\$ 58,5 milhões ao Estado, para cobrir as últimas contrapartidas de contribuição ao Programa, enquanto os aportes dos municípios de Belo Horizonte e Contagem foram reduzidos ao mínimo viável.

As inversões totais programadas, concluídas em dezembro de 1999, superaram os US\$ 290 milhões, incluindo a previsão de construção das Estações de Tratamento de Esgotos do Arrudas e do Sarandi/Onça, cuja operação passou a ser possibilitada a partir da coleta e interceptação dos esgotos na RMBH. Os créditos contraídos pelo Governo do Estado de Minas Gerais, junto ao Banco Mundial, foram de US\$ 140 milhões, aos quais se somam contrapartidas integralmente equacionadas pelos agentes locais.

Resultados Econômicos e Financeiros obtidos pelo Programa

A taxa financeira de retorno inicialmente estimada seria de 6% (com um índice B/C de 0,57), na hipótese de um cenário conservador, e de 8% (com um índice B/C de 0,71), para um cenário mais otimista. No encerramento do Programa, a TFIR foi reavaliada em -0,7% (com um índice B/C de 0,35), para o cenário conservador, e de 1,2% (com um índice B/C de 0,43), para o cenário otimista.

As baixas taxas refletem o fato de que a recuperação plena dos custos – referentes aos canais de drenagem, vias públicas, parques, investimentos em resíduos sólidos e às despesas com operação e manutenção – é difícil de ser obtida com base na taxa incremental de receitas, tomada isoladamente. Como resultado mínimo, as receitas estimadas foram suficientes para cobrir as despesas com O&M.

As taxas referentes ao componente de esgotamento sanitário também são baixas, pelo fato de que as tarifas de esgotos da COPASA, que devem cobrir coleta e tratamento, são equivalentes às tarifas de água. Considerando um nível constante de eficiência, o valor das tarifas de esgotos precisaria ser acrescido em aproximadamente 20% para cobrir o custo de investimento das estações de tratamento de esgotos (Arrudas e Sarandi/Onça), caso a

COPASA pretendesse atingir a plena recuperação de custos. Com efeito, sem as estações de tratamento, o componente apresentaria uma TFIR aceitável de 16% (índice B/C de 1,35), para o cenário conservador, e de 17% (índice B/C de 1,58), para o cenário otimista.

ANEXO 4

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MINAS GERAIS

ANEXO 4

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MINAS GERAIS

1. Considerações Gerais

As estimativas acerca dos volumes que podem ser atribuídos para as reservas de água subterrânea no Estado de Minas Gerais constituem o foco principal da presente análise, devendo-se ressaltar, diante de suas peculiaridades naturais, que os recursos hídricos subterrâneos devem servir a dois propósitos primordiais, quais sejam:

- manter as descargas de base dos cursos d'água superficiais, principalmente nos períodos de estiagem, e
- suprir o fornecimento de água subterrânea a partir da exploração contínua por poços tubulares de captação profunda e freática.

Em termos de vocação hidrogeológica, considerando-se a magnitude e a natureza do cenário hidrogeológico nacional, o Estado de Minas Gerais, pode ser considerado um território privilegiado em termos de suas potencialidades hídricas subterrâneas, visto que engloba uma geodiversidade exuberante e intimamente associada a um notável arcabouço tectônico, estrutural e topográfico.

Assim, o potencial dos corpos armazenadores de água subterrânea, ou aquíferos, está condicionado, dentre outros fatores, às tipologias litológicas existentes em determinado domínio, sendo que as reservas subterrâneas de água ficam representadas pelos mananciais existentes abaixo da superfície dos solos, em condições de serem aproveitadas para diversos fins.

Deve-se enfatizar que a determinação das ofertas hídricas subterrâneas naturais depende majoritariamente das propriedades hidráulicas do aquífero. Por sua vez, estas definem a capacidade de produção dos poços que poderão servir como ferramentas de extração das águas armazenadas no substrato rochoso.

Por outro lado, certos parâmetros hidráulicos que servem ao controle operacional das explorações, apenas apontam a capacidade de extração de água dos poços profundos e não uma quantidade efetivamente disponível para uma exploração contínua e sustentável. Por isso, as potencialidades de produção dos aquíferos não podem ser definidas, somente, através do reconhecimento desses parâmetros, pois parte do volume de água armazenado deve ser mantido para a alimentação dos cursos de água, surgindo assim os conceitos de reservas vivas ou reguladoras e reservas explotáveis.

As reservas explotáveis correspondem à quantidade máxima de água que poderia ser explotada de um aquífero, sem riscos de prejuízo ao manancial. Dentre os efeitos indesejáveis que trariam a quebra do equilíbrio hidráulico do sistema, podem ser destacados os seguintes, de acordo com Conkling (1946) e Banks (1953):

- sob o ponto de vista hidrológico: que se exceda a recarga média anual;

- sob o ponto de vista econômico: que os níveis piezométricos desçam abaixo da profundidade econômica de bombeamento;
- sob o ponto de vista de qualidade: que se permita a entrada de águas de qualidade indesejável;
- sob o ponto de vista legal: que se afetem direitos de outros usuários em decorrência do esgotamento ou redução sensível da descarga de base dos rios ou de poços pré-existent;
- sob o ponto de vista agrícola: que nos aquíferos freáticos com nível pouco profundo, este não rebaixe o suficiente para danificar a vegetação natural, paisagem e cultivos típicos da região, e;
- sob o ponto de vista geotécnico: que não se produza subsidências nos terrenos.

Com relação às reservas e as condições de utilização das águas subterrâneas, todos os indícios mostram que o uso das águas subterrâneas têm crescido de forma acelerada nas últimas décadas, e as indicações são de que essa tendência deverá continuar. A comprovar esse fato tem-se um crescimento contínuo do número de empresas privadas e órgãos públicos com atuação na pesquisa e captação dos recursos hídricos subterrâneos. Também é crescente o número de pessoas interessadas pelas águas subterrâneas, tanto nos aspectos técnico-científico e sócio-econômico como no administrativo e legal (Freitas, 1999).

As águas subterrâneas, mais do que uma reserva de água, devem ser consideradas como um meio de acelerar o desenvolvimento econômico e social de regiões extremamente carentes, e do Brasil como um todo. Essa afirmação é apoiada na sua distribuição generalizada, na sua qualidade natural e nas relações de custo-benefício de sua exploração.

Conhecer a disponibilidade dos sistemas aquíferos e a qualidade de suas águas é primordial ao estabelecimento de política de gestão das águas subterrâneas. No Brasil, os estudos das águas subterrâneas sempre estiveram mais vinculados à investigação geológica que à hidrológica. A hidrogeologia tem sido tratada mais como uma ciência da terra do que da água. Isso se deve, provavelmente, a uma política de utilização das águas voltada quase que exclusivamente para os recursos de superfície e a uma organização gerencial que separa as águas superficiais das águas subterrâneas.

Contudo, conforme preconizado pelos próprios setores de gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, representados respectivamente pela Agência Nacional das Águas – ANA, e pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas – ABAS, os novos planos de gerenciamento do recurso água devem seguir uma visão mais integrada de avaliação, em que a água realmente possa ser considerada como um único recurso contido no ciclo hidrológico. Rebouças (1997), cita que “não podemos separar a água subterrânea da superficial, seus gerenciamentos, monitoramentos, o planejamento de bacias e poços, bem como o uso e ocupação do solo. A má utilização do solo é um dos principais mentores da degradação da água. Tem que existir uma visão mais ampla, e integrar todos esses determinantes é o grande desafio.”

Vários autores têm realizado estudos de avaliação das reservas hídricas subterrâneas em níveis nacional, regional e estadual. Entre eles, são freqüentemente citadas as determinações realizadas por Rebouças & Gaspar (1971) para a região Nordeste, e para os vários domínios aquíferos do Brasil e para a bacia do Paraná (Rebouças, 1976). Entre os estudos regionais de quantificação de reservas destacam-se ainda os realizados por Costa (1997) e Mente *et al.* (1996). As metodologias adotadas são semelhantes, com algumas modificações relativas aos índices utilizados.

Sabe-se que a exploração de água subterrânea está condicionada a três fatores: a) quantidade, intimamente ligada à condutividade hidráulica e ao coeficiente de armazenamento dos terrenos; b) qualidade, influenciada pela composição das rochas, condições climáticas e de renovação das águas; c) econômico, que depende da profundidade do aquífero e das condições de bombeamento.

Segundo Freitas (1999), a avaliação dos recursos de água subterrânea do Brasil, por falta de maior precisão dos estudos locais, ainda é muito aproximativa. O valor das infiltrações é determinado a partir da vazão do escoamento de base. Conforme citado em Paz *et al.* (2000), por sua irregular disponibilidade, a qual varia marcadamente ao longo do ano, de ano a ano e de região a região, o uso da água de forma contínua e indefinida torna-se impossível. Portanto, uma das metas estratégicas para a preservação da disponibilidade (ofertas) e da qualidade dos recursos hídricos consiste em se estabelecer critérios de uso adequado em todas as atividades produtivas, razão pela qual este trabalho deve apontar para o Estado de Minas Gerais, as primeiras proposições dos critérios de regionalização das outorgas subterrâneas.

Para a presente abordagem hidrogeológica a finalidade principal é a de se reconhecer os volumes de água subterrânea disponíveis no domínio de abrangência do Estado de Minas Gerais. Diante da análise crítica das informações existentes, subsidiada majoritariamente pelos estudos geológicos desenvolvidos no âmbito estadual e pelas informações sobre demandas de consumo fornecidas pelo cadastro estadual de outorgas (IGAM), apresenta-se, em caráter estratégico, uma síntese das questões hidrogeológicas primordiais que interagem nos sistemas aquíferos do referido domínio de abrangência, e controlam, quantitativamente, os padrões de comportamento das drenagens de superfície, no tempo e no espaço.

Desse modo, a partir de uma visão acoplada dos diversos atributos geológicos contidos no domínio de análise, são traçadas as estimativas sobre as ofertas hídricas subterrâneas ao nível das grandes bacias que drenam o estado.

Em termos gerais, as informações encontram-se vinculadas, principalmente, ao grau de detalhamento e abrangência dos mapeamentos geológicos e ao grau de consistência das informações hidrológicas existentes.

2. Ofertas Hídricas Subterrâneas

A quantificação das ofertas subterrâneas pode ser efetuada de modos diversos, tendo sido aqui considerada, ainda que de modo conservador, e simplificação operacional da análise, a

base de cálculos correspondente aos dados de descargas mínimas computadas nos estudos hidrológicos existentes.

Além disso, está sendo também realizada a avaliação das reservas renováveis com vistas à determinação de valores espacializados de recarga por unidade hidrogeológica mapeada, a fim de que sejam identificadas áreas críticas ou frágeis quanto ao potencial hidrogeológico das Unidades de Planejamento, denotando-se especialmente aqueles domínios em que as fragilidades decorrentes de sua baixa vocação hidrogeológica sejam identificadas espacialmente.

Os procedimentos metodológicos adotados para a análise das reservas hídricas subterrâneas contemplam as seguintes etapas:

- (i) Reconhecimento dos sistemas hidrogeológicos e zoneamento aquífero;
- (ii) Quantificação das reservas hídricas subterrâneas;
- (iii) Identificação das áreas críticas quanto ao potencial hidrogeológico.

