

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÓPEBA

RP01 - PLANO DE TRABALHO PARA ELABORAÇÃO DO PDRH RIO PARAÓPEBA
REVISÃO 1 | JULHO DE 2018

01	04/07/2018	Versão Definitiva	COB	BKMT	BKMT	RFT
00	21/05/2018	Minuta de Entrega	COB	BKMT	BKMT	RFT
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Superv.	Aprov.	Autoriz.

Revisão, Complementação e Consolidação do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba: SF3

RP01

PLANO DE TRABALHO PARA ELABORAÇÃO DO PDRH RIO PARAOPEBA

Elaborado por: Equipe Técnica da COBRAPE	Supervisionado por: Bruna Kiechaloski Miro Tozzi
--	--

Aprovado por: Bruna Kiechaloski Miro Tozzi	Revisão	Finalidade	Data
	01	3	Julho/2018
Autorizado por: Rafael Fernando Tozzi			

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação

	<p>COBRAPE – CIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS</p> <p>Rua Capitão Antônio Rosa, 406, Jardim Paulistano – São Paulo/SP CEP 01443-010 Tel (11) 3897-8000 www.cobrape.com.br</p>
---	--

Elaboração e Execução

COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Responsável Técnico pela Empresa

Alceu Guérios Bittencourt

Coordenação Geral

Rafael Decina Arantes

Rafael Fernando Tozzi

Coordenação Técnica

Carlos Eduardo Curi Gallego

Coordenação Executiva

Bruna Kiechaloski Miro Tozzi

Fabiana de Cerqueira Martins

Equipe Técnica

Adriana Sales Cardoso

Andrei Stevanni Goulart Mora

Bruno de Lima e Silva Soares Teixeira

Camila de Carvalho Almeida de Bitencourt

Cláudio Marchand Krüger

Christian Taschelmayer

Cristine de Noronha

José Antônio Oliveira de Jesus

José Maria Almeida Martins Dias

Juliana Cristina Jansson Kissula

Luís Eduardo Gregolin Grisoto

Luis Gustavo Christoff

Marianna Botelho de Oliveira Dixo

Maurício Marchand Krüger

Raissa Vitareli Assunção Dias

Robson Klisiowicz

Rodolpho Humberto Ramina
Rodrigo Pinheiro Pacheco
Sávio Mourão Henrique
Thaís Cristina Pereira da Silva
Wagner Jorge Nogueira

Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)/Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT)

Cleverson Ulisses Vidigal – GAT/Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas (FONASC)

Deivid Lucas de Oliveira – GAT/Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)

Guilherme da Silva Oliveira – GAT/Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais (FAEMG)

Leonardo Gomes Lara – GAT/Prefeitura Municipal de Betim

Maria de Lourdes Amaral Nascimento – IGAM

Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim – IGAM

Wilson Pereira Barbosa Filho – GAT/Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM)

Winston Caetano de Souza – GAT/Associação Ambiental Veredas & Cerrado

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE QUADROS.....	6
LISTA DE SIGLAS	7
APRESENTAÇÃO	10
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo geral	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. PLANO DE TRABALHO	17
3.1. Etapa 1: Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba.....	17
3.2. Etapa 2: Atualização do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba	36
3.3. Etapa 3: Atualização dos cenários e prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba	64
3.4. Etapa 4: Elaboração do Plano de Ações e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos.....	69
3.5. Etapa 5: Relatório Parcial do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba	81
3.6. Etapa 6: Produtos e Relatórios Finais do PDRH	82
4. CRONOGRAMA FÍSICO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	85
4.1. Organização e dotação de pessoal.....	91
4.2. Produtos	97
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Cidades polo na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.....	24
Figura 3.2 – Estratégia geral para a construção do Plano de Ações.....	71
Figura 3.3 – Modelo de composição do Índice de Hierarquização	74
Figura 4.1 – Cronograma inicial	86
Figura 4.2 – Fluxograma inicial	87
Figura 4.3 – Cronograma proposto	88
Figura 4.4 – Fluxograma proposto	89
Figura 4.5 – Organograma da equipe técnica	93
Figura 4.6 – Alocação de Equipe e Recursos Mobilizados.....	95
Figura 4.7 – Arranjo organizacional	96
Figura 4.8 – Produtos previstos	98
Figura 4.9 – Rotina de aprovação.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Informações gerais para definição das cidades polo	23
Quadro 3.2 – Definição das cidades polo por etapa de Consulta Pública	23
Quadro 3.3 – Resumo das peças gráficas relacionadas ao processo participativo das Consultas Públicas	32
Quadro 3.4 – Ações e Responsáveis pela Organização Geral das Consultas Públicas	34
Quadro 3.5 – Densidade Mínima da Rede de Monitoramento.....	46
Quadro 3.6 – Bovinos Equivalentes para Demanda de Água.....	58
Quadro 3.7 – Situação dos Instrumentos de Gestão BH Paraopeba.....	76

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CI	Coeficiente de Infiltração
CS	Coeficiente de Sustentabilidade
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DACs	Declaração de Áreas de Conflito
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETA	Estação de Tratamento de Água
FAEMG	Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FONASC	Fórum Nacional da Sociedade Civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas
GAT	Grupo de Acompanhamento Técnico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Biodiversidade

IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INNET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MCid	Ministério das Cidades
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MEC	Ministério da Educação
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PIB	Produto Interno Bruto
PIN	Programa de Integração Nacional
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RPD	Recarga Potencial Direta
RPE	Reserva Potencial Explotável
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEIS	Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SES	Sistemas de Esgotamento Sanitário
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIN	Sistema Interligado Nacional

SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TDR	Termo de Referência
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao *RP01 – Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba* que consolida a metodologia para a elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba (PDRH Rio Paraopeba), relativo ao Contrato celebrado entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

O Termo de Referência (TDR), parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

- *RP01 – Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba;*
- *RP02 – Revisão do Relatório do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba;*
- *RP03 – Relatório dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba;*
- *RP04 – Plano de Ação e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraopeba;*
- *RP05 – Relatório Parcial do PDRH do Rio Paraopeba;*
- *RF01 – Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba: SF3;*
- *RF02 – Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos;*
- *RF03 – Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o Plano Diretor de Recursos Hídricos.*

Esse produto tem o objetivo de apresentar a metodologia de elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba de forma detalhada, com a descrição de todas as atividades envolvidas. Para isso, o mesmo está dividido em 04 (quatro) capítulos, os quais são descritos a seguir.

No *Capítulo 1* são apresentados os conceitos iniciais que servirão de base para todo o trabalho.

No *Capítulo 2* são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho de elaboração do PDRH Rio Paraopeba.

O *Capítulo 3* apresenta o Plano de Trabalho propriamente dito, com a descrição de todas as atividades que serão realizadas no âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba, com suas respectivas metodologias. O Plano de Trabalho é dividido em seis etapas, quais sejam:

- *Etapa 1: Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba;*

- Etapa 2: Atualização do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba;
- Etapa 3: Atualização dos cenários e prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba;
- Etapa 4: Elaboração do Plano de Ações e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos;
- Etapa 5: Relatório Parcial do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba;
- Etapa 6: Produtos e Relatórios Finais do PDRH.

O *Capítulo 4* tem como objetivo apresentar o cronograma físico e o fluxograma das atividades, considerando também a organização e dotação de pessoal e a descrição dos produtos a serem entregues.

Por fim, no *Capítulo 5* são apresentadas todas as referências bibliográficas utilizadas como embasamento para o desenvolvimento do presente documento.

1. INTRODUÇÃO

A elaboração de um estudo com a complexidade de um Plano de Recursos Hídricos exige que, logo no início dos trabalhos, sejam definidas questões primordiais para o seu desenvolvimento e obtenção dos resultados desejados.

As interações entre as ações e seus resultados podem ser mensuradas pela sua abrangência em diversas instâncias, uma vez que cada ação é realizada pelos diferentes atores dentro de um conjunto de variáveis endógenas. Esse conjunto de resultados, por sua vez, influencia de forma direta e indireta o meio físico, econômico e social. Cada um desses efeitos pode e deve ser monitorado de forma a estabelecer linhas de base *ex-post* para subsidiar as inferências sobre resultados decorrentes explicitamente do PDRH Rio Paraopeba.

Compreende-se que possibilitar o controle socioambiental desse território – a bacia do rio Paraopeba –, se torna primordial para a efetiva sustentabilidade das ações que serão propostas no PDRH, notadamente devido às características do território, da multiplicidade de ações envolvidas e do fato de se tratar, em última instância, da gestão de um recurso natural comum – a água. Dessa forma, a efetiva implementação do plano, orientada a partir das diretrizes traçadas, é fundamental, pois trata-se de um instrumento essencial para garantir os objetivos e a eficácia das ações que serão propostas.

Há também a necessidade de integração com outros instrumentos de controle ambiental e de recursos hídricos com foco na bacia: o Plano Estadual de Recursos Hídricos – MG, Plano Decenal de Recursos Hídricos do Rio São Francisco (2016-2025); Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado de Minas Gerais; e o Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia do rio São Francisco (MacroZEE-SF).

Este último veio à tona com a necessidade de um modelo de planejamento e ordenamento territorial capaz de distribuir as atividades no território em função das potencialidades, vulnerabilidades e fragilidades, nas esferas econômica, social e ambiental. Nesse sentido, tem a necessidade de produzir diretrizes que visem à integração entre o território em si, ou seja, as formas e a dinâmica de uso e ocupação do solo, com os demais instrumentos de planejamento, dentre eles os planos de recursos hídricos, planos diretores, etc. Esta complementaridade se faz necessária, principalmente com os recursos hídricos, visto a situação crítica em que se encontra a bacia do São Francisco atualmente, tendo como um de seus principais afluentes o rio Paraopeba.

Deste modo, a necessidade de integração destes instrumentos é notada pela importância que a bacia do rio Paraopeba possui, tanto na ordem estadual quanto na ordem regional e interestadual.

A bacia está inserida na região do Alto São Francisco e detém forte presença industrial e do setor de minerário, além de forte expansão urbana da região metropolitana de Belo Horizonte, a qual constitui grandes adensamentos populacionais, expressivos e polarizadores. Com efeito, nestas regiões altamente urbanizadas, a intensificação do processo de industrialização nas últimas décadas acarretou dinamização geral das atividades econômicas, que tiveram rebatimento em seu crescimento populacional. Estas constatações podem ser tomadas como conflitos entre os setores produtivo e ambiental.

A ampla variedade de ações econômicas desde a produção rural até o aumento da industrialização e conseqüente urbanização, alterou em muito a realidade vivenciada pela população regional, aumentando as demandas por serviços públicos para atender a esse contingente populacional em constante crescimento nas grandes e médias cidades. Essa mudança levou também a uma nova dinâmica demográfica, provocando redefinições nas políticas públicas nas áreas da saúde, educação, mercado de trabalho e previdência social, entre outros.

A bacia em questão ainda detém um alto potencial de expansão de áreas irrigadas, além de constituir uma importante fonte de produção de energia elétrica, as quais foram, e ainda serão no futuro, muito importantes para o desenvolvimento econômico da região.

Em termos práticos, e ressaltando a importância da bacia do rio Paraopeba no contexto estadual e regional, as mencionadas articulações e “adequações” se mostram como relevantes e fundamentais. Com efeito, na maioria dos casos as bacias hidrográficas não coincidem com os perfis de ecossistemas e de certas dinâmicas socioeconômicas regionais, além de recortes administrativos municipais e estaduais, fato que dificulta uma gestão mais integrada e o devido entrosamento entre as diferentes esferas de competência. Mais do que isso, deve-se perguntar: qual a escala de bacia que deve ser abordada?

Nesse âmbito, salienta-se que muitas das ações determinadas pelos comitês de nível hierárquico mais elevado – neste caso o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF) – devem ser consideradas pelos comitês de bacias de seus afluentes – como o caso do rio Paraopeba, o que permite eventuais negociações para mitigar possíveis conflitos, uma vez que poderá haver interesses divergentes entre os estados da federação.

Como um mero exemplo, por certo que ações à montante (Minas Gerais) geram repercussões a jusante (Bahia e demais estados), assim como também devem ser

analisadas quanto às suas repercussões sobre os trechos finais da bacia do SF (Pernambuco, Sergipe e Alagoas). Isto significa que os interesses a jusante poderão determinar limites a usos da água localizados a montante.

Mesmo assim, cabe sublinhar o Princípio da Subsidiariedade, universalmente reconhecido como um dos fatores fundamentais para que ocorra mais eficácia na gestão e governança dos recursos hídricos, ambientais e urbano-regionais. Segundo este princípio, toda e qualquer decisão que possa ser assumida localmente e que não afete terceiros e/ou áreas mais abrangentes – a montante ou a jusante –, não deverá subir a instâncias hierárquicas superiores. Em termos práticos, isto significa que decisões relacionadas à gestão da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, devem ser feitas tanto de alto para baixo, assim como vice-versa.

Sob tais conceitos, no que tange a uma governança descentralizada e participativa, devem ser abordados os perfis dos chamados “comitês de integração”, sempre a serem constituídos sobre uma maior abrangência territorial, que envolva e integre comitês mais locais, para que negociações, acordos e decisões conjuntas venham a ser tomadas por estas instâncias locais, sem que se deixe de considerar questões mais estratégicas e conjuntas. Sob esta lógica é que a metodologia para elaboração da revisão, complementação e consolidação do plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paraopeba foi consolidada.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba: SF3 será desenvolvido como um instrumento de gestão com o objetivo de permitir aos setores que compõem o sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia atuar de forma efetiva em questões relacionadas ao uso das águas superficiais e subterrâneas, garantindo seu uso múltiplo, racional e sustentável.

Segundo o TDR, o PDRH Rio Paraopeba também pretende dotar o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CBH Rio Paraopeba) de informações estratégicas, de fácil compreensão, que possibilitem o cumprimento de sua missão de articular os diversos atores sociais para garantir a oferta de água, em quantidade e qualidade, visando à melhoria da qualidade de vida na bacia hidrográfica.

2.2. Objetivos específicos

São objetivos específicos para a Revisão, Complementação e Consolidação do PDRH Rio Paraopeba, segundo TDR:

- Atualizar os dados relativos às condições ambientais e socioeconômicas da bacia do rio Paraopeba;
- Agregar ao PDRH Rio Paraopeba, de maneira analítica e contextualizada, as informações produzidas em estudos científicos ou projetos de pesquisa realizados na bacia;
- Consolidar a base de dados da bacia do rio Paraopeba dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), considerando sua integração ao Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos e ao Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos;
- Apresentar, de maneira geral, ações para o enfrentamento aos eventos hidrológicos extremos;
- Propor diretrizes de implementação dos instrumentos de gestão (outorga, cobrança, sistema de informações, e enquadramento dos corpos de águas);
- Aprimorar e fortalecer o arranjo institucional e os instrumentos de gestão dos recursos hídricos da bacia;

- Estabelecer para a bacia metas, e os meios de alcançá-las, em um horizonte de planejamento de 20 anos, considerando horizontes e metas intermediárias, propostas para intervalos de 5 anos;
- Integrar os planos, programas, projetos e demais estudos setoriais/ municipais que envolvam a utilização dos recursos hídricos dentro da bacia;
- Apresentar uma proposta, com critérios bem definidos, da subdivisão do Alto, Médio e Baixo Paraopeba, considerando os aspectos que mesclam as condições de polarização regional (socioeconômica) e características ambientais.
- Propor diretrizes e critérios técnicos para subsidiar os órgãos gestores em decisões sobre a restrição de usos de recursos hídricos;
- Propor diretrizes gerais para o Enquadramento dos corpos hídricos da bacia;
- Apresentar soluções aos problemas da bacia, em especial relacionados à poluição, escassez de água e a fragilidade na gestão de recursos hídricos, sugerindo medidas para proteger, recuperar e promover a qualidade dos recursos hídricos com vistas à saúde humana, à vida aquática e à qualidade ambiental;
- Subsidiar, através da base de dados, a compatibilização das demandas de infraestrutura hídrica à realidade da bacia.

3. PLANO DE TRABALHO

O Plano de Trabalho deve ser entendido como a espinha dorsal do trabalho, ou seja, é nele que serão apresentadas todas as atividades que a Consultora irá desenvolver durante sua elaboração, qual o tempo previsto para realização destas atividades, quais os produtos que serão produzidos visando a entrega do Plano propriamente dito e de que forma a empresa estará organizada, do ponto de vista de equipe e estrutura organizacional, para atender todas as demandas do cliente e também do Comitê de Bacia.

A associação das atividades com a alocação da equipe técnica foi realizada em função da *expertise* da Consultora na realização de Planos de Recursos Hídricos. A utilização de uma matriz torna a interpretação mais simples e direta, possibilitando ao leitor a correta avaliação da equipe que irá atuar de maneira efetiva nas etapas do PDRH Rio Paraopeba.

Para melhor leitura do relatório, os aspectos metodológicos foram descritos na atividade correspondente, desta forma as metodologias a serem empregadas durante a elaboração do Plano são detalhadas de maneira direta.