Através da adoção de critérios seletivos de análise quanto às suas propriedades hidráulicas intrínsecas, e conforme o conhecimento geológico do Estado de Minas Gerais, expresso pelo mapeamento geológico do estado na escala 1:1.000.000 (CODEMIG, 2003) foram realizadas as subdivisões necessárias ao reconhecimento das tipologias aquíferas principais, estando voltadas à análise dos principais sistemas aquíferos que se distribuem em cada Unidade de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH, definidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.

Assim, apropriando-se de tal zoneamento hidrográfico / hidrológico, e dos atributos litológicos principais que comandam majoritariamente a dinâmica hídrica subterrânea em cada unidade de planejamento, tornam-se passíveis de identificação as áreas com potenciais distintos ao aproveitamento do recurso.

Estes atributos hidrogeológicos permitem, do ponto de vista aplicado, o reconhecimento dos limites do território que são ocupados por substratos considerados aquíferos, cuja importância hidrogeológica é extremamente relevante no que concerne ao uso e ao aproveitamento do recurso água, seja pela sua capacidade reguladora de fluxos de base dos cursos d'água, seja por sua vocação natural para a exploração do componente subterrâneo através da extração mecânica por poços tubulares.

As tipologias litológicas existentes designam, em função de suas propriedades hidráulicas intrínsecas naturais, a maior ou menor capacidade à condução das águas subterrâneas e ao potencial de armazenamento. Desse modo, a partir do mapeamento geológico citado, torna-se muito apropriada a delimitação de corpos armazenadores com maior ou menor potencial hidrogeológico, o que, possibilita a integração necessária à montagem de cenários críticos ou favoráveis à ocorrência e ao aproveitamento das águas subterrâneas.

De um modo geral, os tipos de rochas que detêm maior potencial aquífero já são bastante conhecidos, sendo também conhecidas aquelas rochas que apresentam pequena

predisposição natural para servirem como corpos armazenadores. Frequentemente, os arranjos litológicos e estruturais que se encontram dispostos na natureza possibilitam o intercruzamento de tipos distintos de rochas quanto à sua capacidade de armazenamento e de condução de água, permitindo desse modo, a existência de ambientes com capacidade intermediária à produção e ao armazenamento das águas subterrâneas.

Considerando-se que os sistemas hidrogeológicos podem ser categorizados de maneira a indicar suas distintas potencialidades (elevada, moderada a baixa, baixa) adota-se essa terminologia para os agrupamentos litológicos que representam tais categorias, distribuídas espacialmente de acordo com a localização das respectivas tipologias em cada bacia.

Desse modo, considerando-se os inúmeros tipos de rochas existentes, estes tipos litológicos são representados pelas seguintes categorias: zonas aquíferas (alto potencial hidrogeológico), zonas de aquíferos pobres (moderado a baixo potencial hidrogeológico) e zonas não-aquíferas (baixo potencial hidrogeológico).

Diante desta simplificação, o *Quadro A4.1* mostra os grupamentos litológicos citados e suas respectivas associações com as tipologias aquíferas.

Quadro A4.1 – Relação entre Topologias Aquíferas e Grupamentos Litológicos

Tipologia Aquífera	Grupamentos Litológicos	Porosidade Efetiva (N_{ef} %)
Zona Aquífera (alto potencial hidrogeológico)	Arenitos, conglomerados, canga, depósitos aluvionares, coluvionares, coberturas detrítico-lateríticas, quartzitos, formações ferríferas e calcários calcíticos	0,25 a 0,15
Zona não-Aquífera (baixo potencial hidrogeológico)	Corpos máficos, rochas vulcânicas em geral, xistos, filitos e pelitos	0,001 a 0,01
Zona de Aquíferos Pobres (moderado potencial hidrogeológico)	Rochas cristalinas e pelítico-carbonáticas	0,01 a 0,12

FONTE: Adaptado de Freeze & Cherry (1979).

Quanto à avaliação hidrológica, foram adotadas as vazões mínimas de referência ($Q_{7,10}$) dos locais coincidentes aos exutórios das Unidades de Planejamento, sendo estes volumes considerados equivalentes às reservas renováveis ou ofertas naturais dos sistemas hidrogeológicos situados imediatamente a montante, perante cada área de contribuição.

As ofertas hídricas subterrâneas são definidas em função das características dos sistemas aquíferos, que dependem da geologia e das condições do balanço hídrico de superfície, e da separação das precipitações em componentes de infiltração e escoamento superficial. Lee (1915) definiu o termo “safe yield” para designar o volume de água que pode ser retirado regularmente e permanentemente sem esgotar de modo danoso as reservas armazenadas. Conkling (1946) modificado por Banks (1953), por sua vez, especificaram a citada terminologia para indicar a vazão média anual que pode ser extraída artificialmente do aquífero, sem acarretar resultados indesejáveis. Os indicadores das ofertas hídricas subterrâneas são expressos por:

- Reserva Permanente ou Secular: correspondente ao volume de água acumulada no meio aquífero, não variável em decorrência da flutuação sazonal da superfície potenciométrica. Estas reservas são compostas por águas mais antigas, associadas aos sistemas de fluxo intermediário a regional e, em geral, mais mineralizadas. Não constam da análise deste estudo, principalmente porque os cálculos específicos são passíveis de erros muito grosseiros, devido à necessidade do uso de variáveis que geralmente apresentam-se com elevado grau de imprecisão.
- Reserva Renovável ou Reguladora: representa o volume de água acumulada no aquífero, variável anualmente em decorrência dos aportes sazonais de água superficial, do escoamento subterrâneo e dos exutórios, correspondendo, portanto, à recarga anual do aquífero. Em geral, apenas uma parcela dos volumes totais contidos nos depósitos subterrâneos participa das trocas hídricas com as calhas fluviais, contribuindo para a regularização das vazões e para a perenização dos regimes. Desse modo, são apenas e justamente as reservas reguladoras aquelas que precisam ser conhecidas para os efeitos práticos de dimensionamento da capacidade de exploração dos aquíferos. De fato, a retirada de água dos depósitos subterrâneos em quantidades superiores às existentes nas reservas reguladoras caracteriza uma super-exploração, com a conseqüente quebra do equilíbrio hidráulico do sistema (Souza, 1995).
- Reserva Explotável: indica o potencial de utilização de um aquífero, sem riscos para o equilíbrio de seu balanço hídrico, adotado nesse estudo a no máximo 30% da reserva renovável.

As reservas naturais são consideradas como aquelas que podem ser de fato renovadas anualmente, perante a premissa de que, em se respeitando o uso sustentável dos mananciais, o conjunto das reservas reguladoras ou transitórias deve se constituir na totalidade da água presente num aquífero ou sistema aquífero, com possibilidades de aproveitamento. As reservas permanentes são aqui consideradas, apenas, como reservas estratégicas¹⁵.

As reservas vivas ou renováveis são equivalentes às ofertas naturais dos componentes subterrâneos e podem ser comparadas aos volumes de restituição dos aquíferos para a manutenção das descargas de base no período de estiagem. Estudos diversos têm tentado mostrar que as estimativas seguras para aproveitamento dos mananciais subterrâneos devem se restringir a uma faixa de utilização máxima contida nos limites de 25 a 40% das reservas renováveis, percentuais estes denominados de reservas explotáveis dos aquíferos.

A utilização dos referidos percentuais implica, sobretudo, na adoção de ações preventivas quanto aos recursos hídricos subterrâneos, principalmente numa região com elevada heterogeneidade geológica, que, aliada a uma complexa trama litoestrutural, justapõe sistemas com elevado potencial aquífero a outros de exígua capacidade de armazenamento e de condução de água.

¹⁵ No sentido de que podem ser utilizadas, apenas, para o atendimento de demandas nobres e/ou àquelas que inexoravelmente necessitam ser afetadas perante determinado fim.
RELATÓRIO SOBRE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E/OU ESTRATÉGICAS PARA MINAS GERAIS – PROPOSTAS DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - RELATÓRIO FINAL - VOL IV

Em face destas heterogeneidades, torna-se muito importante direcionar tais avaliações ao avanço do entendimento sobre questões específicas que tratam dos aspectos de diferenciação entre os diversos tipos aquíferos e as taxas de recarga.

Desse modo, verifica-se que o conhecimento das faixas percentuais que podem ser adotadas para a recarga dos principais sistemas aquíferos merece ser alvo de análises comparativas, enfatizando-se assim, a necessidade de se introduzir tarefas que se voltem ao detalhamento das capacidades específicas de recarga para zonas aquíferas individualizadas.

A proposta para realização de tais detalhamentos está embasada na adoção de uma sequência de tarefas voltadas a consubstanciar os valores de reserva renovável encontrados para cada unidade de planejamento, normalizando tais valores a partir da atribuição de coeficientes de porosidade efetiva para fluxo (N_{ef}) reconhecidos na literatura, conforme indicado na anteriormente no Quadro 49. De acordo com a aplicação destas atribuições, o significado dos resultados encontrados passa a ser representado de modo mais realista, onde as contribuições efetivas de cada agrupamento litológico, ou zonas de potencialidades distintas, passam a ter um peso diferenciado nos resultados encontrados e, desse modo, as distinções entre as recargas efetivas podem ser reconhecidas e revistas.

As estimativas acerca das ofertas hídricas subterrâneas, conforme descrito anteriormente nos itens metodológicos, derivam dos cálculos realizados para o reconhecimento das descargas mínimas ($Q_{7,10}$), sendo estes valores adotados como base de sustentação das descargas de base das drenagens, e aqui assumidos como equivalentes aos volumes anuais renováveis, ou seja, aqueles que representam o aporte de restituição dos aquíferos às referidas calhas de drenagem.

Desse modo, as descargas mínimas contabilizadas nos exutórios de cada unidade de planejamento representam a somatória dos volumes máximos totais a serem considerados como limites outorgáveis superficial e subterrâneo. Em outras palavras, a somatória de todos os usos existentes não pode ou não deve exceder os valores determinados em cada seção de controle. No entanto, considerando-se que o histórico de medições nos exutórios está refletindo de toda maneira, o decréscimo dos usos em cada bacia ao longo do tempo (20% não retornáveis), torna-se cada vez mais conservador o cálculo das disponibilidades.

Considerando-se, no entanto, a compartimentação hidrogeológica existente em cada unidade de planejamento e de gestão dos recursos hídricos, dada pela existência de distintos sistemas aquíferos, julga-se conveniente indicar quais desses compartimentos apresentam maior potencial hidrogeológico, em detrimento de outros domínios situados em uma mesma unidade que contribuem muito pouco com os exutórios que estão sendo contabilizados para cada bacia.

Esta seleção de áreas com capacidades distintas de armazenamento e de condutividade hidráulica proporcionam um conhecimento mais aprimorado acerca do espaço a ser gerido, considerando-se os fatores de limitação do recurso água subterrânea, bem como, por outro lado, aqueles em que o recurso é farto ou mais vulnerável.

Desse modo, algumas questões técnicas devem ser ressaltadas a fim de que se possa tomar decisões apropriadas ao controle e ao gerenciamento do recurso em cada unidade de planejamento. Do ponto de vista prático, o próprio fato da existência de sistemas cujo potencial hidrogeológico é muito superior a outros vizinhos, já induz diretamente a idéia de serem estes os de maior capacidade de recarga e daí a compreensão de se manter o foco na conservação ambiental, voltando-se a atenção sobre as questões básicas de uso e ocupação dos terrenos. O *Quadro A4.2* mostra a oferta de água subterrânea nas UGRHs.

Quadro A4.2 – Ofertas Hídricas Subterrâneas nas UPGRHs

UPGRH	Nome da Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	Reserva Anual Explotável 30% de Q _{7,10} (m ³ /ano)
	RIO DOCE	70.391,44	2,10E+09
DO1	Rio Piranga	17.631,42	7,14E+08
DO2	Rio Piracicaba	5.706,85	2,17E+08
DO3	Rio Santo Antônio	10.798,75	2,27E+08
DO4	Rio Suaçui Grande	20.537,00	3,98E+08
DO5	Rio Caratinga	6.719,92	9,55E+07
DO6	Rio Manhuaçu	8.997,50	1,89E+08
	RIO GRANDE	86.345,32	2,72E+09
GD1	Alto Rio Grande	8.804,89	3,61E+08
GD2	Rios das Mortes e Jacaré	10.547,19	4,29E+08
GD3	Entorno do Reservatório de Furnas	16.562,42	6,58E+08
GD4	Rio Verde	6.924,39	2,87E+08
GD5	Rio Sapucaí	8.882,26	3,77E+08
GD6	Rios Mogi-Guaçu e Pardo	5.983,08	2,54E+08
GD7	Médio Rio Grande	9.856,16	2,04E+08
GD8	Baixo Rio Grande	18.784,93	3,74E+08
	RIO JEQUITINHONHA	65.851,67	3,02E+08
JQ1	Alto Rio Jequitinhonha	19.803,27	7,92E+07
JQ2	Rio Araçuaí	16.273,45	1,46E+08
JQ3	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	29.774,95	7,69E+07
	RIO MUCURI	14.859,48	1,60E+08
MU1	Rio Mucuri	14.859,48	1,60E+08
	RIO PARDO	12.762,57	2,61E+07
PA1	Rio Mosquito	12.762,57	2,61E+07
	RIO PARANAÍBA	70.831,51	1,43E+09
PN1	Rio Dourados	22.291,81	2,45E+08
PN2	Rio Araguari	21.566,64	4,66E+08
PN3	Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	26.973,06	5,76E+08
	RIO PARAÍBA DO SUL	20.775,53	7,19E+08
PS1	Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna	7.222,70	4,99E+08
PS2	Rios Pomba e Muriaé	13.552,83	3,78E+08
	RIO SÃO FRANCISCO	235.443,42	5,96E+09
SF1	Alto do São Francisco	14.203,94	4,06E+08
SF2	Rio Pará	12.262,39	3,28E+08
SF3	Rio Paraopeba	12.091,53	3,01E+08
SF4	Entorno da Represa de Três Marias	18.714,24	-
SF5	Rio das Velhas	28.091,92	5,00E+08
SF6	Rios Jequitai e Pacuí	25.129,26	1,93E+08
SF7	Rio Paracatu	41.512,32	6,17E+08
SF8	Rio Urucuia	25.135,76	2,98E+08
SF9	Rios Pandeiros e Calindó	31.258,86	-
SF10	Rio Verde Grande	27.043,20	2,57E+06
	RIO PIRACICABA E JAGUARI	1.161,31	5,20E+07
PJ1	Rio Piracicaba e Jaguari	1.161,31	5,20E+07
	BACIAS DO LESTE	8.943,45	9,56E+07
SM1	Rio São Mateus	5.682,54	1,80E+07
	Rio Buranhém	325,23	8,51E+06
	Rio Itabapoana	670,91	2,74E+07
	Rio Itanhém	1.519,07	2,65E+07
	Rio Jucuruçu	712,47	1,51E+07
	Rio Peruípe	-	5,66E+06
	Rio Itaipas	-	-
	Rio Itapemirim	33,23	-

Por seu turno, no *Quadro A4.3* encontra-se uma coluna onde se observa os valores normalizados para os compartimentos hidrogeológicos segundo suas potencialidades, identificando-se os volumes específicos que cada uma destes contribui para o exutório final de cada bacia ou unidade de planejamento.

Quadro A4.3 – Ofertas Hídricas Subterrâneas de Acordo com os Tipos de Aquíferos

Bacia Federal	Sigla	Área (Km²)	Potencial Hidrogeológico	Área (Km²)	RECARGA (mm/ano)
Rio Doce	DO1	17.570,0	Baixo	1.973,92	11,29
Rio Doce			Elevado	1.003,96	410,46
Rio Doce			Moderado a Baixo	14.592,20	133,4
Rio Doce	DO2	5.686,8	Baixo	528,32	8,34
Rio Doce			Elevado	1.022,54	303,27
Rio Doce			Moderado a Baixo	4.135,97	98,56
Rio Doce	DO3	10.775,8	Baixo	335,63	4,41
Rio Doce			Elevado	1.958,45	160,21
Rio Doce			Moderado a Baixo	8.481,71	52,07
Rio Doce	DO4	21.580,4	Baixo	2.690,19	4,20
Rio Doce			Elevado	3.702,84	152,83
Rio Doce			Moderado a Baixo	15.115,10	49,67
Rio Doce	DO5	6.719,9	Baixo	421,34	4,00
Rio Doce			Elevado	256,54	145,38
Rio Doce			Moderado a Baixo	5.909,78	47,25
Rio Doce	DO6	8.997,5	Elevado	339,85	200,52
Rio Doce			Moderado a Baixo	8.632,68	65,17
Rio Grande	GD1	8.752,2	Hidrografia	102,74	0,00
Rio Grande			Baixo	4.623,28	19,22
Rio Grande			Elevado	425,17	698,76
Rio Grande			Moderado a Baixo	3.600,40	227,10
Rio Grande	GD2	10.533,3	Baixo	1.413,77	11,80
Rio Grande			Elevado	483,51	429,12
Rio Grande			Moderado a Baixo	8.636,02	139,46
Rio Grande	GD3	16.633,3	Baixo	1.837,65	10,72
Rio Grande			Elevado	1.837,40	389,81
Rio Grande			Moderado a Baixo	11.501,20	126,69
Rio Grande	GD4	6.858,7	Baixo	3.271,14	18,83
Rio Grande			Elevado	213,03	684,77
Rio Grande			Moderado a Baixo	3.372,89	222,55
Rio Grande	GD5	8.820,1	Baixo	648,02	10,98
Rio Grande			Elevado	711,23	399,20
Rio Grande			Moderado a Baixo	7.455,24	129,74
Rio Grande	GD6	5.962,2	Baixo	807,24	12,97
Rio Grande			Elevado	156,54	471,47
Rio Grande			Moderado a Baixo	4.973,43	153,23
Rio Grande	GD7	9.767,6	Baixo	4.973,85	5,32
Rio Grande			Elevado	2.897,33	193,59
Rio Grande			Moderado a Baixo	1.478,58	62,92
Rio Grande	GD8	18.793,7	Baixo	5.119,37	2,67
Rio Grande			Elevado	12.700,90	96,99

Rio São Francisco	SF1	14.147,0	Baixo	1.659,44	5,12
Rio São Francisco			Elevado	4.676,37	186,33
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	7.811,23	60,56
Rio São Francisco	SF10	27.001,1	Baixo	2.039,24	0,02
Rio São Francisco			Elevado	10.453,60	0,56
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	14.489,30	0,18
Rio São Francisco	SF2	12.223,5	Hidrografia	21,83	0,00
Rio São Francisco			Baixo	2.425,19	8,46
Rio São Francisco			Elevado	460,77	307,81
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	9.315,73	100,04
Rio São Francisco	SF3	12.046,4	Hidrografia	1,82	
Rio São Francisco			Baixo	3.355,48	7,50
Rio São Francisco			Elevado	1.127,65	272,71
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	7.561,43	88,63
Rio São Francisco	SF4	18.642,1	Hidrografia	1.162,48	
Rio São Francisco			Baixo	5.918,77	
Rio São Francisco			Elevado	6.269,43	
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	5.269,10	
Rio São Francisco	SF5	27.841,4	Baixo	3.114,62	3,02
Rio São Francisco			Elevado	10.429,50	109,82
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	14.297,30	35,69
Rio São Francisco	SF6	25.028,1	Baixo	3.879,63	1,18
Rio São Francisco			Elevado	12.032,30	42,86
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	8.852,97	13,93
Rio São Francisco	SF7	41.361,4	Baixo	13.408,00	2,10
Rio São Francisco			Elevado	25.824,70	76,49
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	2.119,79	24,86
Rio São Francisco	SF8	25.022,2	Baixo	9.574,76	1,84
Rio São Francisco			Elevado	14.215,40	66,83
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	1.189,12	21,72
Rio São Francisco	SF9	31.129,1	Baixo	156,42	
Rio São Francisco			Elevado	26.998,90	
Rio São Francisco			Moderado a Baixo	3.659,68	
Rio São Mateus	SM1	5.657,9	Baixo	16,48	0,94
Rio São Mateus			Elevado	7,28	34,36
Rio São Mateus			Moderado a Baixo	56.244,07	11,17
Rio Buranhém	BU1	325,7	Moderado a Baixo	323,93	87,62
Rio Itabapoana	IB1	667,2	Moderado a Baixo	666,58	137,20
Rio Itanhém	IN1	1.517,7	Baixo	290,89	5,98
Rio Itanhém			Moderado	1.225,74	70,62
Rio Itapemirim	IP1	32,0	Moderado a Baixo	32,03	
Rio Itaúnas	IU1	129,6	Elevado	126,51	
Rio Itaúnas			Moderado a Baixo	2,67	
Rio Jucuruçu	JU1	718,3	Baixo	27,43	6,20
Rio Jucuruçu			Moderado a Baixo	686,78	73,22
Rio Peruipe	PE1	50,5	Moderado a Baixo	50,44	373,91

Rio Jequitinhonha	JQ1	19.837,3	Baixo	7.758,24	0,72
Rio Jequitinhonha			Elevado	8.850,80	26,10
Rio Jequitinhonha			Moderado a Baixo	3.228,23	8,48
Rio Jequitinhonha	JQ2	16.235,2	Baixo	8.277,83	2,39
Rio Jequitinhonha			Elevado	4.127,72	86,85
Rio Jequitinhonha			Moderado a Baixo	3.805,36	28,23
Rio Jequitinhonha	JQ3	29.790,6	Baixo	4.664,14	0,70
Rio Jequitinhonha			Elevado	2.828,19	25,50
Rio Jequitinhonha			Moderado a Baixo	21.840,60	8,29
Rio Mucuri	MU1	14.617,4	Baixo	405,32	3,15
Rio Mucuri			Elevado	82,28	114,52
Rio Mucuri			Moderado a Baixo	14.032,40	37,22
Rio Pardo	PA1	12.749,6	Baixo	2.426,71	0,24
Rio Pardo			Elevado	9.715,60	8,73
Rio Pardo			Moderado a Baixo	564,68	2,84
Rio Piracicaba / Jaguari	PJ1	1.159,0	Moderado a Baixo	1.156,29	150,00
Rio Paranaíba	PN1	22.261,0	Baixo	8.497,38	2,28
Rio Paranaíba			Elevado	8.036,95	83,00
Rio Paranaíba			Moderado a Baixo	4.773,05	26,97
Rio Paranaíba	PN2	21.515,0	Baixo	9.008,77	3,57
Rio Paranaíba			Elevado	11.349,40	129,92
Rio Paranaíba			Moderado a Baixo	1.115,43	42,22
Rio Paranaíba	PN3	27.025,5	Baixo	4.933,87	2,48
Rio Paranaíba			Elevado	21.169,70	90,11
Paraíba do Sul	PS1	7.197,0	Baixo	611,01	17,37
Paraíba do Sul			Elevado	729,79	631,59
Paraíba do Sul			Moderado a Baixo	5.811,55	205,27
Paraíba do Sul	PS2	13.527,7	Baixo	47,55	7,79
Paraíba do Sul			Elevado	100,74	283,42
Paraíba do Sul			Moderado a Baixo	13.308,80	92,11

Do ponto de vista da qualidade das águas subterrâneas, são ainda mais escassos os dados consistentes para uma análise de disponibilidade na escala do estado de Minas Gerais. O trabalho regionalizado mais abrangente neste sentido foi o de Souza (1995), que utilizou as informações disponíveis de poços profundos no estado até aquele ano para elaborar um mapa de restrições ao uso, com base nas características de salinidade, dureza e adsorção ao sódio das águas.