A elaboração do PDRH Rio Paraopeba está estruturada em 6 (seis) grandes etapas: (i) Plano de Trabalho; (ii) Atualização do Diagnóstico; (iii) Atualização dos Cenários; (iv) Elaboração do Plano de Ações e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos; (v) Consolidação do Plano Diretor de Recursos Hídricos; e, (vi) Relatórios Finais.

Para que o Plano não se torne um instrumento de planejamento “de gaveta”, sem utilidade prática, é fundamental que sejam adotadas três premissas durante a sua construção, quais sejam: (i) integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; (ii) integração do Plano com outros instrumentos de planejamento nos níveis federal, estadual e municipais; e, (iii) a efetivação participação social dos atores.

3.1. Etapa 1: Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba

Esta etapa corresponde à etapa atual do Plano, na qual se definiu o arranjo organizacional para a elaboração do Plano, com definição do recorte para a participação social e definição da participação dos atores das bacias dentro do horizonte de planejamento que se deseja para o Plano. Para isto está sendo realizada a mobilização e a coleta de dados. Esta etapa compreende três atividades, assim descritas:

- Mobilização;
- Coleta de dados;

- Elaboração e emissão do Relatório de Plano de Trabalho (R1) consolidado.

Esta etapa resulta no presente Plano de Trabalho, consolidado e detalhado, com o respectivo cronograma e um conjunto de regras operacionais para o acompanhamento dos trabalhos, o qual constitui o primeiro produto parcial do PDRH.

O arranjo organizacional para a elaboração do Plano deve ser explicitado neste tópico, destacando as atividades e atores envolvidos, bem como os principais desafios quanto à disponibilidade e demanda dos recursos hídricos na bacia, previamente debatidos entre os entes que compõe o comitê do rio Paraopeba (CBH Rio Paraopeba). É preciso elencar também os objetivos gerais, metas, e preceitos do PDRH Rio Paraopeba para gestão de seus recursos hídricos.

As formas de participação social também são incluídas nesta etapa, descrevendo as estratégias de participação pública, sendo realizada por consultas públicas. Expõe-se o período de elaboração do PDRH e o horizonte de planejamento do PDRH, dividido em curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 e 20 anos) prazo

Nesta etapa também é realizado o planejamento inicial para a elaboração coesa do PDRH, traçando as ações necessárias para que seja alcançado o objetivo final do projeto.

Tal preparação é de grande importância, não apenas para a participação no certame licitatório, mas também para a organização e preparação dos recursos técnicos, humanos e materiais para a realização do projeto.

3.1.1. Atividade 1.1. Reunião inicial

A reunião inicial ocorreu no dia 18/04/18, na qual foi apresentada a Equipe de Trabalho e foi verificada a convergência entre as abordagens apresentadas na Proposta Técnica com o objetivo do Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT). O GAT, juntamente com o IGAM, terá a responsabilidade da análise técnica dos produtos entregues no âmbito do desenvolvimento do PDRH Rio Paraopeba. Além disso, tanto o Grupo quanto o IGAM apoiarão a Cobrape na realização de contatos com as entidades municipais, em caso de dificuldade para obtenção de dados junto a esses órgãos institucionais.

3.1.2. Atividade 1.2. Mobilização social

Apesar de a mobilização social ser uma atividade do Plano, ela se mostra como contínua durante todo o processo. Desta forma, o presente item contempla a metodologia a ser aplicada em todo o processo, com destaque para as metodologias a serem utilizadas.

As ações de acolhimento da participação social nos trabalhos de revisão e complementação do PDRH da Bacia do Rio Paraopeba resumem condição de extrema importância para sua consolidação. Organizadas nas etapas de diagnóstico, prospecção dos cenários e de proposição do programa de intervenções, tais ações têm em vista o conhecimento e a análise crítica do fluxo de informações e manifestações sobre a situação de uso atual e das perspectivas de futuro, como subsídio ao corpo técnico quanto aos alicerces necessários à construção do pacto social para a gestão das águas da bacia.

O desenvolvimento da cidadania na gestão das águas no Brasil, com a promulgação e a gradativa aplicação da lei federal e das legislações estaduais de recursos hídricos, permitiu a afirmação da perspectiva plurissetorial como superação do convencional 'comando e controle' dos planejamentos unidimensionais, passando à adoção de modelos sistêmicos, democráticos, descentralizados e participativos para a elaboração e execução dos planos diretores de recursos hídricos, estabelecidos como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Os planos de recursos hídricos desempenham, hoje, a atribuição de fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos (artigo 6º. da Lei Federal nº. 9.433/1997), de forma integrada e descentralizada, com vistas ao atendimento aos múltiplos usos das águas, com prioridade ao abastecimento da população, inclusive com a garantia de qualidade para as futuras gerações.

Dentre os instrumentos previstos pela Política de Recursos Hídricos no Brasil, os Planos de Recursos Hídricos ocupam lugar central, ao relacionar-se como requisito à instalação dos demais instrumentos e, junto à proposta de enquadramento dos corpos d'água em classes, constituir o alicerce para o funcionamento do sistema de gerenciamento por bacia hidrográfica.

A mobilização social, neste contexto, é entendida como o instrumento adequado para dar conhecimento público da importância dos estudos e debates empreendidos por ocasião da revisão do PDRH e de sua influência sobre o cotidiano da população, àqueles que têm interesse em participar dos fóruns adequados à tomada de decisão sobre o gerenciamento dos recursos hídricos. A participação de representantes dos mais diversos grupos sociais contribuirá para que as demandas específicas do grupo ou comunidade que cada ator social representa e influencia, componham as negociações para construção de acordos sobre a gestão das águas da bacia hidrográfica.

Neste contexto, os objetivos das atividades de mobilização são:

- Divulgar amplamente o processo, as formas e canais de participação da sociedade e informar os objetivos e desafios do PDRH;
- Disponibilizar as informações necessárias à participação qualificada da sociedade nos processos decisórios do PDRH;
- Estimular todos os segmentos sociais a participarem do processo de planejamento;
- Considerar as percepções sociais, “saberes” locais e conhecimentos dos aspectos do PDRH;
- Considerar as necessidades reais e os anseios da população para a definição do cenário de referência futuro;
- Estimular a prática permanente da participação e mobilização social na implantação do PDRH.

A abertura dos canais de comunicação com os principais atores locais permitirá ao corpo técnico ter acesso ao fluxo de informações e tomar conhecimento dos anseios e expectativas da comunidade para chegar à proposição de ações mais efetivas, de melhor entendimento e maior adesão à gestão dos recursos hídricos, por parte dos representantes das instituições públicas, privadas e do terceiro setor com atuação na bacia.

- Comprometimento dos interlocutores estratégicos

Considerando o caráter proativo das instituições eleitas, entre seus pares, para as vagas de membros titulares ou suplentes da plenária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CBH Rio Paraopeba), a composição das 46 (quarenta e seis) instituições consolida-se como referência fundamental para a identificação das primeiras e obrigatórias parcerias do processo de comunicação e mobilização para envolvimento da sociedade nas discussões acerca do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, integrando-as em todas as etapas do trabalho.

As referidas instituições membros do CBH Rio Paraopeba, muito além de atores estratégicos, já são os verdadeiros protagonistas e parceiros necessários para a multiplicação dos esforços de mobilização para os trabalhos de atualização do PDRH. As representações da sociedade no Comitê de Bacia, enquanto mandatárias de interesses específicos sobre a proteção, o uso e a gestão das águas na bacia, subdividem-se nos segmentos sociais que compõem a gestão tripartite: poder público (Prefeituras; órgãos gestores estaduais, federais e municipais), usuários de águas (iniciativas públicas e privadas) e a sociedade civil organizada (instituições de ensino e pesquisa e organizações sociais com atividades relacionadas à defesa dos interesses difusos da sociedade).

A participação social no PDRH Rio Paraopeba corresponde à iniciativa de articulação interinstitucional necessária para o cumprimento futuro das diretrizes técnicas estabelecidas. A qualidade dos resultados do PDRH, entendido como a somatória das atividades desempenhadas no trabalho, dependerá da adesão ao ordenamento proposto pelo PDRH para as ações institucionais e legais de reafirmação dos compromissos dos atores sociais, na definição de metas conjuntas factíveis para o equacionamento do balanço hídrico nos diferentes pontos da bacia e para respeito aos critérios estabelecidos para viabilizar a recuperação da qualidade das águas.

Quanto ao potencial de apoio de cada grupo de atores representativos para as atividades de comunicação e mobilização social do PDRH, mais uma vez será fundamental a abertura de diálogo com os interlocutores estratégicos, membros da plenária do CBH Rio Paraopeba, seus pares e órgãos parceiros.

O fortalecimento institucional do CBH Rio Paraopeba será tema transversal dos debates e parte do programa de intervenções, considerando a legitimidade da representação e a competência deste organismo para o gerenciamento dos recursos hídricos no nível da bacia hidrográfica e para a articulação das decisões de gestão local das águas com as instituições encarregadas da sua implementação e com os mecanismos preexistentes de gestão democrática do território.

Nesse sentido, com o intuito de desenvolver um projeto técnico-participativo valorizando a importância da sociedade na gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, prevê-se a realização de eventos públicos, denominados Consultas Públicas, detalhadas no próximo item.

- Consultas Públicas

Para fomentar o envolvimento dos principais agentes sociais do uso e gestão das águas na bacia do Rio Paraopeba, propõe-se a realização de Consultas Públicas que possibilitem a participação efetiva, onde os conhecimentos e experiências de cada participante serão ouvidos, respeitados e valorizados, ampliando o leque de discussões sobre os temas a serem abordados.

Dessa maneira, as Consultas Públicas permitirão a construção coletiva dos documentos, criando e favorecendo um amplo processo de discussão dos estudos técnicos. Esses encontros se destinam a apresentar os objetivos e a metodologia de elaboração do PDRH, mas, sobretudo, coletar subsídios e contribuições referentes a cada uma das 03 (três) etapas de execução do trabalho: Diagnóstico; Prognóstico e Plano de Ação.

As Consultas Públicas serão realizadas ao final de cada etapa, nas regiões do Alto, Médio e Baixo Paraopeba, totalizando 09 (nove) consultas nas etapas referentes ao PDRH. Diante da importância das mesmas para o andamento do trabalho, é imprescindível estruturar um planejamento estratégico que leve em consideração especificidades do território.

a) Definição das cidades polo

A definição do esquema organizacional para a realização das Consultas Públicas em determinados municípios, levará em consideração a subdivisão da bacia nas regiões dos trechos Alto, Médio e Baixo Paraopeba. A definição prévia das chamadas cidades polo, favorece o planejamento das atividades operacionais para a realização das consultas, como, por exemplo, o estabelecimento do cronograma e o deslocamento de equipe técnica da COBRAPE, agendamento e aluguel de espaço físico, dentre outras questões de ordem prática.

Dentre os critérios para seleção das cidades polo, foram considerados: área do município, número de habitantes e aspectos logísticos, como distância das sedes urbanas de cada cidade polo à capital, Belo Horizonte, de onde devem se iniciar todos os deslocamentos terrestres da equipe técnica. No Quadro 3.1 está apresentada uma síntese dos principais aspectos gerais sobre as cidades polo que nortearam a sugestão das mesmas, neste primeiro momento. E na Figura 3.1 está representada a localização dessas cidades.

A título de comparação para verificação de adequação das cidades sugeridas, foram definidas inicialmente três candidaturas por região. A partir da avaliação de prós e contras, chegou-se à sugestão de duas cidades polo por região, as quais estão destacadas em cinza claro no Quadro 3.1. A partir dessa definição, sugere-se que as Consultas Públicas sejam realizadas nos dois municípios escolhidos, para etapas distintas, conforme apresentado no Quadro 3.2.

Quadro 3.1 – Informações gerais para definição das cidades polo

Região	Município	Área territorial (km²)	Distância de Belo Horizonte (km)	População (hab.) (IBGE 2010)
Alto Paraopeba	Congonhas	304,07	82	48.519
	Conselheiro Lafaiete	370,25	99	116.512
	Entre Rios de Minas	456,8	128	14.242
Médio Paraopeba	Betim	343,86	20	378.089
	Brumadinho	639,43	56	33.973
	Esmeraldas	909,68	33	60.271
Baixo Paraopeba	Curvelo	3.296,20	172	74.219
	Pompéu	2.551,08	173	29.105
	Paraopeba	625,62	99	22.563

FONTE: Cobrape, 2018.

Quadro 3.2 – Definição das cidades polo por etapa de Consulta Pública

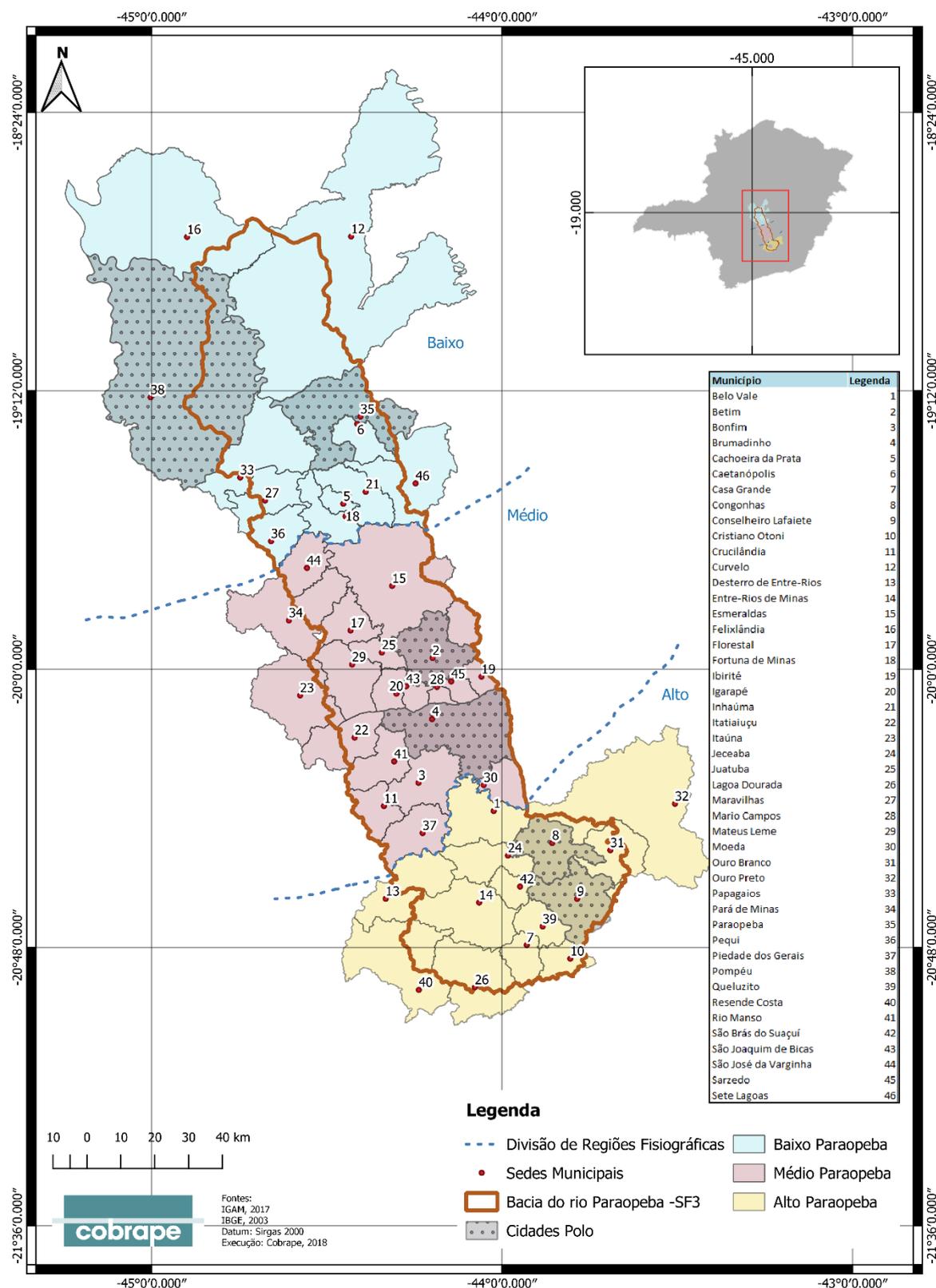
Etapa da Consulta Pública	Alto Paraopeba	Médio Paraopeba	Baixo Paraopeba
Diagnóstico	Congonhas	Betim	Paraopeba
Prognóstico	Conselheiro Lafaiete	Brumadinho	Pompéu
Plano de Ações	Congonhas	Betim	Paraopeba

FONTE: Cobrape, 2018.

Foi considerado o levantamento dos meios de transporte para o deslocamento da equipe técnica e a simulação de agenda logística que contemple a centralidade da cidade polo em sua região específica, o que favorece os deslocamentos e potencializa as ações de mobilização social junto aos atores sociais em cada cidade.

Os principais acessos à área de estudo são as rodovias federais BR-040, BR-135, BR-262, BR-381, BR-356, BR-482 e BR-383; e as estaduais MG-420, MG-423, MG-238, MG-060 MG-040 e MG-155. A região conta, ainda, com a estrada de ferro Central do Brasil e com o aeroporto municipal de Conselheiro Lafaiete. No caso específico da região do Baixo Paraopeba, a cidade de Paraopeba, apesar de menor porte e contar com estrutura inferior à cidade de Curvelo, tem a vantagem de localização mais centralizada, com a sede do município localizada dentro da área de drenagem da bacia e às margens da BR 040. Além disso, a cidade de Paraopeba possui uma identificação direta com o Rio Paraopeba, pois foi batizada em homenagem à importância que o Rio Paraopeba sempre teve para a região.

Figura 3.1 – Cidades polo na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba



FONTE: Cobrape, 2018.

b) Estratégias Gerais

As Consultas Públicas serão desenvolvidas com o intuito de mobilizar continuamente, durante todas as etapas do PDRH, os diversos setores da sociedade. Foram programadas para que as contribuições dos participantes sejam registradas com a maior clareza possível, transcritas e organizadas para apresentação no relatório parcial e, após a avaliação da Equipe Técnica e do GAT, incorporadas aos produtos resultantes das etapas de trabalho do PDRH. Dentre as estratégias adotadas para o planejamento das Consultas Públicas, destacam-se:

i. Definição de agenda

Será verificada a compatibilidade do calendário das Consultas Públicas com outros eventos a serem realizados na mesma época, com público semelhante. Serão observados os eventos ambientais e culturais, de médio a grande porte, que já estejam previstos na região, para que não ocorra um conflito de datas, viabilizando, assim, a participação de um maior número de pessoas.

ii. Deslocamento de participantes

O deslocamento de participantes das cidades vizinhas para as cidades polo em ocasião das Consultas Públicas será objeto de solicitação de parceria junto às Prefeituras para disponibilização de meios para deslocamento de líderes comunitários; articuladores locais; gestores escolares; representantes do poder público municipal; dentre outros.

iii. Organização dos espaços

Com a previsão para participação de um número significativo de pessoas (aproximadamente 100 convidados), será articulado o apoio institucional junto às parcerias que disponham de estrutura com as características necessárias à sua realização, como, por exemplo, localização em área de fácil acesso (como regiões centrais das cidades), que possuam número de cadeiras adequadas e suficientes, sanitários, espaço para *coffee break* e área de estacionamento, se possível. Caso essa articulação não seja possível, será de responsabilidade da COBRAPE viabilizar o aluguel de espaço com as características citadas.

iv. Disponibilização de equipamentos audiovisuais

Para a realização das Consultas Públicas será necessária a disponibilização de kit multimídia, contendo, minimamente, um computador, projetor, caixa de som, microfone e tela de projeção. Caso o espaço a ser alugado ou cedido tenha os equipamentos e os mesmos possam ser disponibilizados para os eventos, a COBRAPE ficará atenta ao seu uso adequado, evitando qualquer tipo de dano. Caso contrário, caberá a providenciá-los. Serão

necessários também equipamento para registro das atividades e manifestações em gravadores de áudio e vídeo. Os registros servirão para posterior transcrição das manifestações para, após a análise crítica, serem incorporadas ao relatório.

v. *Organização do coffee break*

A COBRAPE irá disponibilizar *coffee break* para os participantes em todas as Consultas Públicas, sendo que será dada preferência para aquisição de lanches de empresas/fornecedores da própria comunidade, no intuito de valorizar o comércio local e aproveitar para estreitar as relações com os moradores. Esse contato, inclusive, permite identificar possíveis apoiadores dentro da comunidade que possam apoiar, por exemplo, a distribuição de convites e cartazes.

c) Proposta de Programação Geral

É importante definir previamente uma programação que contemple questões práticas relacionadas às Consultas Públicas, o tempo previsto para cada atividade, além de temas a serem abordados de forma dinâmica, esclarecendo aos convidados a importância de participarem ativamente ao longo do período previsto para a realização das mesmas. A COBRAPE irá organizar a programação geral das Consultas Públicas em consonância com as especificidades do público alvo.

Sobre a dinâmica para a realização das Consultas, a COBRAPE, com base na experiência adquirida em desenvolvimento e elaboração de Planos Diretores de Recursos Hídricos em outras bacias hidrográficas, sugere o seguinte esquema geral para os eventos:

- Credenciamento e recepção dos participantes;
- Abertura oficial das Consultas Públicas, com apresentação da empresa e da equipe técnica responsável pelo trabalho, bem como dos representantes do IGAM;
- Apresentação do respectivo Produto Parcial (Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ação);
- Dinâmicas de Grupo: uma das principais estratégias para envolver os participantes nas discussões acerca dos temas técnicos durante a realização das Consultas Públicas refere-se aos trabalhos em grupo. Os participantes serão convidados a se dividirem em grupos, compostos de no máximo 20 (vinte) pessoas, para discutirem temas específicos e relacionados às etapas de elaboração e desenvolvimento do PDRH Rio Paraopeba. Na Consulta Pública do Diagnóstico (1ª. Etapa), os temas a serem trabalhados em grupo encontram-se preestabelecidos pelo TDR, a saber: usos preponderantes e prioritários das águas; áreas prioritárias para a conservação

visando à proteção dos recursos hídricos; fatores de pressão sobre os recursos hídricos; problemas de quantidade (escassez, inundações) e qualidade (fontes de poluição) dos cursos d'água; e problemas ambientais relevantes. Na Consulta do Prognóstico (2ª. Etapa), será proposto o exercício de apreciação dos eixos temáticos responsáveis pela construção dos cenários prospectivos. Finalmente, na Consulta Pública do Plano de Ação (3ª. Etapa), o exercício proposto será relacionado à priorização dos programas de ações propostos no produto parcial.

- A proposta é a criação de, no máximo, 05 (cinco) grupos de discussão para viabilizar a dinâmica do trabalho, otimizar o tempo e a qualidade das discussões.
- Os grupos serão divididos por segmento social, no intuito de conferir maior transparência nos posicionamentos a serem adotados, inicialmente entre seus pares. Grupos heterogêneos, apesar da aparente vantagem em conter diversidade de pensamento, correm o risco de conflitos internos, prejuízo ou inviabilização do registro de informações.
- A COBRAPE irá disponibilizar um técnico de sua equipe para acompanhar as discussões em cada grupo formado, o qual será uma espécie de Facilitador dos temas, incitando o diálogo em torno dos temas previamente estabelecidos. Entende-se que o GAT tem o papel de observador do processo, com a função primordial de garantir legitimidade e transparência da condução das Consultas Públicas, no entanto, sugere-se que os membros do GAT, se assim desejarem e sempre que possível, apoiem e estejam presentes nos grupos, tornando-se, também, articuladores da discussão e fomentadores do debate. O Facilitador, ainda, promoverá uma votação para escolha de um Relator do grupo. Trata-se de um participante voluntário que irá dar apoio no registro das discussões, redigindo os principais pontos discutidos e definidos pelo grupo;
- Apresentação dos resultados da dinâmica de grupo: após o período estabelecido para discussão, seguido do registro dos principais tópicos discutidos pelos grupos, o Relator será responsável por apresentar os resultados em plenária. Uma plenária pode ser entendida como uma assembleia que tem como objetivo reunir os seus membros durante um determinado tempo para estudar e discutir questões de interesse coletivo.

Reitera-se que essa programação é apenas uma sugestão da COBRAPE, sendo que ao longo das reuniões de trabalho junto ao IGAM e ao GAT, a mesma poderá sofrer diversas modificações. Em continuidade ao planejamento estratégico, é imprescindível definir e

desenvolver ferramentas de comunicação e mobilização social que possam alcançar os objetivos do trabalho, principalmente, no que se refere à relevância de inserir os setores da sociedade ao longo do seu desenvolvimento.

Com o propósito de estimular o envolvimento de representantes das organizações sociais, dos usuários de água da bacia e demais cidadãos interessados em participar, serão desenvolvidos materiais de apoio e estabelecidos canais de comunicação com a sociedade, os quais, através de linguagem clara e acessível, poderão esclarecer quais são os objetivos do plano e informar as datas e os locais das Consultas Públicas. A elaboração de um Plano de Comunicação Social adequado à realidade da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba deverá orientar a condução das atividades necessárias para a efetiva mobilização social.

- Plano de Comunicação Social

As atividades de comunicação social do PDRH tiveram início com a elaboração de um banco de dados que contempla as principais mídias e canais de comunicação existentes nos 48 (quarenta e oito) municípios abrangidos pela bacia, com o objetivo de caracterizar o sistema de comunicação das regiões da bacia (Alto, Médio e Baixo Paraopeba) e subsidiar a identificação das melhores ferramentas de comunicação a serem utilizadas no processo de mobilização social.

As informações resultantes do levantamento das principais rádios locais e sua área de abrangência, em especial aquelas que atendem áreas rurais, serão fundamentais para mobilizar os produtores rurais, usuários de recursos hídricos e associações rurais comunitárias, fazendo com que aqueles que vivem no meio rural possam tomar conhecimento do convite para participação nas Consultas Públicas e se informem sobre o calendário da elaboração do PDRH e as formas de contribuição por parte da população. A partir da identificação dos principais veículos de comunicação televisa e de rádio, serão propostas parcerias com os mesmos, visando difusão das informações consideradas de utilidade pública, sobre a elaboração do PDRH.

As atividades componentes do Plano de Comunicação Social encontram-se organizadas em ferramentas estratégicas, conforme descritas a seguir:

a) Criação de Site Oficial

O Site Oficial do PDRH Rio Paraopeba está sendo confeccionado com o intuito de disponibilizar o acesso público às informações relativas aos trabalhos. Ao seu conteúdo, constantemente atualizado, serão integrados os produtos parciais aprovados, registros das atividades de mobilização social e Consultas Públicas, relatórios fotográficos e relatórios de campo.

Para ter acesso às informações constantes no *site*, bastará realizar um cadastro rápido, informando nome completo, *e-mail* e o segmento social que representa (poder público, sociedade civil ou usuário de água). Como forma de simplificar o registro de contribuições, está prevista a apresentação de uma aba de trabalho no *site*, intitulada “Participe Aqui”, através da qual os cidadãos terão a possibilidade de contribuir de forma direta para elaboração do PDRH Rio Paraopeba, a partir da disponibilização de espaço para contribuição “*online*”. O *site* também disponibilizará o e-mail (endereço eletrônico) para comunicação direta com o corpo técnico responsável pela elaboração do trabalho.

O *site* oficial poderá oferecer, ainda, material de veiculação rápida e *posts* para compartilhamento nas redes sociais, de modo a promover, em quaisquer circunstâncias, um entendimento rápido e fácil por parte dos públicos-alvo, quanto à relevância de cada uma das fases do trabalho, além da disponibilização de calendários, programações e convites para as Consultas Públicas.

b) Links em Sites Institucionais

Os *sites* das instituições e órgãos relacionados direta ou indiretamente aos temas a serem trabalhados, podem contribuir de maneira significativa para a divulgação de informações e compartilhamento de atalhos para o *site* do Plano, calendários e convites para as Consultas Públicas. Destaca-se a inserção de informações frequentes sobre o PDRH nos sites institucionais do IGAM e das Prefeituras Municipais. Nesse sentido, as entidades membros da plenária do Comitê de Bacia e as secretarias de comunicação das Prefeituras dos municípios inseridos na área de abrangência da bacia, serão objeto de solicitação de parceria para veiculação de *link* do PDRH nos respectivos *sites*.

c) Redes Virtuais

As redes virtuais consistem em uma ferramenta mais ampla, a ser utilizada para divulgar notícias e informações sobre o PDRH aos diversos setores da sociedade com acesso frequente às redes sociais. A veiculação das informações referentes ao PDRH nas redes sociais atende à interlocução permanente entre a equipe técnica do Plano e o público mais amplo, facilitando o acesso ao andamento e aos conteúdos dos trabalhos. Serão criados perfis temporários nas principais redes sociais – Twitter, Facebook e Instagram – para atualização constante de informações e para atender à solicitação de informações, dúvidas ou sugestões da população. A COBRAPE as responderá adequadamente e fará a triagem das manifestações mais relevantes, além de registrá-las e arquivá-las para o compartilhamento com o GAT.

d) Boletim Informativo Virtual

Os Boletins Informativos serão distribuídos como mensagem eletrônica, enviados por e-mail para todos os interessados na elaboração do PDRH, inicialmente, para a apresentação do Plano de Trabalho e, posteriormente, após as Consultas Públicas das respectivas etapas de trabalho, para apresentar uma síntese com as principais informações sobre atividades e resultados. A parceria com as secretarias municipais de comunicação deverá incluir os Boletins Informativos para veiculação nos respectivos *sítes* e a demais interessados.

e) Folders

Os folders serão utilizados para divulgação de apresentação do PDRH e de seu calendário. A estratégia sugerida para distribuição do material impresso, inicialmente, deverá contar com a estrutura de circulação de documentos das Prefeituras Municipais, as quais serão solicitadas a distribuir os folders informativos para todas as suas secretarias, em especial às secretarias de obras, meio ambiente, saúde e educação, cujas atividades estão relacionadas ao gerenciamento das águas e envolvem grande número de servidores e de cidadãos atendidos.

f) Cartazes

Os cartazes terão como objetivo divulgar as Consultas Públicas a serem realizadas e serão afixados em instituições e repartições públicas; associações comunitárias; instituições de ensino e saúde; e demais locais que possam chamar a atenção da população para a importância da sua participação. A COBRAPE definirá a melhor estratégia para distribuição deste material e o IGAM poderá fazer as sugestões que julgar interessantes para potencializar essa ação. Reitera-se, aqui, a necessidade de parceria com as Prefeituras locais para difusão dos cartazes em suas diversas secretarias e órgãos públicos e/ou colegiados, como conselhos comunitários, dentre outros.

g) Convites Impressos

Os convites impressos serão entregues pessoalmente ou enviados via correios para diversos atores sociais, como lideranças e representantes públicos que possam contribuir para o processo de elaboração do PDRH. A COBRAPE enviará os convites para os prefeitos de todos os municípios e demais gestores, líderes comunitários e atores sociais identificados como precípuos no desenvolvimento do trabalho.

h) Convites virtuais

Os convites virtuais também são necessários para o processo, pois ampliam as possibilidades de contato com diversos segmentos sociais, fortalecendo, assim, as formas de divulgação do trabalho. A COBRAPE enviará, para todos os envolvidos no processo de mobilização social, convites, via e-mail, tanto para participação nas Consultas Públicas quanto para informar sobre as etapas do trabalho e as formas de colaborar para sua construção.

No intuito de apresentar uma síntese das estratégias a serem utilizadas, no Quadro 3.3 é apresentado um resumo das peças gráficas relacionadas ao processo participativo das Consultas Públicas. Objetiva-se apontar, de forma panorâmica, as principais ações estratégicas sobre o processo de comunicação e mobilização social a serem realizadas ao longo do processo de elaboração do PDRH.

Quadro 3.3 – Resumo das peças gráficas relacionadas ao processo participativo das Consultas Públicas

Fases que Compõem o Trabalho	Número de Consultas Previstas	Público Alvo	Previsão de Público /Consulta	Peça de Comunicação	Quantitativo	Forma de Distribuição	Responsável
Diagnóstico	03	Representantes do poder público; membros do Comitê; usuários dos recursos hídricos; membros de associações comunitárias; instituições de ensino e demais interessados.	Aproximadamente 100 pessoas em cada Consulta. Totalizando 900 participantes nos 09 (nove) eventos previstos de ocorrerem ao longo do trabalho.	Folder	2.700 (dois mil e setecentos)	Enviar via correio ou pessoalmente para a sede do Comitê de bacia; sede das associações; secretarias públicas municipais; instituições de ensino públicas e particulares; empresas privadas; prestadores de serviços; dentre outros.	Equipe de comunicação e mobilização social da COBRAPE. Observação: Conte-se com o apoio do IGAM e do GAT em todas as etapas de comunicação e mobilização social.
Prognóstico	03			Cartaz	1.350 (mil trezentos e cinquenta)	Afixar os cartazes em lugares diversos, como: sede do Comitê de bacia; sede das associações; secretarias públicas municipais; instituições de ensino públicas e particulares; empresas privadas; prestadores de serviços; dentre outros.	
Plano de Ação	03			Convite Virtual	-	Enviar via mensagem eletrônica para membros do Comitê de bacia; usuários dos recursos hídricos; usuários dos serviços; autoridades públicas; Presidentes de Associações Comunitárias; Gestores e Secretários Públicos; empresários etc.	

FONTE: Cobrape, 2018.

- Plano de Mobilização Social

Para dar início à atividade de mobilização social, serão fundamentais a identificação e a caracterização dos atores considerados estratégicos, os contextos em que suas decisões são tomadas, seus objetivos ou demandas sobre aspectos de quantidade e qualidade das águas e as respectivas ações empreendidas por cada grupo de interesse sobre a gestão.

A identificação e caracterização do público alvo da mobilização, para participação nas Consultas Públicas e para a interação no ambiente virtual do PDRH, devem contribuir para que a atualização do Plano Diretor se estabeleça também com base em informações primárias, como contraponto e complementação aos dados secundários disponíveis, a serem utilizados para confecção do diagnóstico dirigido.