Neste mapa foram consideradas as duas principais aplicações para as águas subterrâneas, quais sejam o abastecimento público e a irrigação de culturas. Como critérios de adequação das águas a cada uso foram utilizados os seguintes índices:

- IPD: Índice de potabilidade em termos de dureza,

$$IPD = \frac{Dt}{120}, \text{ onde } Dt \text{ é a dureza total (mg/L CaCO}_3\text{);}$$

- IPS: Índice de potabilidade em termos de salinidade,

$$IPS = \frac{STD}{150}, \text{ onde STD é a concentração de sólidos totais dissolvidos (mg/L);}$$

- IAS: Índice de adsorção de sódio,

$$IAS = \frac{1,562RAS}{2,5 - \log IPS}, \text{ onde RAS é a razão de adsorção de sódio .}$$

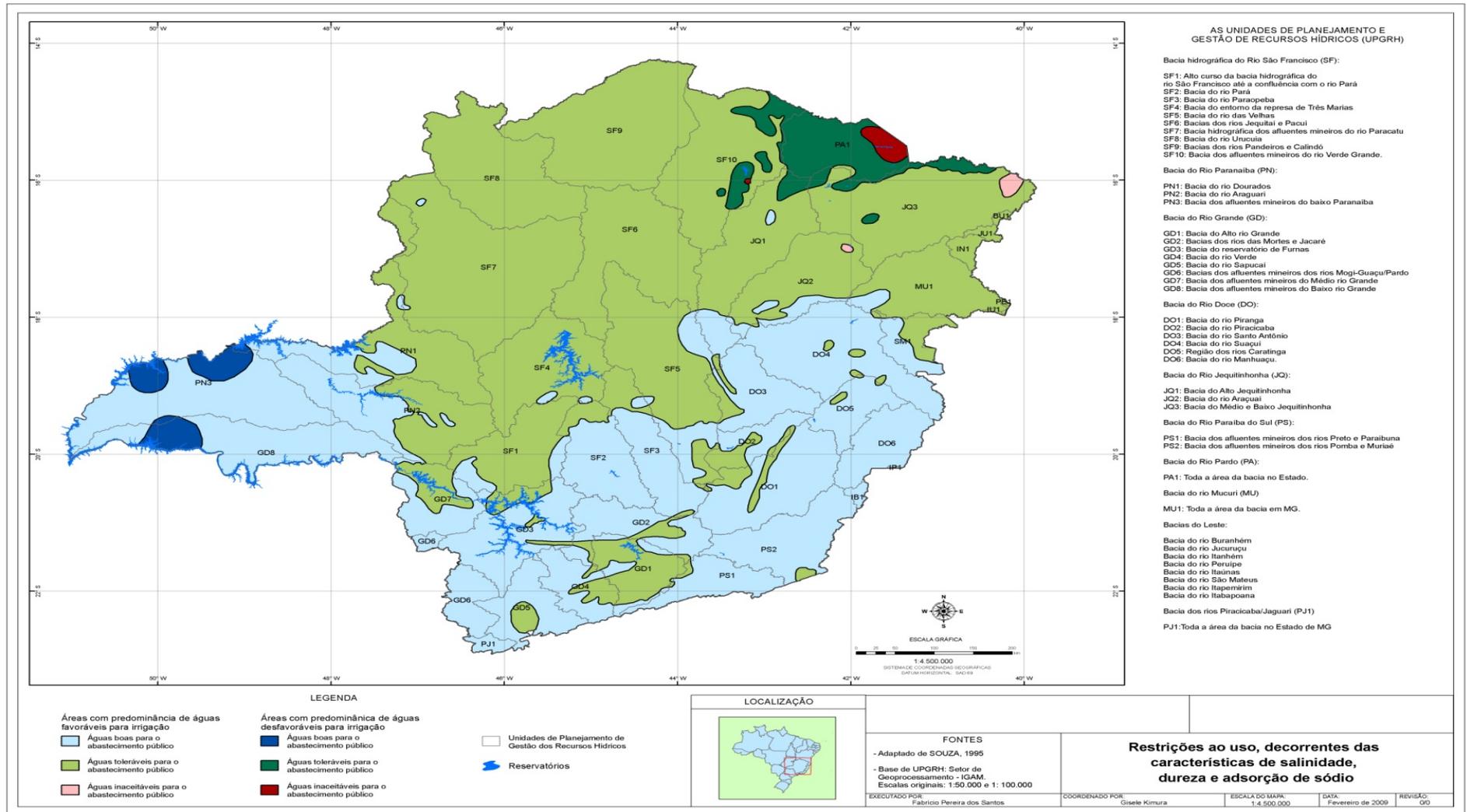
As águas foram consideradas favoráveis para irrigação de culturas se $IAS \leq 5,0$ e $IPS \leq 3,33$, e desfavoráveis para irrigação de culturas se $IAS \geq 5,00$ e/ou $IPS > 3,33$.

Para o abastecimento público, foram consideradas boas as águas que apresentaram $IPD \leq 1,0$ e $IPS \leq 3,33$, toleráveis aquelas que apresentaram $1 < IPD \leq 4,16$ e $IPS \leq 6,67$, ou então se $IPD \leq 4,16$ e $3,33 < IPS \leq 6,67$. As águas foram classificadas como inaceitáveis para o abastecimento público se $IPD > 4,16$ ou $IPS > 6,67$.

Avaliando-se a distribuição destas classes no Estado de Minas Gerais, conforme apresenta a *Figura A4.1*, observa-se que na maior parte do território as águas são favoráveis para irrigação, com exceção de algumas porções no oeste do estado, inseridas nas bacias dos afluentes mineiros do Baixo Rio Grande e do Baixo Paranaíba, e de algumas porções no nordeste do estado incluindo praticamente toda a bacia do rio Pardo e partes das bacias do Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha, além de parte da bacia dos efluentes mineiros do rio Verde Grande.

Nestas últimas áreas, a nordeste do estado, a qualidade das águas subterrâneas também é inaceitável ou apenas tolerável para o abastecimento público. Esta região insere-se parcialmente ou nos arredores dos limites do semiárido mineiro, apresentando os mais baixos índices de pluviosidade de Minas Gerais e elevadas taxas de evapotranspiração, contribuindo para uma pior qualidade das águas do ponto de vista da concentração de sólidos dissolvidos e de sua salinidade, tal como consta na *Figura A4.1*.

Figura A4.1 – Restrições de Uso Recorrentes da Característica de Salinidade



3. Demanda de Água Subterrânea

As demandas de água subterrânea no estado de Minas Gerais são muito pouco conhecidas. Através da relação existente no IGAM podem ser levantados os usos de águas subterrâneas outorgados, e também aqueles cadastrados como insignificantes. Contudo, sabe-se que a maior parte dos usos de água subterrânea no estado de Minas Gerais não está registrada junto ao órgão ambiental, e que as demandas na realidade são muito maiores do que as vazões concedidas. Além do cadastro de usos do IGAM, existe um banco de dados do SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrâneas da CPRM, que inclui um maior número de usuários, mas que abrange apenas uma parte do estado e apresenta muitas lacunas de informações em cada ponto registrado.

Assim, tendo em vista a grande dificuldade em estimar as demandas de água subterrânea, foram utilizados dois conjuntos de informações distintas que resultaram em duas avaliações de demanda. A primeira considerou o conjunto de dados disponíveis no IGAM, que correspondem aos usos devidamente regularizados. A segunda foi realizada a partir da estimativa de consumo per capita para cada município, a partir dos dados da contagem de população do IBGE de 2007 e dos dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000 para todos os municípios mineiros. Para cada um destes conjuntos de dados, foram quantificadas as demandas para a situação atual, para o cenário de curto prazo (2012) e para o cenário de longo prazo (2023), considerando-se dois cenários de desenvolvimento preconizados pelo PMDI 2007-2023 para cada caso:

- (i) conquista do melhor futuro – crescimento de 5,50 % ao ano;
- (ii) superação das adversidades – crescimento de 3,5 ao ano.

Os procedimentos e resultados obtidos para cada uma das avaliações de demanda são apresentados a seguir.

4. Outorga de Água Subterrânea

Os dados de usos outorgados de água subterrânea no estado de Minas Gerais foram obtidos através da página eletrônica do IGAM¹⁶, onde se encontra disponível a relação de outorgas concedidas desde 1994 até 27/08/2008. Os dados indicam que neste período já foram concedidas um total de 6.583 outorgas para uso de recursos hídricos subterrâneos e 5.245 certidões de uso insignificante em Minas Gerais.

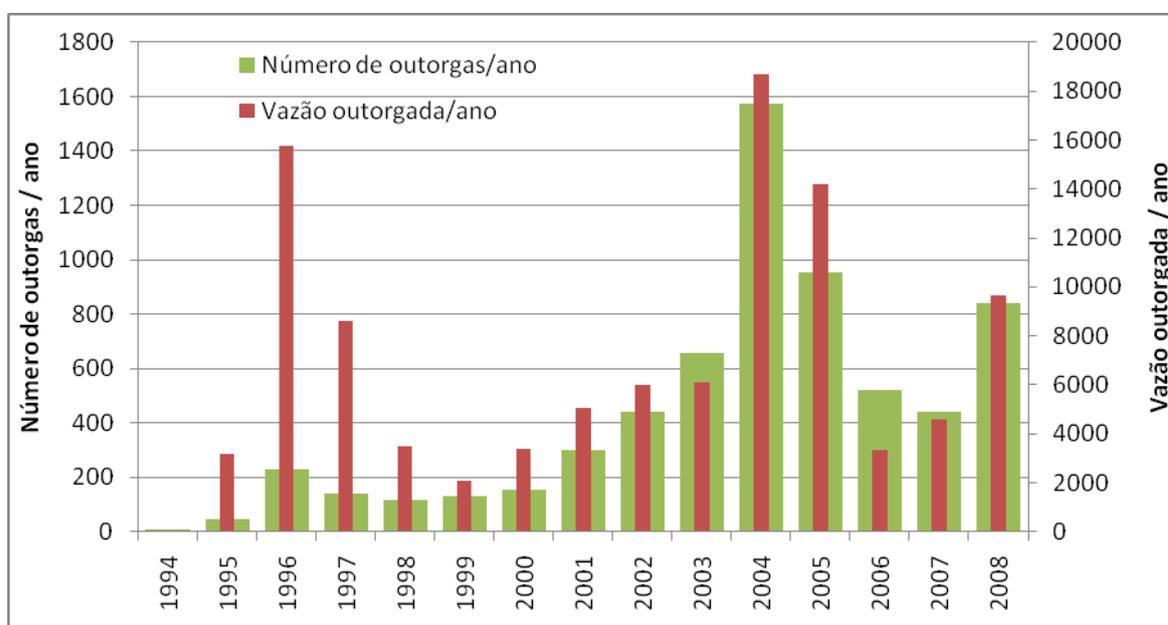
O *Quadro A4.4* e a *Figura A4.2*, a seguir, mostram a evolução da concessão de outorgas para águas subterrâneas, de 1994 até agosto de 2008.

¹⁶ <http://www.igam.mg.gov.br>
RELATÓRIO SOBRE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E/OU ESTRATÉGICAS PARA MINAS GERAIS – PROPOSTAS DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - RELATÓRIO FINAL - VOL IV

Quadro A4.4 - Evolução Temporal de Outorgas para Águas Subterrâneas

Ano	Número de outorgas		Vazão (m3/ano)	
	Absoluto	Porcentagem	Absoluto	Porcentagem
1994	7	0,1	32,57	0
1995	45	0,7	3160,8	3
1996	230	3,5	15764	15,1
1997	141	2,2	8600	8,3
1998	119	1,8	3498	3,4
1999	130	2	2075	2
2000	154	2,3	3365	3,2
2001	299	4,6	5069	4,9
2002	441	6,7	5976	5,7
2003	656	10	6108	5,9
2004	1575	24	18694	17,9
2005	955	14,6	14217	13,6
2006	523	8	3354	3,2
2007	439	6,7	4612	4,4
2008	840	12,8	9633	9,2
TOTAL	6554	100	104158,4	100

Figura A4.2 - Evolução Temporal das Outorgas Concedidas para Água Subterrânea



Atualmente estão em vigor 4.849 outorgas para uso de águas subterrâneas, totalizando um volume de 50.085 m³/h ou 438.744.600 m³/ano, admitindo-se de modo conservador um regime de bombeamento máximo de 24 horas/dia para cada ponto. Considerando-se um volume máximo permitido de 10 m³/dia para cada ponto de uso insignificante, estes resultariam em um volume total captado de 19.144.250 m³/ano. Somando-se os dois tipos de usuários, outorgados e usos insignificantes, a captação anual de águas subterrâneas em Minas Gerais regularizada junto ao IGAM equivale a 457.888.850 m³/ano.

O *Quadro A4.5* mostra as vazões concedidas em outorgas vigentes de águas subterrâneas, de acordo com as unidades de planejamento do estado e segundo o uso preponderante. Ressalta-se que estas vazões são aproximadas, uma vez que algumas outorgas são concedidas para usos múltiplos, não sendo possível identificar as vazões específicas para cada uso individual.

Conforme ilustrado na *Figura A4.3*, em termos de volume outorgado, os principais usos outorgados de água subterrânea no estado são o consumo humano / abastecimento público, irrigação e industrial. Ao avaliar a distribuição das outorgas nas principais bacias, verifica-se que na bacia do rio São Francisco se concentra 45% do volume de água outorgado, seguida pela bacia do rio Paranaíba, com 35% das vazões concedidas, como demonstra a *Figura A4.4*.

Por seu turno, a *Figura A4.5* apresenta a distribuição dos usos preponderantes de água subterrânea outorgados nas principais bacias hidrográficas do estado. Observa-se que, de modo geral, o abastecimento público / consumo humano é o uso prioritário das águas subterrâneas. Entretanto, nas bacias dos rios Grande, Piracicaba e Jaguari os usos industriais são os preponderantes, enquanto na bacia dos rios Paranaíba e São Francisco o principal uso, em termos de vazão, é a irrigação.

O *Quadro A4.6* apresenta um resumo das vazões outorgadas totais em cada unidade de planejamento, e também as projeções de demanda considerando-se a situação atual, o cenário de curto prazo (2012) e o cenário de longo prazo (2023), para dois cenários de desenvolvimento distintos preconizados pelo PMDI 2007-2023:

- (i) Conquista do melhor futuro – crescimento de 5,50 % ao ano;
- (ii) Superação das adversidades – crescimento de 3,5 ao ano.

Quadro A4.5 - Outorgas para água subterrânea em Minas Gerais por UPGRH e tipo de uso (m³/h)

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Nome da Bacia Hidrográfica	Abastecimento público / Consumo humano	Consumo agroindustrial	Consumo industrial	Dessedentação de animais	Extração mineral	Irrigação	Lavagem de veículos	Outros	TOTAL
Rio Doce			950,1	6,2	737,8	295,8					
	DO1	Rio Piranga	413,3	3,5	202,1	281,8		20,0	38,8		959,40
	DO2	Rio Piracicaba	236,6		170,1	6,0			44,3		457,02
	DO3	Rio Santo Antônio	39,0		249,4				5,7		294,05
	DO4	Rio Suaçuí Grande	194,9		58,6	8,0			118,0		379,48
	DO5	Rio Caratinga	64,4	2,7	35,3			4,1	32,1	2,8	141,31
	DO6	Rio Manhuaçu	2,0		22,4				11,6		36,00
Rio Grande			2447,8	24,1	2453,2	366,3	98,0	179,8	468,2	125,6	6.163,14
	GD1	Alto Rio Grande	31,3	0,0	53,8						85,08
	GD2	Rios das Mortes e Jacaré	251,5		321,7	49,4	98,0	36,2	19,9	96,0	872,72
	GD3	Entorno do Reservatório de Furnas	271,9	7,3	345,9	93,6		36,1	129,2	0,1	884,17
	GD4	Rio Verde	73,5	8,6	105,8	38,2		4,1	28,3		258,54
	GD5	Rio Sapucaí	42,6		194,4	11,8		4,0	20,2	1,3	274,29
	GD6	Rios Mogi-Guaçu e Pardo	106,5		152,9	2,4		25,7	0,1		287,74
	GD7	Médio Rio Grande	66,5	8,2	152,0	24,5		37,3	12,2		300,67
	GD8	Baixo Rio Grande	1604,0		1126,6	146,3		36,4	258,4	28,3	3.199,94
Rio Jequitinhonha			636,1		20,8	15,7		28,2	30,3		731,01
	JQ1	Alto Rio Jequitinhonha	292,8		4,8	15,1		8,2	11,4		332,30
	JQ2	Rio Araçuaí	127,3		11,0						138,34
	JQ3	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	216,0		5,0	0,5		20,0	18,9		260,37
Rio Pardo			132,1		7,7				7,2		147,00
	PA1	Rio Mosquito	132,1		7,7				7,2		147,00
Rio Paranaíba			2234,0	203,7	2179,3	1472,9		10434,9	629,3	86,6	17.240,58
	PN1	Rio Dourados	740,6	46,4	486,9	353,1		7926,6	259,1	32,7	9.845,41
	PN2	Rio Araguari	1094,1	157,3	1321,1	591,2		2221,9	233,9	53,9	5.673,35
	PN3	Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	399,3		371,3	528,6		286,4	136,3		1.721,81
Rio Paraíba do Sul			308,0		270,2	20,9		24,0	103,8		726,86
	PS1	Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraíba	201,1			4,0		4,5	58,7		268,25
	PS2	Rios Pomba e Muriaé	106,8		270,2	16,9		19,5	45,1		458,61
Rio Piracicaba e Jaguari			9,7		78,8				8,5		96,99
	PJ1		9,7		78,8				8,5		96,99
Rio São Francisco			8135,2	12,3	6074,8	3302,0	126,9	10650,9	1018,9	8,8	29.329,87
	SF1	Alto do São Francisco	1102,1	6,7	498,9	85,1	0,2	185,7	162,8		2.041,46
	SF2	Rio Pará	824,6	3,6	548,7	401,4	44,4	37,1	125,5	1,8	1.987,18
	SF3	Rio Paraopeba	466,8	2,0	692,9	195,0	76,5	406,8	109,2	5,8	1.954,89
	SF4	Entorno da Represa de Três Marias	24,4		34,8	32,3		19,0	48,4		158,92
	SF5	Rio das Velhas	2958,1		2243,3	184,9	5,8	367,5	277,2	1,3	6.038,17
	SF6	Rios Jequitai e Pacuí	176,5		220,9	269,8		1968,5	32,5		2.668,22
	SF7	Rio Paracatu	491,7		136,4	716,2		470,5	93,3		1.908,15
	SF8	Rio Uruçuia	53,7		7,2	89,2			0,5		150,54
	SF9	Rios Pandeiros e Calindó	764,7		48,4	334,2		178,0	8,3		1.333,64
	SF10	Rio Verde Grande	1272,6		1643,2	994,0		7017,7	161,2		11.088,68
Rio Mucuri			182,3		87,6	5,5			17,5		292,90
	MU1	Rio Mucuri	182,3		87,6	5,5			17,5		292,90
Bacias do Leste			52,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	56,15
	SM1	Rio São Mateus	52,5								52,53
		Rio Buranhém									0,00
		Rio Itanhém							1,5		1,47
		Rio Jucuruçu									0,00
		Rio Itabapoana							0,4	1,8	2,15
		Rio Peruípe									0,00
		Rio Itaúnas									0,00
		Rio Itapemirim									0,00
MINAS GERAIS			15087,8	246,3	11910,1	5479,0	224,9	21341,9	2536,1	225,6	57.051,74

FONTE: IGAM (2008).

Figura A4.3- Vazão Outorgada de Água Subterrânea por Uso

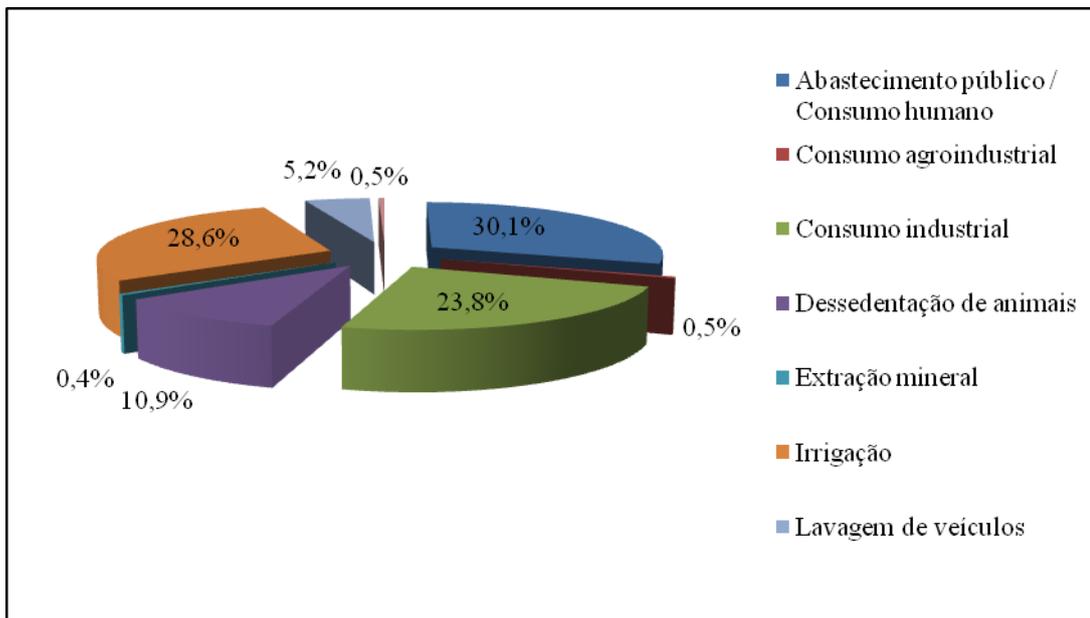


Figura A4.4 – Distribuição da Vazão Outorgada de Água Subterrânea por Bacia Hidrográfica