A partir do envolvimento dos chamados atores estratégicos na elaboração dos documentos, reconhecidos protagonistas na construção cotidiana da realidade da bacia, a equipe técnica da COBRAPE poderá obter as contribuições necessárias para confecção de um diagnóstico fidedigno do uso e das variadas demandas sobre aspectos de qualidade e quantidade das águas.

a) Estratégias de Mobilização Social

A fim de garantir uma pluralidade de público e, por consequência, a promoção de debates aprofundados e produtivos sobre os temas propostos, faz-se necessário estreitar relações com os segmentos sociais que possuem interesses diversos com a elaboração do PDRH. Nesse sentido, o público alvo para participação nas Consultas Públicas deverá ser composto por representantes do poder público; usuários dos recursos hídricos; membros de associações comunitárias; instituições de ensino e demais interessados.

Levando em consideração a importância de garantir a representatividade dos segmentos sociais, faz-se necessário um intenso trabalho de mobilização social dos mesmos para que, uma vez sensibilizados para o tema, as instituições designem interlocutores que os representem nas ocasiões das Consultas Públicas.

b) Mobilização institucional

Para potencializar as ações de mobilização social, a listagem contendo informações de contatos (telefones e e-mails) de instituições públicas, privadas e organizações sociais e ambientais que possuem atuação no território da bacia será atualizada, inicialmente, através de pesquisa na internet e, posteriormente, por telefone. A partir da confecção desta listagem de atores, a equipe de mobilização social fará contato,

via mensagem eletrônica, esclarecendo a importância do PDRH e buscando sensibilizá-las para a replicação das informações sobre o plano e para participação efetiva em todas as suas etapas. Será incentivada a efetivação de suas inscrições prévias nas Consultas Públicas.

c) Inscrições Prévias

Sugere-se que sejam realizadas inscrições prévias para as Consultas, o que permitirá o controle sobre o número de inscritos por segmento social. Após o encerramento do período de inscrições, a equipe de comunicação e mobilização social da COBRAPE irá disponibilizar aos participantes previamente inscritos, via mensagem eletrônica, convites virtuais e lembretes com o dia, hora e local de cada Consulta Pública. Como estratégias de mobilização social, a COBRAPE fará um intenso processo de divulgação do PDRH com ferramentas previstas no Plano de Comunicação, que deem ampla visibilidade ao trabalho em suas diversas etapas.

Para garantir o bom andamento das Consultas Públicas é interessante estabelecer ações organizacionais e seus respectivos responsáveis, conforme apresentado no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Ações e Responsáveis pela Organização Geral das Consultas Públicas

Atividade	Responsabilidade / Descrição
Agendamento/Confirmação de Local	A ser articulado junto às instituições locais que possuam espaço. Caso, contrário, a COBRAPE será responsável pelo aluguel do mesmo.
Organização do espaço físico	Sob responsabilidade da equipe de comunicação e mobilização social da COBRAPE.
Equipamento Áudio Visual	Equipamentos da COBRAPE. Caso sejam necessários equipamentos específicos, como Tela de Projeção, a COBRAPE será responsável pelo aluguel dos mesmos.
Apresentação e Condução das Consultas Públicas	COBRAPE O IGAM, bem como o GAT, caso queiram, poderão fazer contribuições e/ou ter um momento de fala na programação oficial das Consultas Públicas.
Solicitação e Organização do <i>Coffee Break</i>	COBRAPE Dando preferência para aquisição de produtos e/ou contratação do serviço de <i>coffee break</i> em empresas da região, para valorização do comércio local.
Registro Fotográfico; Controle de Presença e Relatório de Atividades	Sob responsabilidade da Equipe de comunicação e mobilização social da COBRAPE.

FONTE: Cobrape, 2018.

3.1.3. Atividade 1.3. Coleta de dados

Visando realizar a análise das informações relevantes sobre os recursos hídricos da Bacia do Rio Paraopeba, serão levantados e verificados estudos já existentes para a

região da bacia. A atualização do banco de dados do PDRH será feita utilizando principalmente dados de fontes secundárias oficiais, como instituições federais, estaduais e municipais.

A obtenção de dados relativos ao gerenciamento de recursos hídricos na Bacia do Rio Paraopeba, citando como exemplos a ocorrência de eventos críticos, monitoramento de qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, disponibilidade, demandas e balanço hídrico são fundamentais para a caracterização da situação atual e para suporte aos estudos de prognóstico dos recursos hídricos. Essas informações e as análises a serem desenvolvidas darão suporte a todas as etapas de elaboração de propostas de objetivos, metas, diretrizes e ações de gestão para o PDRH Rio Paraopeba.

A consulta aos dados será feita conforme o tema relacionado ao plano de recursos hídricos, contendo a descrição detalhada de cada informação, juntamente com a fonte da informação e qual a tipologia dos dados (tabelas de dados, vetores georreferenciados, arquivos de textos, arquivos *raster*, etc.) recebidos. Serão consultadas às principais instituições públicas que possuam informações relacionadas à Bacia do Rio Paraopeba. O levantamento de dados para a elaboração do PDRH Rio Paraopeba será iniciado com a busca de informações em bases públicas de dados na *internet*, tanto em órgãos federais como, por exemplo, a Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); como em órgãos estaduais ou ligados a estes, como o próprio IGAM, entre outros. Estudos relacionados à bacia do rio São Francisco também serão considerados, pois o Rio Paraopeba é um afluente direto do rio São Francisco, rio esse classificado como federal e importante em vários estados brasileiros.

A solicitação de informações que não estão disponibilizadas integralmente pela *internet* será feita aos órgãos responsáveis por meio de ofícios elaborados pela equipe técnica da COBRAPE.

De forma a facilitar a análise e consolidação das informações adquiridas, sugere-se que a base de dados seja organizada inicialmente por grandes temas, baseando-se na utilização em cada uma das etapas previstas do PDRH e compatível com o padrão de organização do banco de dados que será entregue no final do PDRH (RF03: Relatório do Sistema de Informações Geográficas – SIG). Feita esta sistematização, serão verificados os arquivos quanto ao seu conteúdo e se as informações destes são suficientes para a elaboração do PDRH Rio Paraopeba. Em caso negativo, avaliou-se

a necessidade de novas pesquisas e contatos com órgãos responsáveis por informações ainda não disponibilizadas.

Ressalta-se que a atividade de levantamento de informações é um processo contínuo, de forma que esta se estenderá ao longo do Plano, conforme identificada a necessidade de preencher lacunas de informações.

3.1.4. Atividade 1.4. Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba

Esta atividade consiste no presente Plano de Trabalho, onde se descreve detalhadamente todas as atividades que serão desenvolvidas ao longo dos doze meses de trabalho, bem como as estratégias que serão utilizadas para a realização das mobilizações sociais. O resultado desta atividade consiste no RP01: Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba, para o qual o TDR prevê um mês para sua produção.

3.2. Etapa 2: Atualização do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba

A etapa de Diagnóstico envolve a caracterização da “fotografia atual” da bacia, ou seja, permite que sejam identificados os principais problemas relacionados aos recursos hídricos que deverão ser focados nas etapas seguintes da elaboração do Plano. Pelo fato de envolver a caracterização de diversos elementos, o Diagnóstico corre o risco de se tornar um produto extenso e sem o foco necessário para a realização das etapas seguintes do trabalho. Para que isso não ocorra, é prevista a consolidação do Diagnóstico de forma integrada, onde os principais elementos da etapa são articulados e, para dar encadeamento com a etapa seguinte que corresponde ao prognóstico, destacados de maneira simples e direta.

Com este tipo de abordagem, espera-se evitar que o Diagnóstico tenha um caráter muito amplo, desviando-se dos principais objetivos que devem ter como foco o uso e o comprometimento dos recursos hídricos e sua articulação com os demais elementos descritos na etapa (físicos, bióticos, socioeconômicos, demográficos, culturais, institucionais, legais, ambientais, etc.).

Assim, esta etapa visa atualizar e complementar as informações já existentes do PDRH, a partir da espacialização das informações apresentadas em mapas temáticos, de forma a facilitar uma análise que integre os componentes inerentes à bacia, e assim, subsidie a consolidação de um diagnóstico realista da região.

Com previsão de duração de três meses, esta resultará no RP02: Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba, que engloba as seguintes atividades:

3.2.1. Atividade 2.1. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba

O Diagnóstico será construído, basicamente, a partir de dados secundários, que serão obtidos mediante o levantamento de informações em órgãos federais, estaduais e municipais. A metodologia desenvolvida pela COBRAPE baseia-se na construção de um banco de dados georreferenciado a partir de cada informação obtida. Dessa forma, é possível a realização dos cruzamentos necessários para avaliação integrada dos elementos do Diagnóstico.

Em virtude da experiência adquirida, a COBRAPE já consegue identificar os *stakeholders* que deverão ser ouvidos para o registro de suas expectativas no momento da elaboração do trabalho. Caberá à equipe de mobilização, com o apoio da coordenação do trabalho, gerenciar o engajamento dos *stakeholders* na elaboração do trabalho e garantir que as expectativas estejam sendo alcançadas ao longo do desenvolvimento do Diagnóstico.

Serão levantadas informações sobre os aspectos físicos e bióticos, e socioeconômicos e culturais. Além disso, será feito um levantamento da infraestrutura de saneamento existente e uma análise de uso do solo. Também serão levados em consideração os eventos críticos, visto que apresentam uma preocupação na bacia. Destaca-se, nesta análise, o inventário da hidrografia e caracterização básica dos aquíferos existentes na área de estudo.

3.2.1.1. Atividade 2.1.1. Meio físico

Nesta etapa será realizada a caracterização do meio físico da bacia, através da compilação de informações secundárias preferencialmente provenientes de fontes governamentais relacionadas aos temas abordados na caracterização das bacias hidrográficas. Para a base geológica e geomorfológica serão adotadas as informações disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) através do canal GEOBANK, imagens *Landsat 8*, *RapidEye* e *Google Earth*; dados do modelo digital de elevação do SRTM do Centro Nacional de Pesquisas e Monitoramento por Satélite, entre outros trabalhos.

O clima será definido através de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), além de analisadas as informações oriundas do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A base hidrográfica compilará os dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e IGAM. Aos tipos e aptidões do solo, o CPRM, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e outras fontes darão subsídios ao tema.

Outras fontes de consulta para complementação, confronto e avaliação dos aspectos físicos da bacia serão adotadas, tais como os Planos Diretores dos Municípios, Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco, Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Águas: resultados por Estado (ANA - Engecorps/COBRAPE, 2010), Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Serão levantadas ainda, informações em órgãos públicos, instituições de ensino, pesquisa e extensão, ONGs e empresas que possuam estudos de modo a contribuir para o referido plano e proposta de enquadramento de modo a garantir fidelidade a caracterização dos diversos fatores que traduzem fisicamente a Bacia do Paraopeba, sendo estes a área da bacia, divisão hidrográfica superficial, potamografia, dimensões, limites, divisores de água, extensão dos principais cursos d'água, acidentes notáveis na paisagem física, acessos, principais núcleos habitacionais, bacias limítrofes, transferências de águas entre elas (com as respectivas localizações e vazões), municípios totalmente e parcialmente inseridos na bacia, e contexto ambiental na bacia do São Francisco; levantamento das características geológicas e hidrogeológicas (identificando principais estruturas geológicas e as possíveis áreas de recarga das bacias), geomorfológicas, pedológicas e climáticas e suas interações com o ciclo hidrológico na bacia do rio Paraopeba.

Em relação aos aspectos físicos, é fundamental caracterizar o regime pluviométrico e climático da região, uma vez que ambos influenciam diretamente no ciclo hidrológico e, posteriormente, no regime de vazões. A caracterização da geologia e da geomorfologia também merece destaque, em virtude da sua influência com as águas subterrâneas.

3.2.1.2. *Atividade 2.1.2. Meio biótico*

Acerca do meio biótico, destaca-se a relação existente entre a questão qualitativa e quantitativa da água com a preservação do meio ambiente. Nesse sentido, serão realizados levantamentos a respeito das espécies de fauna e flora existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, sendo avaliada a relação de tais condições naturais sobre a qualidade e disponibilidade hídrica. Serão identificados e descritos os ecossistemas, as formações vegetais nativas por tipologia e as ocorrências e biodiversidade de fauna aquática e terrestre, englobando, entre outros grupos, a ictiofauna e os macroinvertebrados, conforme a disponibilidade de informações, visando à identificação de medidas de manejo e conservação. Será realizada a

caracterização, atual e histórica, das áreas de preservação permanente (APP), áreas desmatadas e de remanescentes florestais, subsidiada especialmente pelo mapa de uso e ocupação do solo e sua evolução histórica, bem como pelos dados disponíveis pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), e por outros estudos realizados para a bacia. Serão também identificadas, usando estudos já realizados na região, as espécies endêmicas, espécies ameaçadas e as áreas mais estratégicas para a conservação (corredores ecológicos, áreas de reprodução etc.), além da identificação das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, sejam de proteção integral ou de uso sustentável, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), áreas de Reserva Legal, parques, e demais áreas de preservação ambiental já existentes na bacia, bem como avaliação do grau de conservação das mesmas. Também serão levantados e analisados os planos de manejo das Unidades de Conservação existentes.

3.2.1.3. *Atividade 2.1.3. Socioeconômica e cultural*

Os dados socioeconômicos serão levantados a partir de dados secundários e serão fundamentais para caracterização dos usos e dos padrões de crescimento da região nos últimos anos, incluindo dinâmica, evolução, tendências e distribuição espacial da população, dos setores produtivos, infraestrutura e prestação de serviços públicos. Os estudos desenvolvidos pelo IBGE também são primordiais na realização desta caracterização.

A metodologia a ser utilizada fará uso de indicadores-síntese da situação socioeconômica de forma a identificar as principais dinâmicas que se sobrepõe e atuam sobre o território. Isso será realizado por meio de quatro bases, quais sejam:

- Dados secundários estatísticos e descritivos do território de análise;
- Análises sintéticas de outros estudos que abordaram o mesmo *locus*;
- Mapeamentos e informações espaciais já produzidas e oriundas do próprio estudo em tela;
- Informações coletadas junto às consultas públicas.

A análise será realizada por meio da subdivisão em três dimensões da socioeconomia, quais sejam: i) dinâmica econômica; ii) dinâmica demográfica; e iii) condições de vida. O tratamento das bases de dados secundários, estatísticos e descritivos do território, serão trabalhados de forma a compor sistematização de indicadores-chave. Estes

indicadores permitem a identificação de casos-tipo para as dimensões da socioeconomia na Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba.

Cada uma destas três dimensões será analisada à luz de seus dados mais definidores, que permitam a compreensão de suas dinâmicas (comportamento recente e expectativas futuras) e de seus portes, tanto absolutos quanto relativos. As bases de dado tangerão, dentre outros: i) atividades agrosilvopastoris (extração vegetal, silvicultura, agricultura de lavoura permanente e temporária, criação animal, aquicultura); ii) indústrias extrativas, de transformação e de construção, perfazendo atividades do setor secundário; iii) serviços públicos e privados como transporte, alojamento e correlatos, educação e saúde, perfazendo atividades do setor terciário; iv) produto interno bruto para o porte das economias e comercialização de combustíveis para seus fluxos; v) indicadores demográficos como o porte da população, taxas de crescimento, modificações em parâmetros de fecundidade e mortalidade e migração; vi) indicadores de condições de saúde como condições de saneamento, condições médicas e índices de desenvolvimento; vii) indicadores de educação, como o grau de instrução e taxas de analfabetismo; viii) indicadores de emprego e renda, como o nível de renda e sua desigualdade de distribuição, além de nível de emprego formal.

Uma vez que se almeja a realização de análises sintéticas para embasar o planejamento do território, os dados socioeconômicos serão apresentados, sempre que possível, em pranchas multidimensionais. Estas trarão três informações complementares sobre um mesmo tema, em mapas um ao lado do outro. Estas informações são: valor absoluto do indicador; ritmo de mudança do indicador nos últimos anos; e valor relativo do indicador para cada localidade.

A partir da análise dos indicadores mencionados, serão realizados levantamentos de estudos que abordaram o desenvolvimento da ocupação e exploração dos aspectos econômicos dentro da bacia do Paraopeba, destacando a associação da ocupação e exploração destas atividades com os usos e seus respectivos impactos nos recursos hídricos, tendo como finalidade auxiliar a percepção da dinâmica, no tempo e no espaço, dos modelos de ocupação. Também serão identificadas possíveis áreas de influência dentro dos centros urbanos principais, determinando os direcionamentos dos fluxos de bens e serviços, com intuito de subsidiar a construção dos cenários alternativos, posteriormente.

Um aspecto importante que deverá ser bem caracterizado nesta etapa é a questão institucional na região. Serão identificados todos os atores que, de alguma forma, têm

responsabilidades de gestão de recursos hídricos e meio ambiente, caracterizando-os em relação a suas atuações e fragilidades. O conhecimento dos gargalos institucionais e das atribuições dessas instituições é essencial para garantir o pacto pela implementação das ações após a aprovação do Plano. Será realizada, ainda, uma avaliação da situação da implementação da política de recursos hídricos, visando auxiliar o direcionamento posterior para implementação dos instrumentos de gestão na região.

3.2.1.4. *Atividade 2.1.4. Infraestrutura de saneamento*

Considerando os 48 municípios compreendidos na bacia hidrográfica do rio Paraopeba, estes serão caracterizados quanto à infraestrutura de saneamento, considerando a área urbana e rural. Serão abordados nessa atividade os (i) sistemas de abastecimento de água (SAA) (ii) sistemas de esgotamento sanitário (SES), (iii) manejo e destinação dos resíduos sólidos, (iv) manejo de águas pluviais, bem como (v) informações da saúde pública.