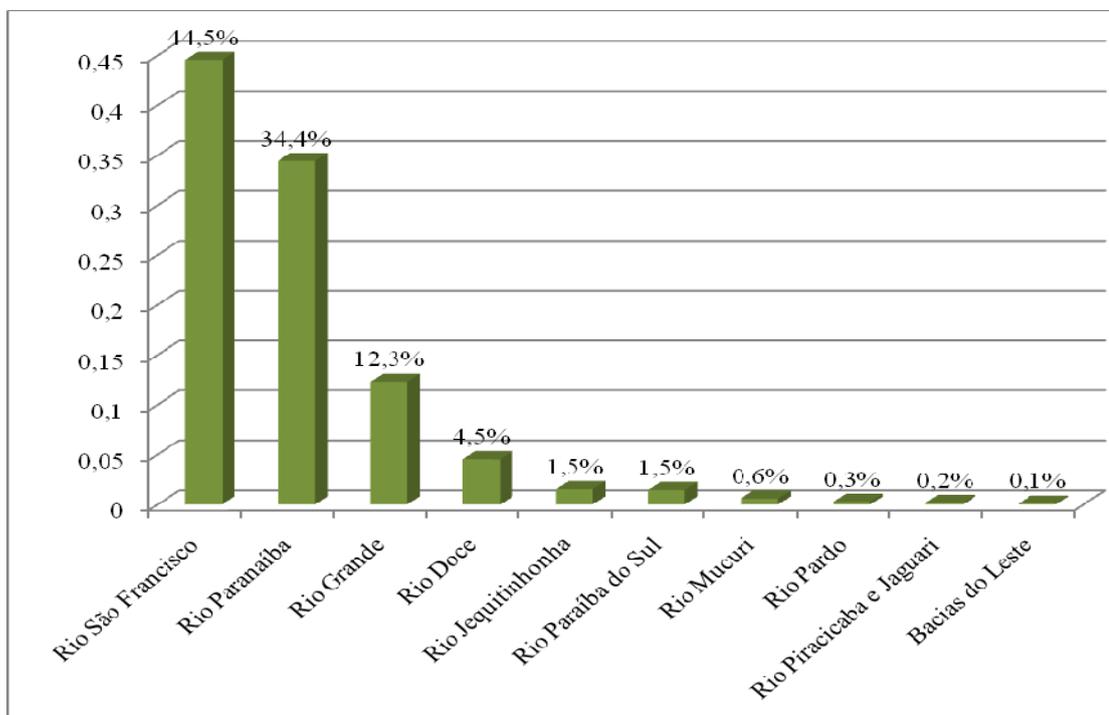
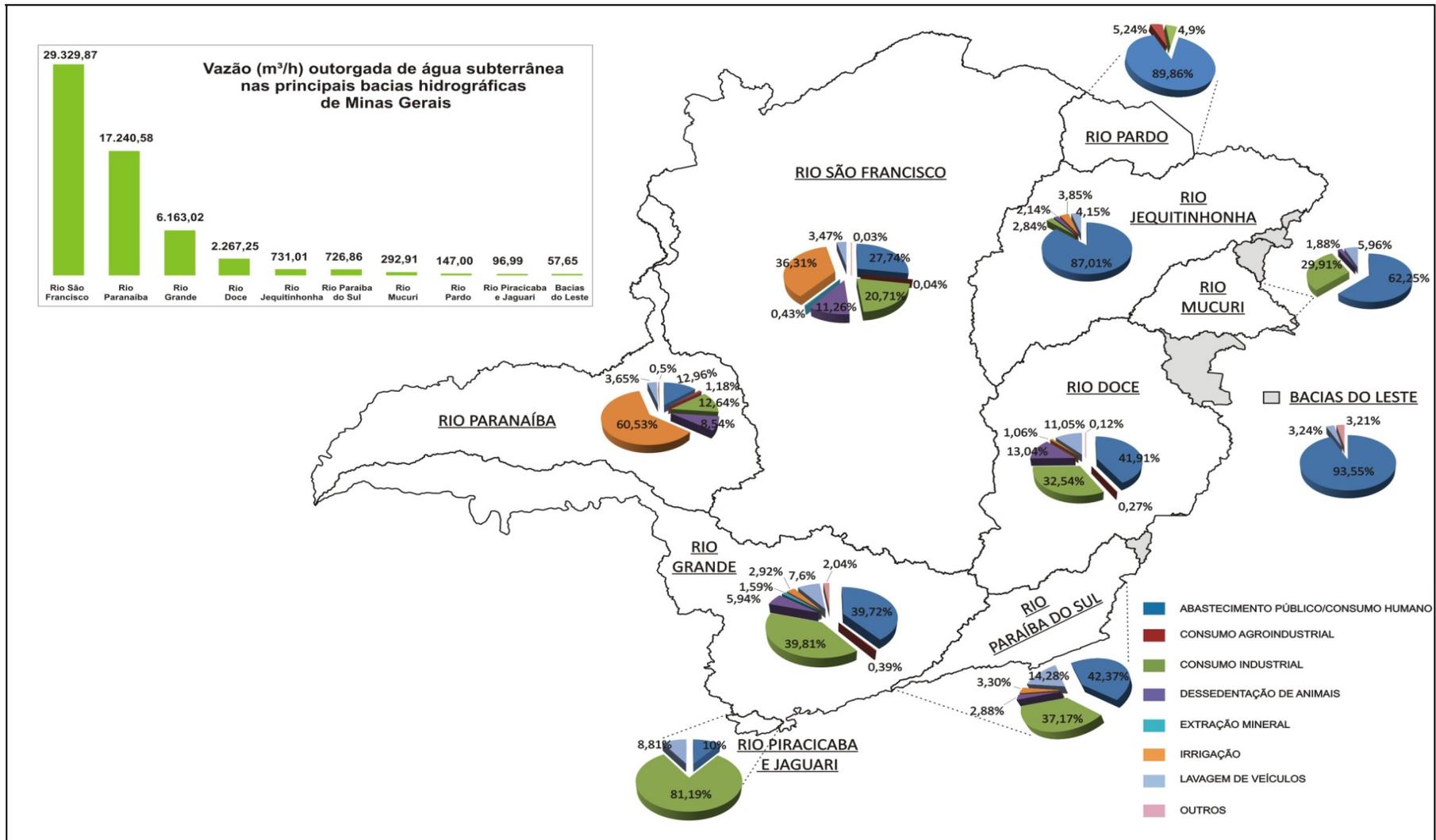


Figura A4.5– Distribuição, por Tipo de Uso, das Vazões de Água Subterrâneas Outorgadas nas Principais Bacias Hidrográficas



5. Estimativa de Demanda por Distribuição Populacional

Devido à baixa representatividade dos usos outorgados de água subterrânea com relação à totalidade dos volumes demandados pelos usos existentes, foi realizada uma estimativa de demandas hídricas subterrâneas com base nos dados populacionais e estimativas de consumo de água subterrânea per capita nos municípios mineiros para contabilizar o uso para consumo humano e/ou abastecimento público.

Primeiramente, foram levantados os dados populacionais de todos os 853 municípios de Minas Gerais, tanto na zona rural como na zona urbana, com base nos dados da Contagem da População realizada pelo IBGE em 2007¹⁷.

Posteriormente, foram utilizados os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2000 para avaliar a porcentagem do abastecimento doméstico suprido por fontes alternativas relativas a mananciais subterrâneos, tanto na zona urbana como na zona rural. Para os municípios com população acima de 100.000 habitantes, também foi realizada uma consulta à COPASA e aos SAAEs das prefeituras para avaliar a contribuição dos mananciais subterrâneos nas redes de distribuição.

Nas demais cidades, considerou-se que na zona rural as redes de distribuição utilizam 100% água subterrânea, e nas zonas urbanas a água é 100% superficial. As taxas de consumo per capita foram consideradas 250 l/dia na zona urbana e 150 l/dia na zona rural.

Multiplicando-se o consumo per capita estimado pela população e pela porcentagem de abastecimento suprido por mananciais subterrâneos, obteve-se um valor de retirada anual, tanto para as zonas urbanas como para as zonas rurais. Por fim, os consumos das zonas urbanas dos municípios foram atribuídos às unidades de planejamento onde se inserem as sedes, enquanto os consumos das zonas rurais foram distribuídos proporcionalmente à área do município dentro de cada unidade de planejamento.

A fim de estimar as retiradas totais de água subterrânea para todos os usos, a demanda populacional foi somada às demandas para outros usos cadastradas no IGAM (irrigação, industrial, dessedentação de animais, etc.).

Os dados obtidos equivalem às demandas estimadas atuais, sobre os quais foram aplicadas taxas de crescimento considerando um cenário de curto prazo (2012), um cenário de longo prazo (2023), e dois cenários de desenvolvimento distintos preconizados pelo PMDI 2007-2023:

- (i) conquista do melhor futuro – crescimento de 5,50 % ao ano;
- (ii) superação das adversidades – crescimento de 3,5 ao ano.

Os resultados obtidos para a estimativa de demanda de água subterrânea através desta metodologia são apresentados no *Quadro A4.7*.

¹⁷ <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>
RELATÓRIO SOBRE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS E/OU ESTRATÉGICAS PARA MINAS GERAIS – PROPOSTAS DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - RELATÓRIO FINAL - VOL IV

Quadro A4.7 – Demandas Projetadas de Água Subterrânea, de Acordo com as Estimativas por Distribuição Populacional