Para a caracterização e diagnóstico desse item serão utilizados primordialmente dados secundários, considerando os municípios que compreendem a bacia em estudo, será verificada a existência de Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB para os mesmos.

(i) Sistema de Abastecimento de Água

A caracterização e diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água (SAA) dos municípios que constituem a referida bacia serão elaborados de acordo com os dados disponíveis no Sistema de Informações sobre o Saneamento (SNIS), do último ano; dados informados pela Agência Nacional de Águas, contidos no Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água; e também informações disponibilizadas pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

A descrição dos SAA abordará o tipo de manancial abastecedor e estações de tratamento de água (ETAs) existentes, também serão apresentadas informações operacionais considerando a população total e urbana atendida com abastecimento de água, quantidade de ligações e economias ativas e perdas de água no sistema.

Além de expor as informações existentes pelas fontes citadas anteriormente, também serão incorporados ao diagnóstico do SAA estudos e projetos existentes que estiverem acessíveis para consulta.

(ii) Sistema de Esgotamento Sanitário

Os sistemas de esgotamento sanitário serão descritos e caracterizados, assim como os SAA, utilizando as fontes a seguir: Sistema de Informações sobre o Saneamento (SNIS), do último ano; dados informados pela Agência Nacional de Águas, contidos no Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas; e informações disponibilizadas pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

Nessa análise serão apresentadas informações operacionais dos SES como a população total e urbana atendida com esgotamento sanitário e volume de esgoto coletado e tratado. Considerando o Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas, serão incorporados os estudos realizados para a melhoria dos sistemas.

Para complementar o diagnóstico referido, também serão considerados estudos e projetos para o SES, caso houver existência e estejam acessíveis para consulta.

(iii) Manejo e Destinação dos Resíduos Sólidos

A caracterização dos resíduos sólidos dos municípios contidos na bacia do rio Paraopeba será realizada com base nas informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do último ano; dados disponibilizados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), como Plano de Coleta Seletiva e Relatório de Classificação e Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos; e também a incorporação do Relatório de Diagnóstico dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos disponível pelo Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento (SEIS), além de planos, projetos e programas existentes que estejam disponíveis para consulta.

Serão abordados nesse item tais informes: órgão responsável pela gestão municipal dos resíduos, unidades de processamento, fluxo e quantidade de resíduos gerados (por tipo de resíduo), tipos de coleta e disposição final. Essas informações serão compatibilizadas e utilizadas de modo que se apresente a situação mais atual sobre os resíduos sólidos na bacia.

A fim de complementar a caracterização e obter maiores informações poderá também ser aplicado um questionário elaborado pela COBRAPE (ANEXO I), ao órgão responsável pelos resíduos sólidos de cada município para coletar maiores detalhes sobre o serviço.

(iii) Manejo de Águas Pluviais

Serão utilizados como referência para a descrição da drenagem urbana dos municípios compreendidos na bacia hidrográfica do rio Paraopeba o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento (SEIS), dados disponíveis pela Defesa Civil e com o mesmo propósito de enriquecer a caracterização e diagnóstico da drenagem urbana desses municípios poderá ser aplicado um questionário relacionado ao tema elaborado pela COBRAPE (ANEXO II).

Será abordada a proporção de municípios que apresentam atendimento à população com relação à drenagem urbana. Caso houver, também serão incorporados planos, projetos e programas existentes que estejam acessíveis para consultas relacionados a esse item.

(v) Informações sobre a Saúde Pública

O levantamento de informações relacionadas a doenças será obtido através do banco de dados do Ministério da Saúde – DATASUS, as quais estão disponibilizadas em nível municipal.

O diagnóstico compor-se-á com informações sobre as doenças relacionadas ao saneamento básico dos municípios compreendidos na bacia em estudo.

Para análise das ocorrências será considerado o período dos últimos 5 anos que apresentem dados para consulta, assim será possível a verificação da evolução dos casos registrados. Ao diagnóstico serão incorporados os Programas e Ações relacionados à saúde disponibilizados pelo Governo de Minas Gerais.

3.2.1.5. Atividade 2.1.5. Uso e ocupação do solo

Na determinação do uso e ocupação do solo da região, serão identificadas as áreas de coberturas naturais, diferenciadas de acordo com o bioma (Cerrado e Mata Atlântica) bem como os polígonos onde ocorrem as atividades antrópicas, como agricultura, pastagem, áreas urbanizadas, etc., com vistas a subsidiar a análise dos padrões de ocupação do solo predominantes na bacia, de forma a orientar a análise dos usos múltiplos das águas, bem como avaliar e identificar a evolução histórica de uso e ocupação do solo.

Caso não estejam disponíveis mapas de uso e ocupação do solo homogêneos e/ou que não abranjam toda a área da bacia, será utilizada a base disposta no portal Mapbiomas, que tem por objetivo o mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil, apresentando mapas de 2000 a 2016, que possibilitam uma análise das

variações ao longo do tempo. Esse projeto é executado e revisado por especialistas de diversas áreas, mas baseado especialmente na ciência da computação, que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine, garantindo uma resolução espacial dos pixels de apenas 30 metros, o que atende plenamente o detalhamento demandado pelo plano ora proposto.

3.2.1.6. *Atividade 2.1.6. Eventos críticos*

Geralmente, a análise relacionada a eventos extremos de áreas extensas compreende duas variáveis, vulnerabilidade e risco, que podem resultar em desastres naturais. Estes, por sua vez, ocorrem essencialmente por certo grau de vulnerabilidade de uma sociedade em determinada área. O risco deve ser entendido como probabilidade de ocorrência do desastre, podendo ser quantificado.

Para a determinação das referidas variáveis, a avaliação depende essencialmente de aspectos físicos, hidrológicos, urbanísticos, populacionais e temporais, como frequência, magnitude e recorrência de eventos. As variáveis temporais, ou históricas, se basearão nas ocorrências apresentadas pelo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Atlas de Vulnerabilidade a Inundações elaborado pela ANA, o Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH), o IGAM e a Defesa Civil Estadual, e permeiam todos os eventos estudados.

Os aspectos físicos dizem respeito à morfologia da bacia em estudo, e seus principais atributos referindo-se a aspectos de elevação, declividade, litologia, pedologia e geologia local.

Quanto aos aspectos hidrológicos, será utilizada a avaliação que compreende a caracterização de precipitações extremas e determinação de vazões mínimas, médias e máximas de longo termo, utilizando as metodologias já existentes. Esses resultados que serão calculados na Atividade 2.2.2 auxiliarão na determinação de eventos críticos, como secas, estiagens e estudos de controle de cheias.

Os aspectos urbanísticos e populacionais se confundem entre a disposição do uso e ocupação do solo, quantidade de habitantes, densidades, ocupação em áreas irregulares, de risco e/ou de recorrência de eventos, entre outros. Para essa caracterização, serão utilizadas as informações populacionais do IBGE, distribuídas pelos setores censitários frente às células de análise e mapa de uso e ocupação do solo.

Dado o objetivo do plano de bacia, este capítulo visará apontar a existência ou não de regiões vulneráveis, ou seja, que apresentam grau de risco sem o quantificar, em função dos aspectos físicos, hidrológicos, urbanísticos, populacionais, históricos e futuros.

Os eventos extremos, ou críticos, levantados serão classificados e analisados da seguinte maneira:

- Cheias: Serão apontadas as principais áreas, prioritariamente urbanas, sujeitas a cheias e classificação em função do grau de risco associado às mesmas;
- Movimentos de Massa: Serão mapeadas áreas de alta declividade, a fim de se apontar potenciais regiões de escorregamentos, deslizamentos, corridas de massa, rastejos, quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matacões e/ou rocas;
- Estiagens: Serão determinadas as principais áreas sujeitas a estiagens, se cruzam áreas urbanizadas ou seu potencial impacto sobre elas;
- Erosão e Urbanização: Serão levantados os números históricos para identificação das principais áreas de ocorrência de assoreamento, além do apontamento de potenciais áreas de perda que estejam contribuindo para isso;
- Acidentes Ambientais: Serão identificadas e mapeadas as áreas atingidas frequentemente por acidentes ambientais, compilando-se informações disponíveis em todas as fontes consultadas.

Como resultado, o Diagnóstico também deverá colocar claramente os desafios relacionados a esse tema para que possam ser definidas e pactuadas ações visando à redução dos riscos e efeitos desses eventos.

3.2.2. Atividade 2.2. Caracterização dos Recursos Hídricos da Bacia

O presente item tem como objetivo apresentar a metodologia a ser utilizada na determinação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, em termos quantitativos e qualitativos para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. A determinação da disponibilidade hídrica da bacia é um dos aspectos fundamentais na elaboração do Plano de Bacia, pois se trata da estimativa do volume de água disponível para atendimento aos usos múltiplos. Neste quesito, é primordial que seja estabelecido este volume considerando tanto o aspecto quantitativo (volume de água disponível no corpo hídrico) quanto o qualitativo (volume de água disponível com a qualidade necessária para ser consumida para determinados tipos de uso).

3.2.2.1. Atividade 2.2.1. Rede de monitoramento

A análise de dados qualitativa será realizada com os dados de estações fluviométricas e pluviométricas, disponibilizados pelo Hidroweb, site da ANA. Será apresentada uma tabela com as estações e seu respectivo código, nome, coordenadas, área de drenagem, tipo de estação e período de dados.

As estações serão selecionadas de acordo com a qualidade e quantidade de dados disponíveis. Além dos resultados hidrológicos em si, descritos na Atividade 2.2.3, será realizada uma análise de suficiência de estações, conforme critérios do *World Meteorological Organization* (WMO), apresentados no Quadro 3.5.

Quadro 3.5 – Densidade Mínima da Rede de Monitoramento

Tipo de Região	Normas para Rede Mínima de Monitoramento - Área (km²) por Estação	Normas Provisórias Toleradas para Condições Difíceis de Monitoramento - Área (km²) 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	Não Apresenta

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 10.000km².

FONTE: WMO, 2008.

Os dados serão espacializados em mapas para que se observe a distribuição dos pontos da rede de monitoramento disponível. Caso sejam identificados locais onde a Rede de Monitoramento não seja suficiente, será previsto um Programa no plano de Ações que englobe este tema.

Já a avaliação da rede de monitoramento de qualidade da água será realizada tendo-se como base as estações existentes na Bacia, de responsabilidade pública e privada, com o padrão proposto para a região sudeste do Brasil no Projeto da Rede Nacional de Monitoramento da Rede de Qualidade das Águas Superficiais (ANA, 2012). Onde é adotado como referência para representatividade espacial da rede de monitoramento o

valor mínimo de 1 ponto/estação por 1.000 km². Caso a densidade existente não seja compatível com o padrão serão identificadas as áreas que precisam de novos pontos.

De forma complementar será verificada se essas estações monitoram trimestralmente os parâmetros mínimos previstos no Panorama (ANA, 2012), sendo eles:

- Físico-químicos: condutividade elétrica, temperatura do ar e da água, turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos totais dissolvidos, sólidos em suspensão, alcalinidade total, cloreto total (regiões estuarinas), transparência (ambientes lênticos), demanda bioquímica de oxigênio (águas doces) ou carbono orgânico total (águas salobras e salinas) e demanda química de oxigênio;
- Microbiológicos: coliformes termotolerantes;
- Biológicos: apenas para ambientes lênticos a clorofila-a e o fitoplâncton;
- Nutrientes: fósforo (solúvel reativo e total) e nitrogênio (nitrato, nitrogênio amoniacal e nitrogênio total).

3.2.2.2. *Atividade 2.2.2. Disponibilidades hídricas superficiais*

Os estudos hidrometeorológicos serão realizados a partir do levantamento, apropriação, análise e adequação das informações disponíveis sobre os recursos hídricos superficiais. No caso de insuficiência de informações, serão utilizados dados relativos a outras regiões, potencialmente comparáveis à bacia estudada.

A metodologia para determinação das disponibilidades hídricas, do ponto de vista quantitativo, considera os dados de chuva (estações pluviométricas que monitoram o volume de chuvas diárias) e os dados de vazão (estações fluviométricas que monitoram as vazões médias diárias nos rios). Portanto, primeiramente será feito o levantamento desses dados, em escala mensal e diária, da Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba e de bacias vizinhas, para a complementação dos dados. Para tanto, levar-se-á em consideração o banco de dados da ANA, disponível no site Hidroweb, complementado por informações obtidas de órgãos do governo do Estado (IGAM) e no Atlas Digital das Águas de Minas, bem como de pesquisas e estudos já realizados na área da bacia.

Dentre os estudos já realizados com informações relacionadas à bacia, cabe destacar o Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco, desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente em 2006 (19) e o Plano Estadual de Recursos Hídricos (20).

A partir do levantamento das estações pluviométricas existentes na região, serão avaliadas as precipitações totais anuais, e caso a região apresente uma sazonalidade pronunciada serão avaliadas as precipitações totais mensais.

O diagnóstico da disponibilidade hídrica superficial na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba irá permitir a determinação das vazões de referência – expressas por diferentes parâmetros – existentes em pontos notáveis selecionados. A variabilidade espacial será estabelecida mediante gráficos, tabelas e mapas que traduzam a variação de parâmetros representativos da disponibilidade hídrica natural ao longo da extensão de seus principais rios para diferentes parâmetros de vazão.

A análise compreenderá a determinação da vazão $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias com dez anos de período de retorno) e vazões representativas da curva de permanência ($Q_{95\%}$ e $Q_{90\%}$) e médias de longo termo, e serão desenvolvidas equações de regionalização que permitam caracterizar a disponibilidade hídrica em qualquer ponto da bacia. É importante ressaltar que todas as vazões características também serão apresentadas em termos específicos, de forma a facilitar a obtenção dos valores absolutos para cada trecho da bacia, em função da área de drenagem. Essas informações serão relevantes aos estudos de balanço hídrico e determinação dos principais trechos de maior comprometimento hídrico.

Ainda nesta etapa, será feita a identificação de reservatórios existentes e projetados, com o objetivo de avaliar os impactos gerados pelos mesmos na sustentabilidade da bacia hidrográfica e na disponibilidade hídrica natural dos rios. É importante destacar que para a incorporação da variabilidade gerada pela operação dos reservatórios, é fundamental a existência do dado de vazão regularizada pelo mesmo.

Também será calculada a evapotranspiração total anual, através da equação do balanço hídrico simplificado:

$$P = D + EVT + \Delta V$$

Onde:

P = precipitação média anual (mm);

D = deflúvio médio anual (calculado com a vazão média de longo período, em mm);

EVT = evapotranspiração média anual (mm);

ΔV = variação do volume de água armazenado na bacia.

Para a análise sedimentológica o primeiro passo é a construção das curvas-chave, cujo objetivo é avaliar a relação entre a descarga sólida e a líquida no ponto de

monitoramento. As curvas correlacionam a descarga de sedimentos com as vazões escoadas nos mesmos pontos, desta forma é possível obter a descarga sólida em função dos dados de vazões escoadas.

De posse de todos os dados, serão elaborados mapas espaciais para a visualização dos resultados através do *software* ArcGIS. No caso das informações correspondentes à interpolação de valores pontuais, será utilizado o interpolador *Topo to Raster*, o qual é um método de interpolação global que utiliza uma superfície de continuidade. Neste caso, os arquivos de saída serão no formato de imagens *raster*. Em outros casos, as informações espaciais serão apresentadas em formato *shapefile*, na forma de polígonos, linhas ou pontos. Toda esta informação será incorporada ao banco de dados georreferenciados (SIG).

Os resultados de disponibilidades hídricas superficiais serão trabalhados no nível de células de análise, que representam o nível mínimo de tratamento das informações das bacias, podendo ser agregado em outras escalas (Municipal, Sub-bacias, Áreas Estratégicas de Gestão etc.).

3.2.2.3. *Atividade 2.2.3. Disponibilidades hídricas subterrâneas*

A definição de disponibilidade hídrica subterrânea admite diferentes interpretações e está ligada às finalidades de planejamento e gerenciamento das bacias. Considerando este fator, a avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas da Bacia do Rio Paraopeba passará primeiramente pela avaliação dos seguintes elementos:

- Organização das bases de dados dos pontos de água (poços tubulares e outras fontes) já existentes e representação cartográfica georreferenciada das informações disponíveis sobre os pontos de água;
- Realização de inventário hidrogeológico e levantamento do uso atual e das condições de utilização das águas subterrâneas para quantificação dos volumes atualmente explorados;
- Análise e interpretação dos dados para avaliação do potencial e de disponibilidades hídricas subterrâneas;
- Identificação das áreas de recarga e descarga das principais unidades aquíferas.

A metodologia proposta pelo Consórcio, para a determinação da disponibilidade hídrica subterrânea, considera que os volumes de água estão armazenados em reservas subterrâneas, que podem ser distinguidas em: (i) reservas reguladoras,

renováveis ou ativas; (ii) reservas permanentes ou seculares; (iii) reservas totais ou naturais; e, (iv) reservas exploráveis.

As reservas ativas representam a quantidade de água armazenada no aquífero e renovada anualmente a cada ciclo hidrológico (corresponde à recarga sazonal). Estas reservas são determinantes para a manutenção do escoamento de base dos rios. As reservas permanentes correspondem ao volume de água acumulado no aquífero, não variável em decorrência da flutuação sazonal da superfície potenciométrica. As reservas totais englobam as reservas permanentes e ativas, constituindo a totalidade de água presente nos aquíferos. As reservas exploráveis constituem a quantidade máxima de água que poderia ser extraída de um aquífero, sem riscos de prejuízo ao mesmo.

É relevante frisar que estas reservas de água subterrânea, em especial as ativas, que são mais superficiais, são essenciais para a manutenção do regime hídrico e das vazões de base dos cursos d'água superficiais, em especial nos períodos sem chuva e que resultam em estiagem, sendo também de fundamental importância para o abastecimento, seja ele público ou privado, como em indústrias ou propriedades rurais.

Partindo dessas premissas, apesar de ser possível utilizar, nos dimensionamentos da reserva explorável, de um pequeno percentual da reserva permanente - localizada sob a reserva ativa, e que também acaba sendo abastecida por esta – via drenança vertical – estudos mais atuais têm sugerido a utilização de somente uma parte da reserva ativa, visando um uso mais racional e de sustentabilidade em longo prazo dos recursos hídricos subterrâneos.

O seguimento desta recomendação permite uma maior margem de segurança nos balanços hídricos que envolvem conjuntamente as parcelas subterrâneas e superficiais, pois comumente as outorgas de superfície possuem vazões de referência que se referenciam na vazão de base, que por sua vez é mantido pela própria reserva ativa subterrânea, já que a mesma é mais superficial.

A metodologia proposta, a qual poderá ser alterada conforme recomendações do IGAM, fundamenta-se em dados de precipitação e coeficientes de infiltração, e foi inicialmente apresentada por Costa (1998)¹. A mesma metodologia também foi empregada pela ANA – Agência Nacional de Águas, mais especificadamente no relatório de “Avaliação da Disponibilidade Hídrica na Bacia do Rio Paranapanema

¹ COSTA, W. D. Avaliação de reservas, potencialidade e disponibilidade de Aquíferos. .Revista Águas Subterrâneas. ABES, 1998. Disponível em <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22276/14619>.

(2014)”. A Companhia de Saneamento do Paraná, no estudo “Plano Diretor de Recursos Hídricos para a Região Norte do Estado do Paraná” (Sanepar, 2017) também comparou diferentes métodos para a estimativa das reservas subterrâneas e optou pela metodologia da ANA, obtendo estimativas com boa precisão e de forma simples.

Neste sentido, a metodologia que será proposta para o cálculo da reserva ativa dos sistemas aquíferos presentes na área de estudo é lastreada em dados pluviométricos e coeficientes de infiltração, para os distintos tipos geológicos e respectivos ambientes hidrogeológicos que compõem cada sistema aquífero, uma vez que o volume de chuva percolado pelo solo superficial em direção aos aquíferos subjacentes é denominado pela ANA de RPD – Recarga Potencial Direta.

Dessa forma, inicialmente serão levantados os dados disponíveis de precipitações pluviométricas para a região do estudo, conforme descrito na Atividade 2.2.2. Por meio de modelos matemáticos de interpolação espacial, serão obtidas superfícies pluviométricas ajustadas aos valores pontuais da precipitação média anual a partir das séries históricas de observações pluviométricas. Previamente, as séries históricas serão submetidas a análises de consistência. As superfícies pluviométricas assim obtidas irão subsidiar os cálculos da recarga subterrânea em cada sistema aquífero.

Serão levantados, a partir de dados secundários, os coeficientes de infiltração (CI) referentes a cada formação geológica. Para tal, poderão ser utilizados os valores já estabelecidos pela ANA, no relatório intitulado “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2013)”, ou a partir de dados da literatura técnica especializada.

Partindo dos dados pluviométricos já descritos, a metodologia utilizada considera que um percentual da precipitação se infiltra no solo, alcançando primeiramente os aquíferos livres superficiais, valendo-se para tanto de um Coeficiente de Infiltração (CI) específico para cada tipo de ambiente geológico, sendo que o restante não infiltrado compõe parte do chamado escoamento superficial (*run-off*), bem como da evapotranspiração.

Em continuidade, a parcela da chuva que se infiltra no solo e subsolo passa a compor a chamada RPD, que, conforme melhor detalhado nos próprios materiais técnicos da ANA, é composta por quatro componentes, assim chamados: Q_b (escoamento de base dos rios em superfície); Q_p (extração proveniente dos poços); R_p (recarga profunda de aquíferos subjacentes) e CL (contribuição lateral), cabendo destacar que estas duas últimas em geral não são consideradas nos cálculos, por demandarem

avaliações hidrogeológicas mais específicas e fora do contexto e detalhamento do estudo, podendo então a equação ser resumida da seguinte forma.

$$RPD = Q_b + Q_p$$

Onde:

RPD = Recarga Potencial Direta (m³/s);

Q_b = escoamento de base (m³/s);

Q_p = vazão extraída dos poços (m³/s).

Na sequência, sobre esta parcela da RPD aplica-se um coeficiente de sustentabilidade (CS) da disponibilidade, calculado com base em critérios hidrológicos – como melhor descrito adiante – de forma que se possa chegar aos valores de disponibilidade hídrica finais, descrita pela ANA como RPE – Reserva Potencial Explotável.

Esta metodologia será aplicada para a parcela renovável da recarga subterrânea, e para todos os sistemas aquíferos da região do estudo, partindo da premissa de que a RPE – Reserva Potencial Explotável é tida como um percentual da RPD – Recarga Potencial Direta (chuva infiltrada nos aquíferos), que pode ser utilizada, de forma a não interferir nas vazões mínimas dos rios.

O cálculo da RPE – Reserva Potencial Explotável é por fim realizado da seguinte forma:

$$RPE = RPD \cdot CS$$

Onde:

RPE = Reserva Potencial Explotável (m³/s);

RPD = Recarga Potencial Direta (m³/s);

CS = Coeficiente de Sustentabilidade.

Com relação ao coeficiente de sustentabilidade, os aquíferos com uma elevada participação no fluxo de base dos cursos hídricos superficiais demandam um CS inferior àqueles onde essa participação não é tão significativa.

A definição do CS proposta pela ANA, e que será utilizada no presente estudo, parte de dados hidrológicos superficiais, mais especificadamente da relação $Q_{90\%}/Q_{50\%}$, sendo este considerado um parâmetro adequado para o seu estabelecimento, já que demonstra a participação do escoamento superficial com origem unicamente subterrânea ($Q_{90\%}$ = vazão que é excedida em 90% do tempo) perante o escoamento superficial (representado pela $Q_{50\%}$ = vazão que é excedida em 50% do tempo).

Dessa forma, a metodologia da ANA recomenda que se adotem os seguintes valores:

Para $Q_{90\%}/Q_{50\%} \geq 0,6$: adotar CS = 0,2;

Para $Q_{90\%}/Q_{50\%} < 0,6$: adotar CS = 0,4;

Para aquíferos cársticos: adotar CS = 0,3.

Também serão consultados os estudos anteriores realizados sobre a região de abrangência do Plano de Bacia, a exemplo do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

3.2.2.4. *Atividade 2.2.4. Qualidade da água superficial*

A avaliação da disponibilidade hídrica qualitativa dos corpos hídricos superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba será elaborada a partir dos dados físico-químicos e biológicos medidos nas estações de monitoramento dos órgãos ambientais públicos federais, estaduais e municipais, e dos empreendimentos que realizam o acompanhamento dos recursos hídricos utilizados. Dentre os quais destacam-se a ANA, o IGAM e as empresas de saneamento para abastecimento público que prestam serviços na bacia. Com base nesses parâmetros apresentados serão calculadas estatísticas básicas, verificação de tendências e a identificação de regiões mais críticas no que se refere à alteração da qualidade das águas. A apresentação será realizada por meio de gráficos, tabelas e mapas, permitindo a identificação da variabilidade espacial e temporal dos parâmetros envolvidos.

Espera-se, a partir dos dados secundários, que seja possível a análise de, no mínimo, parâmetros que representem as atividades poluidoras a serem identificadas na bacia por meio do cadastro de outorgas e do uso do solo. Podendo-se citar a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), utilizada normalmente para identificação de lançamentos de efluentes domésticos, fósforo e nitrogênio, comum em áreas de agropecuária e metais nos casos em que se identificar lavras de mineração. A análise isolada da turbidez também é um importante indicador de efeitos do desmatamento e a análise dos Coliformes Termotolerantes é essencial para avaliação de questões relacionadas ao comprometimento de mananciais e a problemas de saúde pública. Espera-se que assim seja possível identificar as fontes de poluição mais impactantes em cada região.

Posteriormente, caso sejam disponibilizados, serão avaliados os resultados de IQA já desenvolvidos pelo IGAM. Esse índice é interessante, uma vez que fornece um resultado global de fácil compreensão e comunicação para a sociedade, embora sua interpretação seja mais direcionada para avaliação de água destinada ao abastecimento público.

De forma a complementar o diagnóstico qualitativo superficial, será estimado o impacto das cargas poluidoras geradas na bacia sobre os corpos hídricos superficiais. Para isso, serão estimadas as cargas poluidoras das fontes de poluição identificadas e as concentrações resultantes nos corpos hídricos. Propõe-se a utilização do parâmetro DBO para tanto, pois é um parâmetro com informações disponíveis e bastante recorrente na literatura e em estudos de gestão de recursos hídricos. Essa abordagem permitirá a associação às classes de qualidade definidas na Resolução CONAMA Nº 357/05 e norteará a elaboração de diretrizes para o enquadramento.

As estimativas dessas cargas serão divididas por atividade potencialmente poluidora (indústria, agricultura, pecuária, mineração, esgotamento sanitário, dentre outras) e por tipo de lançamento (pontual ou difuso). Para tanto serão adotadas taxas unitárias de geração de carga.

Para a determinação das concentrações, será utilizado como base o modelo quali-quantitativo desenvolvido para o Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos (2017), com as devidas adaptações para aplicação na Bacia do Paraopeba.

Com base nisso serão identificadas as regiões mais críticas e se há usos que podem estar sendo comprometidos pela falta de qualidade adequada, bem como as prováveis fontes desses problemas. Tal articulação será realizada também na etapa do Prognóstico e será importante para a definição de diretrizes para o enquadramento.

3.2.2.5. Atividade 2.2.5. Qualidade da água subterrânea

No que tange à abordagem das águas subterrâneas, também será utilizado o banco de dados do IGAM e outras informações disponíveis de cadastros de poços do CPRM – Serviço Geológico Brasileiro. De acordo com a disponibilidade de dados espera-se apresentar por meio de gráficos, tabelas e mapas as condições da qualidade da água, a identificação de trechos comprometidos e as prováveis fontes de poluição.

3.2.2.6. Atividade 2.2.6. Demandas hídricas

Esta atividade compreende a caracterização das demandas hídricas: levantamento dos usos e usuários de recursos hídricos superficiais e subterrâneos na bacia do rio Paraopeba, juntamente às informações de captação (poço tubular, poço cacimba, nascente, etc.), pontos de intervenção (em utilização, abandonado, etc.), e a finalidade do uso. O intuito principal da determinação das demandas hídricas é a caracterização dos usos múltiplos (estabelecido pela Política Estadual de Recursos Hídricos) e os potenciais conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. A

determinação das demandas será realizada com base em dados secundários, por meio de publicações oficiais, de instituições como a Agência Nacional de Águas, o órgão estadual outorgante, estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), dentre outros, tendo como um dos pontos de partida, de forma geral, o estudo “Demandas Hídricas Consuntivas”, da ANA, e na sequência está apresentada a metodologia de cálculo para cada um dos setores usuários listados anteriormente.

Complementarmente aos dados supracitados, será utilizado como subsídio o estudo “Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil”, da ANA, o qual dispõe de metodologia específica para as demandas hídricas consuntivas por setor usuário, e também de acordo com a Nota Técnica nº 56/2015/SPR. O estudo “Estimativa de Demandas e Usos Consuntivos de Água para todo o Brasil”, o qual se encontra em fase de elaboração, e também poderá utilizado como subsídio para determinação das demandas hídricas. Cabe destacar que a qualidade dos dados primários fornecidos e disponíveis é o que irá determinar qual a melhor forma de realizar a estimativa das demandas. Na prática, muitas vezes acaba sendo utilizada uma mistura entre estimativa da demanda e os dados de cadastro.

(i) Abastecimento Público

Para o setor de abastecimento público serão avaliadas as demandas atual e futura, caracterização das condições básicas de captação e proteção dos mananciais e identificação de problemas relativos à carência hídrica ou desperdícios.

A demanda para abastecimento público urbana será determinada partindo das estimativas populacionais do IBGE, para o ano mais recente – 2016/2017 –, e utilizando os valores *per capita* de consumo de água de cada sede municipal, os quais serão multiplicados pela população urbana atual. Os resultados serão comparados aos montantes de captação para abastecimento público provenientes dos cadastros de outorgas estadual e da ANA. Este comparativo será realizado de forma a identificar lacunas ou variações que possam causar dúvidas quanto a real demanda destinada à população de determinada região ou município. Para a consideração das perdas físicas dos sistemas, será adotada uma taxa de 40% para todos os municípios, o mesmo critério utilizado no estudo do Atlas do Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010). Caso as concessionárias estaduais forneçam os valores das perdas físicas do sistema por município, as mesmas serão adotadas no cálculo. O coeficiente de retorno será baseado no estudo “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Nacional – SIN” (ONS, 2003). Os relatórios

Plenos e Informes de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil e os cadastros de outorgas estaduais e federal serão utilizados para confronto dos montantes de retirada.

Já com relação à demanda para abastecimento público rural, ou seja, aquelas que não são atendidas por redes de distribuição de água, as populações rurais, obtidas através da consulta às estimativas mais recentes do IBGE, serão multiplicadas pelos coeficientes de demandas *per capita*, disponíveis no Plano Nacional de Recursos Hídricos (FGV, 1998), o qual dispõe um valor de 125 L/hab.dia. O coeficiente de retorno será baseado no estudo “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN”, elaborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) em 2003.

Serão avaliados, também, os sistemas de tratamento dos esgotos sanitários existentes, relacionando-os aos dados relativos à geração atual de esgotos, lançamentos em trecho ou segmento do curso de água receptor, bem como a avaliação das condições de saúde da população relacionadas às doenças de veiculação hídrica. As fontes predominantes de dados sobre os consumos humanos em áreas urbanas serão os órgãos públicos federais e estaduais, e as concessionárias de abastecimento público/esgotamento sanitário ou sistemas autônomos municipais, que possuem cadastros com dados de quantidade de água captada e população atendida, e dados de coleta e tratamento de esgotos, cabendo a avaliação se a população atendida abrange o universo total da população urbana.

(ii) Setor Industrial

A determinação da demanda hídrica para a indústria será feita com base nos dados disponíveis nos cadastros de outorgas estadual e da ANA, os quais disponibilizam informações como vazão outorgada, coordenadas geográficas do ponto de captação, regime de utilização da água, dentre outros. As informações obtidas por meio dos cadastros citados serão analisadas e cruzadas com as demandas contidas no estudo “Água na Indústria: Uso (Demanda) e Coeficientes Técnicos” (ANA, 2017), com o intuito de identificar eventuais lacunas na totalidade das demandas hídricas industriais.

O referido estudo dispõe da matriz de coeficientes técnicos para cálculo da demanda hídrica da indústria de transformação no Brasil, bem como a demanda estimada em 2015 em base municipal com a aplicação desta metodologia indireta. Esta metodologia é baseada no número de empregados na indústria de transformação, conforme informações sistematizadas pelo Ministério do Trabalho na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), sendo os valores resultantes apresentados em

L/empregado.dia, determinado por meio da média de consumo de água do setor respectivo, contido na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

Serão consultados, também, os diversos estudos já realizados na área de abrangência do plano para confronto e atualização de informações. O coeficiente de retorno será baseado no estudo “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Nacional – SIN” (ONS, 2003).

(iii) Setor Agrícola

No setor agrícola serão avaliadas as principais atividades desenvolvidas na região, com identificação das áreas prioritárias e estimativa da demanda hídrica, além da incorporação da análise da evolução do setor e sua distribuição no espaço regional, por meio de imagens de satélite e consulta aos órgãos ligados ao setor.

Da mesma forma que a demanda industrial, a determinação da demanda hídrica para o setor agrícola será feita com base nos dados disponíveis nos cadastros de outorgas estadual e da ANA. As informações obtidas por meio dos cadastros citados serão analisadas e cruzadas com as demandas contidas no estudo “Atlas Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada” (ANA, 2017), o qual apresenta uma retrospectiva, um panorama atual e uma visão de futuro sobre a agricultura irrigada brasileira, com foco no levantamento de áreas irrigadas, no potencial de expansão e no uso da água associado. Serão consultados, também, os diversos estudos já realizados na área de abrangência do plano para confronto e atualização de informações e, caso necessário, será adotada uma metodologia específica para esta estimativa, que será definida em reunião prévia com o IGAM.