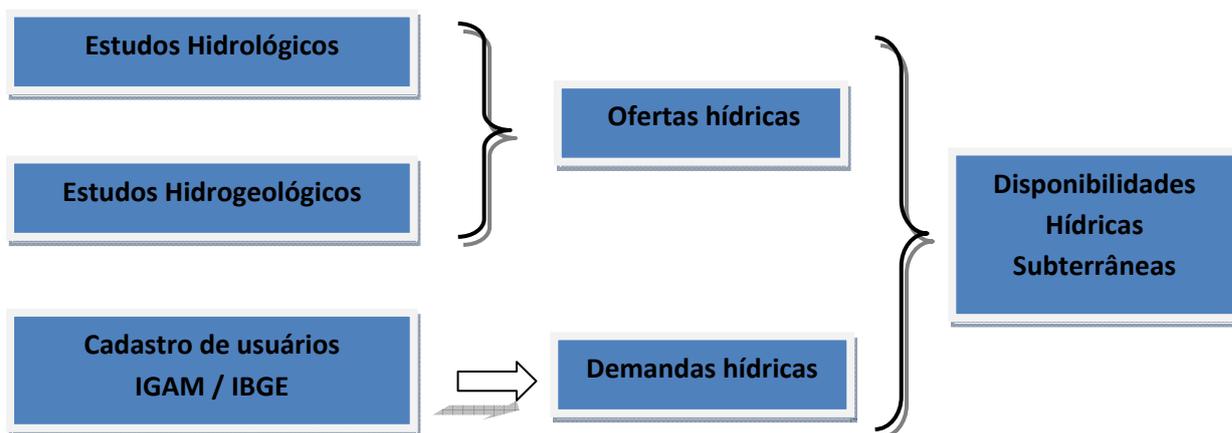
Bacia Hidrográfica	UPGRH	Nome da Bacia Hidrográfica	Demandas atuais e futuras projetadas - estimativa populacional				
			Demandas atuais totais (m3)	Demandas cenário adversidades 2012	Demandas cenário adversidades 2023	Demandas cenário melhor futuro 2012	Demandas cenário melhor futuro 2023
Rio Doce			95.647.001	109.757.133	160.242.091	118.489.862	213.529.680
	DO1	Rio Piranga	19.852.512	22.781.214	33.259.883	24.593.781	44.320.267
	DO2	Rio Piracicaba	43.079.700	49.434.947	72.173.525	53.368.194	96.174.418
	DO3	Rio Santo Antônio	7.272.356	8.345.195	12.183.732	9.009.173	16.235.363
	DO4	Rio Suaçuí Grande	11.436.741	13.123.923	19.160.530	14.168.116	25.532.255
	DO5	Rio Caratinga	6.878.746	7.893.519	11.524.299	8.521.560	15.356.638
	DO6	Rio Manhuaçu	7.126.946	8.178.335	11.940.121	8.829.036	15.910.740
Rio Grande			70.730.290	81.164.635	118.497.909	87.622.427	157.903.710
	GD1	Alto Rio Grande	2.430.174	2.788.680	4.071.389	3.010.559	5.425.306
	GD2	Rios das Mortes e Jacaré	10.852.614	12.453.624	18.181.913	13.444.485	24.228.205
	GD3	Entorno do Reservatório de Fumas	13.530.373	15.526.414	22.668.095	16.761.760	30.206.240
	GD4	Rio Verde	6.143.287	7.049.563	10.292.149	7.610.455	13.714.744
	GD5	Rio Sapucaí	9.727.546	11.162.583	16.297.033	12.050.724	21.716.517
	GD6	Rios Mogi-Guaçu e Pardo	6.117.768	7.020.279	10.249.395	7.578.841	13.657.772
	GD7	Médio Rio Grande	4.749.747	5.450.443	7.957.482	5.884.103	10.603.698
	GD8	Baixo Rio Grande	17.178.783	19.713.048	28.780.454	21.281.500	38.351.229
Rio Jequitinhonha			19.624.623	22.519.707	32.878.090	24.311.467	43.811.510
	JQ1	Alto Rio Jequitinhonha	3.660.018	4.199.955	6.131.808	4.534.121	8.170.905
	JQ2	Rio Araçuaí	7.640.012	8.767.089	12.799.684	9.464.635	17.056.146
	JQ3	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	8.324.593	9.552.662	13.946.598	10.312.711	18.584.459
Rio Mucuri			5.187.825	5.953.148	8.691.416	6.426.805	11.581.696
	MU1	Rio Mucuri	5.187.825	5.953.148	8.691.416	6.426.805	11.581.696
Rio Pardo			135.429.362	155.408.308	226.891.423	167.773.232	302.342.866
	PA1	Rio Mosquito	83.729.822	96.081.896	140.276.659	103.726.567	186.924.858
Rio Paranaíba			58.537.309	67.172.909	98.070.412	72.517.462	130.683.167
	PN1	Rio Dourados	24.106.211	27.662.432	40.386.312	29.863.368	53.816.549
	PN2	Rio Araguari	6.813.846	7.819.045	11.415.569	8.441.160	15.211.751
	PN3	Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	3.346.315	3.839.973	5.606.244	4.145.497	7.470.569
Rio Paraíba do Sul			8.906.369	10.220.264	14.921.276	11.033.430	19.883.260
	PS1	Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraíba	5.051.983	5.797.267	8.463.834	6.258.521	11.278.433
	PS2	Rios Pomba e Muriaé	2.302.316	2.641.961	3.857.182	2.852.166	5.139.866
Rio São Francisco			220.126.713	252.600.466	368.789.031	272.698.398	491.427.712
	SF1	Alto do São Francisco	20.007.953	22.959.586	33.520.301	24.786.346	44.667.285
	SF2	Rio Pará	15.431.034	17.707.467	25.852.365	19.116.346	34.449.422
	SF3	Rio Paraopeba	23.089.784	26.496.058	38.683.442	28.604.193	51.547.399
	SF4	Entorno da Represa de Três Marias	3.366.851	3.863.539	5.640.651	4.170.939	7.516.417
	SF5	Rio das Velhas	67.474.355	77.428.375	113.043.082	83.588.895	150.634.912
	SF6	Rios Jequitai e Pacuí	26.288.128	30.166.231	44.041.784	32.566.381	58.687.627
	SF7	Rio Paracatu	15.665.879	17.976.956	26.245.812	19.407.277	34.973.706
	SF8	Rio Uruçuaia	2.996.845	3.438.949	5.020.761	3.712.565	6.690.386
	SF9	Rios Pandeiros e Calindó	12.053.194	13.831.317	20.193.304	14.931.794	26.908.472
	SF10	Rio Verde Grande	33.752.689	38.731.988	56.547.529	41.813.664	75.352.086
Rio Piracicaba e Jaguari			2.028.751	2.328.038	3.398.865	2.513.266	4.529.138
	PI1		2.028.751	2.328.038	3.398.865	2.513.266	4.529.138
Bacias do Leste			4.193.234	4.811.833	7.025.130	5.194.682	9.361.297
	SM1	Rio São Mateus	2.296.394	2.635.165	3.847.260	2.844.829	5.126.645
		Rio Buranhém	191.754	220.042	321.255	237.549	428.086
		Rio Itabapoana	942.622	1.081.681	1.579.221	1.167.744	2.104.382
		Rio Itanhém	453.407	520.295	759.614	561.691	1.012.220
		Rio Jucuruçu	219.293	251.644	367.393	271.666	489.567
		Rio Peruípe	47.606	54.629	79.757	58.976	106.280
		Rio Itatins	14.211	16.308	23.809	17.605	31.726
		Rio Itapemirim	27.947	32.070	46.821	34.622	62.391
Minas Gerais			306.575.719,91	711.936.439,46	1.039.405.642,22	768.581.030,97	1.385.054.037,44

6. Vazões Exutórias (Disponibilidades Hídricas Subterrâneas)

Os resultados esperados acerca das disponibilidades hídricas subterrâneas devem culminar com o cotejo entre as ofertas de água subterrânea e as respectivas demandas. Desse

modo, o encadeamento da metodologia deve ser aplicado para a avaliação quantitativa das disponibilidades hídricas subterrâneas na região de abrangência dos estudos considerando-se o fluxograma apresentado na *Figura A4.6*, onde se destacam as duas atividades principais: a avaliação das ofertas de água e a estimativa das demandas.

Figura A4.6 – Fluxograma Esquemático das Etapas de Trabalho para Cálculo das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas



Sob tal procedimento, o *Quadro A4.8* apresenta os valores das disponibilidades hídricas subterrâneas, que correspondem aos volumes de ofertas menos as demandas, para os vários cenários de desenvolvimento considerados.

Os resultados obtidos indicam que as bacias hidrográficas UPGRHs PA1 (Rio Pardo) e SF10 (Rio Verde Grande) são as áreas mais críticas em termos de possíveis carências nos suprimentos de água ou de potenciais conflitos entre usuários de águas subterrâneas.

É importante ressaltar, contudo, que tanto os dados de disponibilidades como de demandas foram estimados com base nas informações secundárias disponíveis, que podem não representar de modo adequado a realidade das áreas.