Nesse sentido, caso seja necessário a adoção de uma metodologia específica, poderá ser utilizada a mesma metodologia adotada na bacia do rio Paranaíba, a qual compreende a aplicação de demandas específicas de 0,27 L/s.ha para as áreas de pivô central e 0,32 L/s.ha para as áreas irrigadas de outros métodos – irrigação localizada e por aspersão. Para as áreas irrigadas do cultivo da cana-de-açúcar, é definida a lâmina de 80 mm, o que equivale a 0,1 L/s.ha. Para as demais culturas é aplicado um valor de 0,6 L/s.ha. Ressalta-se que para a aplicação desta metodologia é necessária uma base consolidada de uso e ocupação do solo em termos agrícolas, com a espacialização das áreas irrigadas, tanto de pivôs de irrigação quanto das áreas irrigadas por outros métodos.

O coeficiente de retorno será baseado no estudo “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Nacional – SIN” (ONS, 2003).

(iv) Setor Pecuário

A determinação da demanda animal será realizada por meio de consulta ao estudo “Demandas Hídricas Consuntivas” (ANA, 2016) e, caso necessário, será atualizada com os dados mais recentes de produção animal do IBGE, e aplicada a metodologia de BEDA (Bovinos Equivalentes para Demanda de Água), a mesma utilizada no estudo citado, a qual pondera a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino. Esta metodologia considera o efetivo de rebanhos por município, utilizando dados da Produção Pecuária Municipal do IBGE. A demanda total é o resultado da soma da demanda de água para a dessedentação com a demanda para higiene de criação de rebanhos em confinamento. O consumo *per capita* adotado será de acordo com o Quadro 3.6, sendo este critério adotado a partir de consulta ao estudo “Águas Doces do Brasil - 2006”.

Quadro 3.6 – Bovinos Equivalentes para Demanda de Água

Tipo de rebanho	Dessedentação (L/dia)	Relação BEDA
Bovinos	50	BEDA/1
Bubalinos	50	BEDA/1
Equinos, Muales e Asininos	40	BEDA/1,25
Suínos	10	BEDA/5
Ovinos e Caprinos	8	BEDA/6,25
Coelhos	0,25	BEDA/200
Avinos	0,20	BEDA/250

FONTE: Rebouças (2006).

O coeficiente de retorno será baseado no estudo “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Nacional – SIN” (ONS, 2003).

(v) Setor de Extração Mineral

O panorama da mineração se dará pelas informações disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), o IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração, além de estudos e demais trabalhos específicos a serem obtidos na fase de levantamento de dados, objetivando a análise da situação atual da titulação minerária na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. O portal SIGMINE (DNPM) apresenta as áreas de pesquisa mineral, georreferenciadas, diferenciando-as por fase do processo, possibilitando a análise do potencial mineral das bacias como futuras áreas de extração. O IBRAM dispõe do “Panorama da

Mineração em Minas Gerais”, estudo que revela a importância da atividade mineral no Estado de Minas Gerais, a partir de dados oficiais e públicos do setor. O estudo aborda aspectos econômicos, demográficos, geográficos, ambientais e históricos das atividades do setor no Estado.

A determinação da demanda hídrica para extração mineral será feita com base nos dados disponíveis nos cadastros de outorgas estadual e da ANA, os quais serão compatibilizados, resultando num cadastro único. Será realizada ainda uma aferição dos referidos cadastros no que tange ao uso industrial, no qual as vazões de mineradoras conhecidas e que possuam sua classificação nos cadastros de outorgas como “uso industrial”, serão movidas e consideradas na demanda mineral. De forma a complementar a demanda para extração mineral, será acrescida ainda a demanda para produção de água mineral na bacia, por meio de consulta ao Portal da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) e o Anuário Mineral Brasileiro, com a ressalva de que os dados estejam disponíveis.

O Portal da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) será a principal base para estimar a demanda de água mineral na área da Bacia, único usuário de recursos hídricos no setor mineração possível de mensuração individual. Para a obtenção desse valor, será realizada consulta ao Anuário Mineral Brasileiro, o mais recente possível, no qual são fornecidos o volume produzido e o seu faturamento por estado. Como tais valores são muito abrangentes, será adotada a proporcionalidade através do faturamento indicado pelo município no CFEM. A porcentagem de faturamento do município incide sobre o volume estadual produzido, indicando sua contribuição na produção de água mineral, resultando em uma demanda de água mineral.

O coeficiente de retorno, que estima quanta água captada para o processo minerário retorna aos corpos hídricos, varia de 85% a 95% (Águas Doces no Brasil, 2006). Para o diagnóstico será adotado o valor médio de 90%.

(vi) Pesca e Aquicultura

A caracterização da atividade pesqueira, artesanal ou industrial, analisará a evolução da prática na bacia, suas tradições, bem como seu papel na economia regional. Serão identificadas as espécies de peixes conforme Atividade 2.1.2, diferenciando as exóticas e de interesse econômico, as unidades de beneficiamento, estações de piscicultura e terminais pesqueiros inseridos na área. Para a base do referido diagnóstico, o Ministério da Pesca e Aquicultura e os cadastros de outorgas – Estadual

e ANA – serão as principais fontes de informação, além de estudos específicos da região.

(vii) Usos Não Consuntivos

A análise dos usos não consuntivos irá contemplar as demandas relativas à geração de energia, turismo e lazer, e conservação/preservação ambiental, que interfiram diretamente nos recursos hídricos, baseados em dados secundários de fontes estaduais e federais.

No Setor Elétrico, serão analisadas a capacidade instalada para geração de energia hidrelétrica na Bacia, as alternativas de uso múltiplo das águas dos reservatórios, e os planos de expansão do setor elétrico, determinando o comprometimento dos recursos hídricos regionais para o atendimento à demanda desse setor a partir do levantamento, consolidação e análise de dados obtidos junto às instituições fornecedoras e órgãos controladores oficiais, especialmente a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), bem como avaliação de planos e programas do setor.

No setor de Lazer, será caracterizado o potencial turístico e de lazer associado aos recursos hídricos no contexto da bacia hidrográfica e a infraestrutura de suporte às atividades relacionadas ao meio, através de consultas à Secretaria de Estado do Turismo e às Prefeituras Municipais e demais órgãos ligados ao setor.

Por fim, no que tange à conservação/preservação ambiental, a principal fonte de consulta será o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), para mapeamento e análise dos ecossistemas aquáticos com elevada biodiversidade, espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além da obtenção de dados relativos à interferência direta no uso dos recursos hídricos.

3.2.2.7. Atividade 2.2.7. Balanço hídrico

O objetivo do balanço hídrico é obter a comparação entre as disponibilidades e demandas hídricas para os diferentes trechos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, estabelecendo, assim, um balanço entre as mesmas, o que é essencial para o diagnóstico.

O balanço hídrico superficial será realizado a partir da razão entre a demanda de retirada superficial para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica caracterizada pela vazão superficial de referência da bacia. Já o balanço hídrico subterrâneo será realizado a partir da razão entre a demanda de retirada dos poços para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica caracterizada reserva potencial explorável.

Como forma de integrar os balanços hídricos superficiais e subterrâneos a Consultora adota uma abordagem conservadora na qual se considera a soma das demandas de retirada superficiais e subterrâneas, em relação à disponibilidade hídrica superficial. Quando forem identificados conflitos, então serão avaliadas as disponibilidades hídricas subterrâneas. Essa abordagem se dá devido à incerteza nas estimativas de disponibilidade hídrica subterrânea, visto a pequena quantidade de dados e acesso às informações.

Serão também avaliados os resultados do balanço hídrico em relação as áreas identificadas pelo IGAM como críticas - DACs (Declaração de Áreas de Conflito).

O balanço será apresentado na forma de tabelas, gráficos e mapas espaciais que representem as evoluções e as distribuições das demandas, das disponibilidades e do balanço hídrico ao longo de seus cursos d'água.

3.2.2.8. *Atividade 2.2.8. Áreas de conflito*

Sabe-se que as águas de um rio podem apresentar diferentes possibilidades de uso, sendo estes, para geração de energia, irrigação, abastecimento humano e animal, uso industrial, navegação, turismo e lazer, dentre outros. A fim de avaliar os conflitos associados aos recursos hídricos, é necessário realizar uma análise temporal, abrangendo diferentes formas de uso e ocupação da terra que compõe a bacia hidrográfica, subsidiando assim, as políticas de organização, planejamento e gestão do espaço territorial, além, e principalmente, as questões aliadas à gestão dos recursos hídricos.

A organização deste espaço, no que tange ao seu uso e ocupação da terra pelos diversos setores usuários dos recursos hídricos, usualmente, produz efeitos ambientais, traduzidos através da degradação dos recursos naturais, sobretudo os renováveis, desencadeando assim, impactos socioambientais das mais variadas etiologias. Estes usos estão ligados diretamente à exploração dos recursos hídricos, minerais, vegetais e humanos que se distribuem por toda a bacia hidrográfica.

O crescimento das demandas de água em toda bacia desde o século passado já tem manifestado consequências observáveis nas vazões do rio. Acompanhando o aumento das demandas de água, vimos também, nestas últimas décadas, o surgimento de núcleos urbanos importantes nessa região, como as cidades de Betim e Conselheiro Lafaiete. E, junto com a mineração, agricultura, a pecuária e a urbanização, surgiram os problemas de poluição por esgotos urbanos, de forma concentrada, e por contaminantes agrícolas e resíduos animais, de forma difusa. As altas demandas para a irrigação de culturas e sua contínua expansão levaram à

ocorrência de conflitos entre usuários. Especialmente na bacia do rio Paraopeba a superexploração dos recursos hídricos já resulta em sérios conflitos de uso entre agricultura irrigada, geração de energia, abastecimento humano e irrigação, tal como já descrito no Macro Zoneamento Ecológico-Econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Tudo isso contribui negativamente para a disponibilidade hídrica quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos da bacia do rio Paraopeba.

Vemos hoje um quadro de restrições crescentes, como foi demonstrado pelos eventos recentes associados a um período seco excepcionalmente profundo nesta década. Apesar de sofrer com períodos críticos de prolongadas estiagens, resultado, porém não somente, de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração, a região da bacia do rio Paraopeba como um todo, tem o recurso hídrico como o mais explorado, sendo este remetido tanto ao uso consuntivo como ao não consuntivo.

Os usos consuntivos da água fazem referência aos usos que retiram a água de sua fonte natural e não devolvendo a mesma quantidade captada aos cursos d'água, limitando, assim, a disponibilidade hídrica. Necessariamente, esta categoria exige melhor padrão de qualidade da água, em razão de seus usos, como o abastecimento público e industrial, atividade minerária, atividades agropecuárias, irrigação, dentre outros. Já os usos não consuntivos, são característicos por captar água dos corpos hídricos, porém devolvendo-a em sua totalidade. Os seus principais usos são de turismo e lazer, navegação, e geração de energia.

Ambas as categorias de uso apresentam potencialidades, vulnerabilidades e conflitos que podem ser similares, como distintos entre si. A fim de avaliá-los, pretende-se identificar as principais atividades econômicas na bacia, condicionando-os às melhores formas de apropriação e manejo.

Há de se considerar também aspectos como a situação fundiária; os conflitos no campo pela posse, uso e propriedade da terra e dos recursos naturais; povos indígenas e povos e comunidades tradicionais; incompatibilidades legais, definidas pela situação das áreas legalmente protegidas e o tipo de ocupação que elas vêm sofrendo; e o arcabouço jurídico vigente relacionado ao planejamento e ordenamento territorial da bacia do rio Paraopeba, com a indicação de eventuais conflitos existentes.

Não obstante, incompatibilidades legais, onde serão elencadas, analisadas e mapeadas todas as intempéries legais referentes à bacia, definindo, assim, uma matriz de conflitos institucionais, associando-se um grau (alto, médio, baixo, nenhum) às políticas públicas de âmbito ministerial (MI, MDA, MMA, MCid, MDS, MME e MEC). Outro estudo relevante para identificação de conflitos na bacia se refere ao Mapa dos

Conflitos Ambientais no Estado de Minas Gerais, projeto este que é realizado desde 2007 pelo Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais (GESTA/UFMG) com demais parceiros, onde se busca refletir sobre os processos hegemônicos de apropriação do território, ao mesmo tempo em que se almejou uma ação que propiciasse visibilidade e fortalecimento político-participativo de populações afetadas por lógicas excludentes de exploração da natureza.

Não obstante, o IGAM definiu, através da Nota Técnica DIC/DvRU N°07/2006, os procedimentos para emissão da Declaração de Área de Conflito (DAC), que em termos conceituais é quando em uma determinada bacia hidrográfica ou parte desta, a demanda pelos usos estabelecidos ou usos pretendidos, seja superior à vazão outorgável, configurando indisponibilidade hídrica. Baseado no artigo 17 da Lei 13.199/99 (subseção V), o órgão recomenda que em regiões onde há conflito pelo uso de água, seja realizado um processo único de outorga para todos os usuários da bacia de forma a adequar os usos à disponibilidade hídrica. Quando for verificado conflito de usos, pelo interessado em captar água, o procedimento a ser seguido consiste no envio de ofício à Diretoria de Instrumentalização e Controle do IGAM, solicitando a Declaração da Área de Conflito. Segundo consta no portal eletrônico do IGAM, não existem conflitos declarados para a bacia do rio Paraopeba em 2017. No entanto, ao decorrer da elaboração do PDRH Rio Paraopeba, a possível ocorrência de conflitos será monitorada junto ao IGAM, e no caso de existência, será discriminada e mapeada por meio de geoprocessamento.

Serão identificados ainda os conflitos de interesse entre o uso econômico dos recursos naturais e a evolução desses na área da bacia, identificando todas as políticas públicas envolvidas (planos, projetos e programas) e que tenham implicações territoriais e ambientais. Esta análise de conflitos, bem como todas as demais citadas anteriormente, se dará por meio de georreferenciamento dos dados encontrados, análise de imagens de satélite e mapeamento e cruzamento de informações contidas no SIG.

3.2.3. Atividade 2.3. Relatório do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba

Esta atividade consiste na consolidação das atividades desenvolvidas ao longo da etapa de atualização do Diagnóstico da bacia, confeccionando o RP02 - Revisão do Relatório do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba, propriamente dito.

3.2.4. Atividade 2.4. Mobilização social e primeira rodada de Consultas Públicas

Ao final do Diagnóstico será realizada a primeira rodada de Consultas Públicas, onde será apresentado e debatido com todos os setores usuários das regiões do Alto, Médio e Baixo Paraopeba o RP02 - Revisão do Relatório do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba. Serão coletadas as sugestões de todos os setores usuários e, a partir da contribuição destes para o PDRH, será consolidado o primeiro Relatório de Consulta Pública.

3.3. Etapa 3: Atualização dos cenários e prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba

Esta etapa consiste na construção de alternativas de análise e, conseqüentemente, escolha para o encaminhamento de projetos e propostas de desenvolvimento, em função das variáveis estudadas e analisadas na etapa de diagnóstico, e também de acordo com os anseios locais, sempre em consonância com os horizontes de planejamento de 5 anos (curto prazo), 10 anos (médio prazo), 15 e 20 anos (longo prazo). O resultado desta etapa é a consolidação de uma “visão de futuro”, a partir da análise de um conjunto de cenários que resultarão numa envoltória de soluções para compatibilização das demandas e disponibilidade hídricas, nas áreas estratégicas da bacia, em função das variáveis estabelecidas como eixos estratégicos da cenarização.

3.3.1. Atividade 3.1. Projeções populacionais

Esta atividade contempla a análise da população atual dos municípios e de suas séries históricas, juntamente com a análise de variáveis regionais, para que sejam feitas as projeções populacionais, que figuram como um dos pilares da composição dos cenários prospectivos.

A maioria dos municípios brasileiros vem apresentando diminuição no crescimento demográfico. Isso está relacionado com a queda na taxa de fecundidade que já está abaixo de 2, sendo que o nível de reposição para que a população não diminua é de no mínimo 2,1 filhos por mulher, considerando que duas crianças substituam os pais, e 0,1 desta fração compense em número os indivíduos que possam morrer sem descendência.

Assim, inicialmente será projetada a população do conjunto dos municípios da bacia por métodos consagrados, utilizando-se como população de controle a projeção realizada pelo IBGE, e que a distribuição geográfica permanecerá similar à atual, mantendo a proporção de habitantes inseridos ou não na bacia nos municípios limítrofes.

A utilização da projeção global do IBGE como variável de controle decorre do fato de que quanto maior a área, ou a população, maior a estabilidade dos dados e, conseqüentemente, menor o erro. A projeção de população para pequenos municípios é um dos grandes desafios da demografia, devido ao fato de que para um país como um todo se trabalha com duas variáveis de alta previsibilidade: fecundidade e mortalidade. Já em pequenos municípios, um projeto de assentamento, uma nova planta industrial ou um novo serviço de grande porte, podem alterar significativamente a dinâmica demográfica de forma permanente ou transitória.

Como o IBGE divulga projeções para os estados até 2030, a curva de projeção populacional para os horizontes do plano será ajustada em conformidade com tais previsões para todos os municípios de Minas Gerais, onde serão feitos ajustes necessários nos parâmetros usados na definição das assíntotas, de forma a chegar a um total cuja diferença seja de até 5% para mais em relação à população projetada pelo IBGE para o estado, para enfim serem extraídas as populações municipais futuras.