Quadro A4.8 – Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

UPGRH	Nome da Bacia Hidrográfica	DISPONIBILIDADES - DEMANDAS IGAM					DISPONIBILIDADES DEMANDAS POPULACIONAIS				
		Disponibilidades atuais totais	Disponibilidades cenário adversidades 2012	Disponibilidades cenário adversidades 2023	Disponibilidades cenário melhor futuro 2012	Disponibilidades cenário melhor futuro 2023	Disponibilidades atuais (m³)	Disponibilidades cenário adversidades 2012	Disponibilidades cenário adversidades 2023	Disponibilidades cenário melhor futuro 2012	Disponibilidades cenário melhor futuro 2023
	RIO DOCE	1.818.104.402	1.814.716.201	1.802.593.478	1.812.619.250	1.789.797.773	1.745.424.679	1.731.314.547	1.680.829.589	1.722.581.818	1.627.542.000
DO1	Rio Piranga	705.079.450	703.720.623	698.858.845	702.879.648	693.727.170	694.437.888	691.509.186	681.030.517	689.696.619	669.970.133
DO2	Rio Piracicaba	212.302.110	211.660.354	209.364.200	211.263.172	206.940.578	173.572.620	167.217.373	144.478.795	163.284.126	120.477.902
DO3	Rio Santo Antônio	223.855.522	223.382.906	221.691.922	223.090.405	219.907.064	219.786.844	218.714.005	214.875.468	218.050.027	210.823.837
DO4	Rio Suaçui Grande	394.241.484	393.628.850	391.436.893	393.249.693	389.123.252	386.957.547	385.270.365	379.233.758	384.226.172	372.862.033
DO5	Rio Caratinga	93.838.346	93.599.193	92.743.521	93.451.182	91.840.347	88.580.726	87.565.953	83.935.173	86.937.912	80.102.834
DO6	Rio Manhuaçu	188.787.490	188.724.275	188.498.096	188.685.151	188.259.361	182.089.054	181.037.665	177.275.879	180.386.964	173.305.260
	RIO GRANDE	2.887.545.447	2.879.204.048	2.849.359.172	2.874.041.575	2.817.857.482	2.873.358.194	2.862.923.850	2.825.590.575	2.856.466.057	2.786.184.774
GD1	Alto Rio Grande	360.278.327	360.161.378	359.742.943	360.088.998	359.301.280	358.640.903	358.282.397	356.999.688	358.060.518	355.645.771
GD2	Rios das Mortes e Jacaré	420.491.213	419.298.780	415.032.350	418.560.787	410.529.072	417.721.626	416.120.616	410.392.327	415.129.755	404.346.035
GD3	Entorno do Reservatório de Furnas	649.611.102	648.386.799	644.006.341	647.629.081	639.382.705	644.379.789	642.383.748	635.242.068	641.148.403	627.703.923
GD4	Rio Verde	284.793.216	284.403.650	283.009.812	284.162.548	281.538.595	281.290.646	280.384.370	277.141.784	279.823.478	273.719.189
GD5	Rio Sapucaí	374.831.333	374.439.721	373.038.561	374.197.353	371.559.618	367.758.374	366.323.337	361.188.887	365.435.196	355.769.403
GD6	Rios Mogi-Guaçu e Pardo	251.121.053	250.710.975	249.243.750	249.457.179	247.695.073	247.783.037	246.880.526	243.651.410	246.321.964	240.243.033
GD7	Médio Rio Grande	201.248.455	200.832.976	199.346.423	200.575.836	197.777.346	199.315.078	198.614.381	196.107.342	198.180.721	193.461.127
GD8	Baixo Rio Grande	345.170.748	340.969.769	325.938.992	338.369.793	310.073.793	356.468.740	352.964.474	344.867.069	352.366.023	335.296.294
	RIO JEQUITINHONHA	295.220.690	294.250.161	290.777.685	293.649.503	287.112.436	282.174.897	279.279.813	268.921.430	277.488.053	257.988.010
JQ1	Alto Rio Jequitinhonha	76.221.216	75.783.709	74.218.347	75.512.938	72.566.084	75.526.878	74.986.941	73.055.088	74.652.775	71.015.991
JQ2	Rio Araçuaí	144.426.062	144.238.669	143.568.194	144.122.693	142.860.498	138.056.308	136.929.231	132.896.636	136.231.685	128.640.174
JQ3	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	74.573.413	74.227.782	72.991.144	74.013.873	71.685.854	68.591.711	67.363.642	62.969.706	66.603.593	58.331.845
	RIO MUCURI	157.252.278	156.863.520	155.472.571	156.622.918	154.004.405	154.699.695	153.934.372	151.196.104	153.460.715	148.305.824
MU1	Rio Mucuri	157.252.278	156.863.520	155.472.571	156.622.918	154.004.405	154.699.695	153.934.372	151.196.104	153.460.715	148.305.824
	RIO PARDO	24.820.403	24.629.891	23.948.254	24.511.984	23.228.777	-57.618.014	-69.970.088	-114.164.851	-77.614.759	-160.813.050
PA1	Rio Mosquito	24.820.403	24.629.891	23.948.254	24.511.984	23.228.777	-57.618.014	-69.970.088	-114.164.851	-77.614.759	-160.813.050
	RIO PARANAÍBA	1.130.850.669	1.107.865.803	1.025.627.739	1.093.640.522	938.824.294	1.252.389.602	1.247.334.524	1.229.247.848	1.244.205.948	1.210.157.105
PN1	Rio Dourados	156.344.888	143.330.883	96.767.781	135.276.544	47.619.767	220.455.469	216.899.248	204.175.368	214.698.312	190.745.131
PN2	Rio Araguari	414.488.525	406.875.767	379.637.910	402.164.248	350.887.966	459.278.551	458.273.352	454.676.829	457.651.237	450.880.647
PN3	Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	560.017.256	557.659.153	549.222.047	556.199.729	540.316.562	572.655.582	572.161.923	570.395.652	571.856.399	568.531.327
	RIO PARAÍBA DO SUL	869.607.183	868.444.404	864.284.071	867.724.763	859.892.782	870.134.901	869.049.973	865.168.184	868.378.513	861.070.901
PS1	Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraíba	496.596.936	496.192.120	494.743.720	495.941.581	493.214.913	494.289.041	493.543.757	490.877.190	493.082.503	488.062.591
PS2	Rios Pomba e Muriaé	373.010.246	372.252.283	369.540.351	371.783.182	366.677.869	375.845.860	375.506.215	374.290.994	375.296.010	373.008.310
	RIO SÃO FRANCISCO	2.394.695.719	2.357.759.845	2.225.606.156	2.334.900.316	2.086.116.061	2.440.362.718	2.410.163.776	2.302.114.310	2.391.473.720	2.188.066.563
SF1	Alto do São Francisco	387.408.423	384.685.164	374.941.554	382.999.745	364.657.035	385.860.367	382.908.734	372.348.019	381.081.974	361.201.035
SF2	Rio Pará	308.575.228	305.666.881	295.261.042	303.866.912	284.277.531	312.858.726	310.582.293	302.437.395	309.173.414	293.840.338
SF3	Rio Paraopeba	282.512.319	279.811.007	270.175.921	278.169.171	259.971.292	277.763.656	274.357.382	262.169.998	272.219.217	219.306.011
SF4	Entorno da Represa de Três Marias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SF5	Rio das Velhas	445.449.595	437.471.455	408.926.294	432.533.803	378.796.470	432.055.885	422.101.865	386.487.158	415.941.345	348.895.328
SF6	Rios Jequitai e Pacuí	169.604.538	166.139.166	153.740.331	163.994.454	140.653.185	166.806.800	162.928.697	149.053.144	160.528.547	134.407.301
SF7	Rio Paracatu	599.322.107	596.737.201	587.488.609	595.137.409	577.726.589	601.178.281	598.867.204	590.598.348	597.436.883	581.870.454
SF8	Rio Uruçuaia	296.382.570	296.141.719	295.992.657	295.992.657	294.370.391	295.108.355	294.576.251	292.994.439	294.302.635	291.324.814
SF9	Rios Pandeiros e Calindó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SF10	Rio Verde Grande	-94.589.061	-108.922.749	-160.207.573	-117.793.836	-214.339.432	-31.179.352	-36.158.650	-53.974.191	-39.240.326	-72.778.748
	RIO PIRACICABA E JAGUARI	51.137.318	51.004.977	50.531.474	50.923.072	50.031.685	50.005.649	49.706.362	48.635.535	49.521.134	47.505.262
PJ1	Rio Piracicaba e Jaguari	51.137.318	51.004.977	50.531.474	50.923.072	50.031.685	50.005.649	49.706.362	48.635.535	49.521.134	47.505.262
	BACIAS DO LESTE	95.008.916	94.928.492	94.640.740	94.878.717	94.337.014	91.450.610	90.845.254	88.679.337	90.470.600	86.393.180
SM1	Rio São Mateus	17.469.367	17.394.698	17.127.537	17.348.485	16.845.546	15.679.126	15.340.355	14.128.260	15.130.691	12.848.875
	Rio Buranhém	8.514.720	8.514.720	8.514.720	8.514.720	8.514.720	8.322.966	8.294.678	8.193.465	8.277.171	8.086.634
	Rio Itabapoana	27.410.186	27.406.331	27.392.536	27.392.536	27.377.976	26.493.698	26.354.639	25.857.099	26.268.576	25.331.938
	Rio Itanhém	26.477.363	26.475.463	26.468.666	26.474.287	26.461.492	26.036.833	25.969.945	25.730.626	25.928.549	25.478.020
	Rio Jucuruçu	15.137.280	15.137.280	15.137.280	15.137.280	15.137.280	14.917.987	14.885.636	14.769.887	14.865.614	14.647.713
	Rio Perupe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rio Itatunas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rio Itapemirim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MINAS GERAIS	9.724.243.025	9.649.667.341	9.382.841.341	9.603.512.620	9.101.202.708	9.702.382.933	9.624.582.383	9.346.218.062	9.576.431.800	9.052.400.568

7. Áreas Críticas da Águas Subterrâneas

As áreas críticas em termos de águas subterrâneas foram avaliadas sob vários aspectos, discriminados abaixo.

- *Vulnerabilidade natural à contaminação*

Nos aquíferos carbonáticos, e secundariamente em algumas unidades quartzíticas, dependendo das condições climáticas, da configuração das rochas e da sua constituição mineral, podem se desenvolver ambientes cársticos. Estes ambientes caracterizam-se pela ocorrência de dissolução química das rochas, que leva ao aparecimento de uma série de feições típicas tais como cavernas, dolinas, vales secos e condutos subterrâneos.

As características naturais de ambientes cársticos possibilitam uma situação diferenciada em relação aos demais tipos de aquíferos, atuando como principal manancial para abastecimento dos diversos usos nas regiões onde ocorre. No entanto, nestas regiões, os aquíferos normalmente apresentam alta, muito alta ou extrema vulnerabilidade à contaminação devido à circulação mais rápida em fraturas e condutos cársticos, e portanto são consideradas áreas críticas que requerem especial atenção.

Em Minas Gerais, a principal unidade geológica favorável ao desenvolvimento de ambientes cársticos são os calcários calcíticos do Grupo Bambuí, que se desenvolvem desde o sul do estado até o centro-oeste da Bahia. Dentro desta unidade destacam-se as regiões de Lagoa Santa, Arcos/Pains e a região do vale do Rio Peruaçu.

Aquíferos aluviais e de coberturas detríticas terciário-quadernárias também são, em geral, bastante vulneráveis à contaminação de natureza orgânica e microbiológica, devido à sua pequena profundidade, elevadas taxas de infiltração e porosidade e por sua conexão com as águas superficiais. Estes aquíferos ocorrem, sobretudo, nas planícies aluviais e regiões topograficamente rebaixadas.

- *Qualidade imprópria*

Embora ainda não exista um monitoramento sistemático da qualidade das águas subterrâneas na escala do estado de Minas Gerais, apenas com base em alguns dados pontuais consistidos por Souza (1995), podem ser delimitadas algumas regiões que apresentam restrições de uso quanto às características de salinidade, dureza e adsorção ao sódio das águas. Considerando-se as duas principais aplicações para as águas subterrâneas, quais sejam o abastecimento público e a irrigação de culturas, verifica-se que algumas porções no oeste do estado, nas bacias dos afluentes mineiros do Baixo Rio Grande e do Baixo Paranaíba apresentam restrições para a irrigação. Além disso, praticamente toda a bacia do rio Pardo e partes das bacias do Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha, além de parte da bacia dos efluentes mineiros do rio Verde Grande, apresentam restrições tanto para a irrigação como para o abastecimento público. Esta é considerada a região mais crítica do estado com relação à qualidade das águas subterrâneas.

- *Demandas x Ofertas*

A partir do cotejo entre as ofertas e as demandas hídricas subterrâneas, foi possível identificar as áreas mais críticas em termos de possíveis carências nos suprimentos de água ou de potenciais conflitos entre usuários. As bacias hidrográficas UPGRHs PA1 (Rio Pardo) e SF10 (Rio Verde Grande) são as que apresentam, potencialmente, maiores problemas de disponibilidade de águas subterrâneas. É importante ressaltar, contudo, que os dados de disponibilidades e demandas foram estimados com base nas informações secundárias disponíveis, que podem não representar de modo adequado a realidade das áreas.

- *Aquíferos pobres*

As regiões constituídas por coberturas de material argiloso ou que se apresentam predominantemente compostas por rochas coesas, pouco ou nada fraturadas, representam núcleos impermeáveis que impõem restrições elevadas quanto à recarga e ao uso das águas subterrâneas. Traduzindo-se em um potencial hidrogeológico praticamente nulo, esses domínios devem ser admitidos como áreas estratégicas voltadas à assimilação de usos e formas de ocupação específicas, de importância estratégica quanto ao assentamento destinado exclusivamente

- *Conflitos de usos*

A região conhecida como Quadrilátero Ferrífero constitui uma das principais províncias metalogenéticas do Brasil. A situação atual da exploração dos bens minerais configura um complexo minerário de grande vulto com papel sócio-econômico relevante para o Estado e os municípios abrangidos. Por outro lado, as formações ferríferas, onde estão inseridas as jazidas de minério de ferro, representam as formações geológicas com grande potencial aquífero, sendo responsáveis por grande parcela da adução natural de águas para os mananciais superficiais da Bacia do Alto Velhas. Essa bacia proporciona, através das captações dos Sistemas Rio das Velhas e Morro Redondo, o abastecimento de quase 50% da RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, correspondendo a cerca de 2.000.000 de habitantes e parte de seu parque industrial. A demanda pelo uso da água para abastecimento da RMBH, o desenvolvimento da intensa atividade minerária, a crescente ocupação urbana, a forte expansão imobiliária por condomínios residenciais de classe alta e de lazer vêm configurando um cenário de aparente incompatibilidade de usos na região, que tende a gerar conflitos de interesse, com grande repercussão nas questões socioeconômicas da região.

As regiões cársticas também são susceptíveis a conflitos de uso, haja vista sua riqueza ambiental, econômica, cultural e histórica. Os aquíferos cársticos normalmente atuam como principal manancial para abastecimento dos diversos usos nas regiões onde ocorre. Além disso, os ambientes cársticos apresentam valor econômico para a mineração, uso turístico, além de grande importância científica e cultural, por compreenderem ocorrências de centenas de cavernas, sítios paleontológicos e arqueológicos. Dentro do Grupo Bambuí, as regiões de Lagoa Santa, Arcos/Pains e a região do vale do Rio Peruaçu são notadamente reconhecidas pelas características acima mencionadas, propícias à ocorrência de conflitos de uso.