Concluída a projeção da população total residente nos municípios, será estimada a população urbana, usando como base os percentuais de população urbana dos dois últimos levantamentos censitários. Portanto, a extrapolação das proporções urbanas se baseará nos seguintes parâmetros: primeiro o percentual de população urbana não diminuirá (existem exceções, como, por exemplo, quando é feito um grande assentamento ou empreendimento em área rural, o que não é frequente e, normalmente, costuma ser de curta duração). Nesses casos será projetada a continuação da tendência, mas de forma muito moderada; segundo, a tendência de crescimento do processo de urbanização terá como limite 100%.

3.3.2. Atividade 3.2. Proposição de cenário tendencial e cenários alternativos

Nesta etapa serão definidos os eixos estratégicos que nortearão a construção dos cenários, a partir dos quais serão simuladas diferentes situações e prioridades, de modo a criar as envoltórias de soluções para compatibilização das demandas e disponibilidade hídricas.

A determinação das futuras demandas pode ser formulada por dois tipos de projeções. A primeira é baseada em projeções estatísticas, ou extrapolações matemáticas, tendo por base a série histórica dos dados da última década (2007 a 2017, por exemplo). Este tipo de projeção supõe que todos os fatores que determinam as demandas permanecem constantes, inclusive as múltiplas influências cruzadas entre todas as variáveis que condicionam as demandas, e por isso são chamadas de “tendenciasais”,

ou “de referência”. O outro tipo de projeção é feito com base na inspeção da evolução de algumas variáveis que podem influenciar as demandas e produzir trajetórias que sejam diferentes da simples extrapolação matemática inercial. Este segundo tipo pode ser considerado como um “desvio” em relação à projeção tendencial, permitindo a análise de possíveis variações em relação às projeções de referência.

A esses diferentes tipos de projeções se deu o nome de “cenários”. O Cenário Tendencial representa o conjunto de projeções tendenciais, enquanto que os “Cenários Alternativos” articulam variáveis que influenciam as demandas ou disponibilidades, mas que podem vir a evoluir de forma diferente da extrapolação estatística das demandas, provocando desvios em relação a ela.

Enquanto o Cenário Tendencial projeta para o futuro o resultado das equações diretamente, por meio de extrapolações com base em dados passados, os Cenários Alternativos percorrem um caminho indireto. Eles procuram projetar as possíveis taxas de crescimento médio anual das demandas, por exemplo, com base no ritmo de evolução de variáveis que, embora não participem diretamente das funções determinísticas do cálculo das demandas, podem refletir tendências de crescimento daquela demanda que diferem da simples extrapolação estatística.

O Cenário Tendencial, no contexto do PDRH Rio Paraopeba, será o resultado do confronto entre as disponibilidades e as tendências de evolução das demandas hídricas ao longo do tempo, considerando-se o horizonte de planejamento e admitindo-se que as políticas públicas e o quadro socioeconômico e cultural não irão diferir radicalmente das atuais.

A fim de expandir o leque de possibilidades futuras e orientar o processo de planejamento dos recursos hídricos, devem ser delineados cenários alternativos que vislumbrem mudanças conjunturais e climáticas que possam influenciar nas demandas e na disponibilidade de água.

Para estruturação dos cenários alternativos será fundamental investigar trajetórias mais prováveis de aceleração ou redução de crescimento econômico, estabelecimento de incentivos fiscais regionais ou setoriais, variações de taxas de crescimento demográfico, mudanças nas restrições de ordem ambiental e alterações na aplicação dos instrumentos e na atuação do sistema de gestão de recursos hídricos, tendo sempre presente as incertezas envolvidas em prognósticos dessa natureza.

Na construção dos cenários alternativos serão indicadas, com clareza, as hipóteses e as metodologias de gestão e simulação dos recursos hídricos a serem adotadas. Pelo menos três cenários serão estabelecidos, resultantes da integração/combinção entre

crescimento econômico acelerado e moderado e de exigências ambientais e sociais mais ou menos intensas. Em pelo menos um dos cenários será considerado, também, os possíveis efeitos das mudanças climáticas globais nas disponibilidades e demandas hídricas, a partir de modelos e relatórios existentes, embora se adiante que no horizonte do plano estas mudanças são insignificantes.

Dos cenários alternativos deverá emergir o que se pretende ver instalado com a implementação do Plano, para o qual deverão ser inventariadas e propostas, do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos, soluções que compatibilizem, na bacia, o trinômio crescimento econômico, sustentabilidade hídrica e equidade social.

Em virtude destes preceitos, será importante que nas Consultas Públicas em que será apresentado o Diagnóstico também seja usado um período final para avaliar as visões de futuro da sociedade. Igualmente, em reuniões com órgãos gestores, deverão ser buscadas as explicitações das visões de futuro para conformação das hipóteses a serem usadas para prospecção dos cenários. Para tanto, serão adotadas as orientações de Van der Heijden (2005), no que se refere conversação estratégica para o planejamento por cenários.

A partir das variáveis projetadas para os horizontes de planejamento serão feitos exercícios de *trade-offs*, ou seja, cada escolha acarretará em uma, ou mais, renúncias para região, em função de sua vocação. Tal exercício deverá contar com a participação dos setores usuários. Até o presente momento, a COBRAPE já considera que alguns vetores deverão fazer parte desta análise específica, sendo eles: (i) expansão urbana; (ii) expansão agropastoril; (iii) conexões logísticas; e, (iv) mudanças climáticas. Ao longo da elaboração do PDRH, novos vetores poderão surgir e alguns dos listados poderão ser suprimidos.

Os exercícios de *trade-offs* consistem na avaliação dos caminhos a serem tomados com base nos cenários prospectivos, e quais as suas implicações, tanto positivas quanto negativas. São caracterizados pela definição dos elementos que um determinado cenário deverá sacrificar para a obtenção de um bem maior.

Durante a etapa de cenarização, ainda será feito um levantamento de eventuais interesses internos e externos da bacia, para que os mesmos sejam compatibilizados e articulados pelo PDRH. Um exemplo do que poderá ser levantando é a questão da transposição de águas da bacia para o abastecimento humano, como já ocorre atualmente com a utilização de mananciais da bacia do Rio Paraopeba para abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

3.3.3. Atividade 3.3. Avaliação das demandas e disponibilidades hídricas dos cenários formulados

A partir das projeções populacionais apresentadas na Atividade 3.1 e da proposição dos cenários tendencial e alternativos apresentados na Atividade 3.2, a Consultora irá realizar uma avaliação quali-quantitativa em função das estimativas das demandas e das cargas poluidoras nos cenários propostos, considerando todos os setores usuários contemplados pela bacia.

3.3.4. Atividade 3.4. Identificação das áreas de restrição do uso dos recursos hídricos e solo

Para a produção deste item serão feitas análises para identificar áreas que deveriam ser protegidas, proposta a restrição do uso do solo, a fim de proteger às mesmas da degradação ambiental para que se resguardem os mananciais da bacia. Tal ação está vinculada com o resultado da análise das envoltórias de compatibilização das demandas e disponibilidade hídricas, quali-quantitativas, nas áreas estratégicas da bacia. É possível que sejam identificadas áreas onde o balanço hídrico qualitativo fique comprometido em função dos usos previstos, havendo assim a necessidade da definição das áreas de proteção dos recursos hídricos e sistemas aquáticos.

Para complementação desta, será feita uma apreciação da legislação vigente que possa abranger à área da bacia, sejam de ordem federal ou estadual, para compreender quais aplicações legais referentes à compensação financeira, uso do solo voltado à proteção dos recursos hídricos e definição de áreas de proteção são aplicáveis na região.

Outra análise aqui incluída abrange os estudos já realizados no Estado ou na bacia, Plano Estadual de Recursos Hídricos, Plano de Bacia, que já propuseram estas áreas, quais critérios adotados, se estes estão de acordo com a análise aqui realizada. Além destes, será considerada uma Minuta de Deliberação que está sendo elaborada pelo IGAM junto ao CERH/MG, tão logo esta seja disponibilizada. Caso não seja liberada em tempo da confecção do diagnóstico, serão analisadas as diretrizes remetidas à Consultora. Caberá também observar se existem áreas de proteção, unidades de conservação já existentes que façam o papel de conservação dos recursos hídricos.

Não cabe neste estudo, no entanto, analisar a viabilidade de implementação destas áreas de restrição do uso dos recursos hídricos e solo, mas sim identifica-las com o intuito de direcionar a gestão sobre a região.

3.3.5. Atividade 3.5. Relatório dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba

Durante esta atividade serão consolidadas as informações tratadas ao longo da atividade de Atualização dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba, gerando o relatório parcial RP03 - Relatório dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba a ser entregue ao IGAM e ao GAT para a devida avaliação e aprovação.

3.3.6. Atividade 3.6. Mobilização social e segunda rodada de Consultas Públicas

Na segunda rodada de Consultas Públicas será apresentado o relatório dos cenários e prognósticos da bacia do rio Paraopeba, nos municípios de Conselheiro Lafaiete, Betim e Paraopeba, distribuídos pela bacia seguindo as regiões do Alto, Médio e Baixo Paraopeba.

A Consulta Pública tem como objetivo garantir participação amplificada da população, ouvindo os seus anseios e contribuições para a construção do Plano. O resultado da audiência pública consiste na entrega do segundo Relatório de Resultados da Consulta Pública, o qual é a síntese das informações coletadas durante a audiência.

Estes resultados serão incorporados ao relatório de atualização dos cenários e prognósticos da bacia, levando em consideração o que for pertinente para o Plano, finalizando o terceiro relatório parcial do estudo, o RP03 - Relatório dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba.

3.4. Etapa 4: Elaboração do Plano de Ações e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos

Esta fase abrangerá o estabelecimento das metas e objetivos para o plano e, em seguida, das diretrizes para a gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Com base nas metas, objetivos e diretrizes, será desenvolvido o planejamento das ações e programas necessários ao seu cumprimento. Para isso, serão utilizadas informações do diagnóstico integrado, dos cenários propostos no prognóstico e das contribuições resultantes do processo de mobilização social ao longo da elaboração do PDRH. É importante ressaltar que a definição do conjunto de alternativas estruturais e não estruturais terá como foco principal o atingimento do objetivo geral do Plano, que é a garantia da disponibilidade hídrica e a solução e prevenção dos conflitos de usos atuais e futuros.

Nesta etapa é essencial que já estejam bem caracterizadas as integrações necessárias entre o PDRH Rio Paraopeba e os demais instrumentos de planejamento da região, como os planos municipais de saneamento, planos de manejo, Zoneamento Ecológico-Econômico, o Plano Estadual de Recursos Hídricos etc. Os programas, projetos e ações previstos nesses instrumentos serão avaliados de acordo com seus estágios de implementação sempre que possível e essa informação será usada para apoio à consolidação do plano de ações e para reforçar as prioridades identificadas, assim como para evitar redundância de esforços.

Para elaboração das metas, programas e intervenções serão analisados os horizontes de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo prazo (15 e 20 anos).

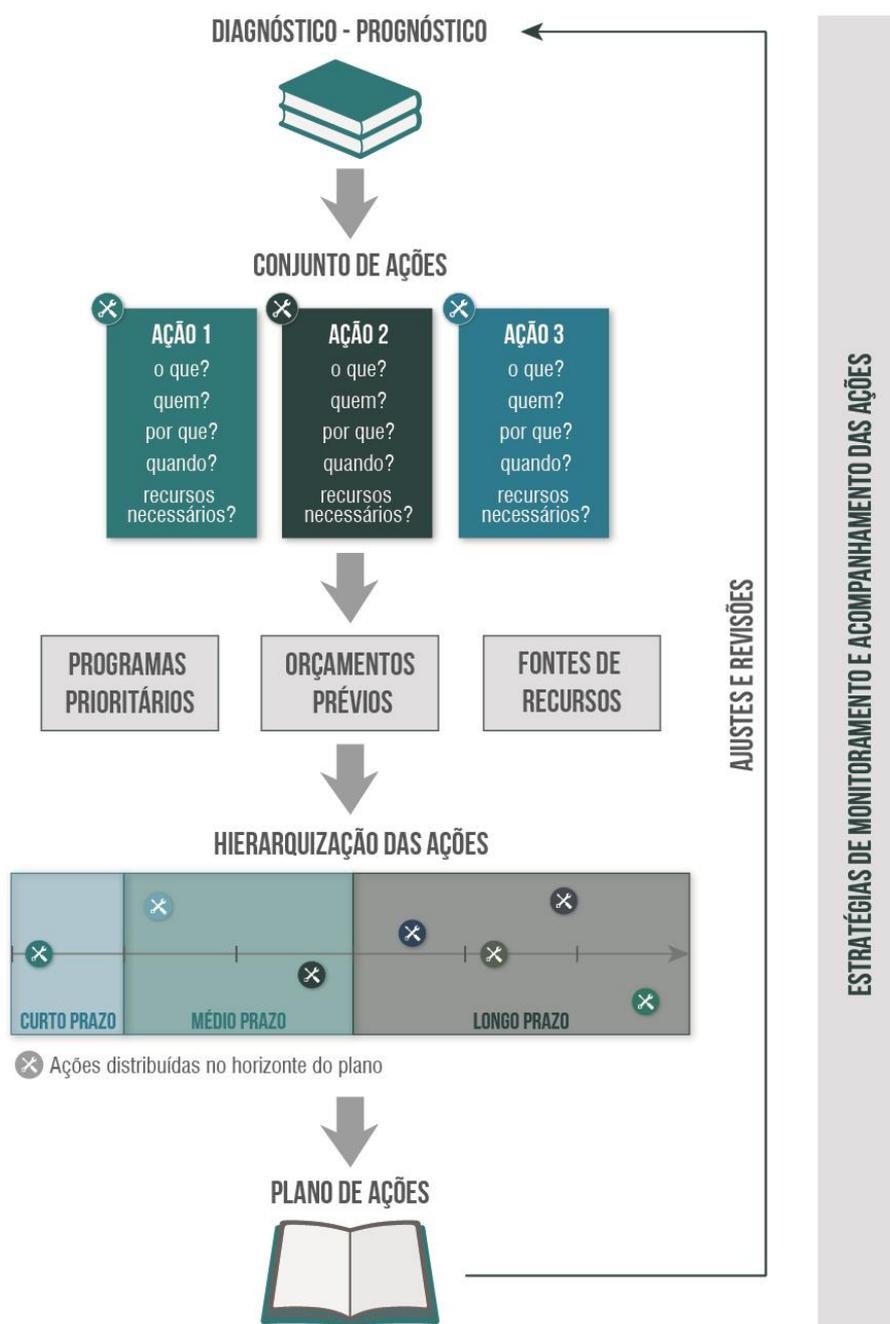
A estratégia geral para a construção de um Plano de Ações que seja efetivamente implementado envolve os seguintes aspectos, sem prejuízo de outros:

Cada ação terá a informação agregada de: o que, quem, por que, quando e recursos necessários;

- Priorização dos objetivos a serem atingidos e estabelecimento de um planejamento cronológico factível;
- Apresentação final do Plano de Ações de maneira simples e clara, de forma que seja possível a ampla compreensão das metas e das ações necessárias em cada etapa da implementação;
- Considerando que o planejamento é um processo dinâmico, construir o Plano de Ações com metas intermediárias claras, de forma que o mesmo possa ser revisto e ajustado periodicamente;
- Definir a estratégia de monitoramento e acompanhamento de cada ação, simplificando o máximo possível a forma de avaliação da implementação do Plano.

A estratégia de construção do Plano de Ações está representada através de um fluxograma, conforme mostra a Figura 3.2.

Figura 3.2 – Estratégia geral para a construção do Plano de Ações



FONTE: Cobrape, 2018.

3.4.1. Atividade 4.1. Proposição de ações por eixo temático

Esta fase contemplará primeiramente a definição das metas que se mostrem convergentes com os objetivos gerais e específicos do PDRH, como garantir a disponibilidade hídrica, tanto quantitativa quanto qualitativa, e a solução e prevenção dos conflitos de usos atuais e futuros. Isso permitirá estabelecer um conjunto de diretrizes norteadoras para a gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do

Rio Paraopeba, e assim, será desenvolvida uma análise das ações e programas necessários, considerando o horizonte de até 20 anos.

As metas do PDRH serão, ainda, definidas sob a perspectiva de dois eixos temáticos distintos. O primeiro eixo objetivará o atendimento dos problemas levantados nas fases do diagnóstico integrado, dos cenários propostos no prognóstico e das contribuições resultantes do processo de mobilização social ao longo da elaboração do PDRH. Já o segundo está relacionado ao aprimoramento do arranjo institucional, extremamente necessário para a viabilidade do suprimento das demandas do primeiro.

Dentro destes eixos, serão definidas, com base nas fases anteriores e juntamente com as instâncias participativas, as áreas temáticas para organização dos Programas e Ações, sinalizando aquelas que se encontram em quadro de maior relevância e/ou urgência. Os temas estratégicos também irão orientar a definição dessa organização, com destaque para os usos prioritários das águas, qualidade de água, sedimentos, disponibilidade de água, eventos hidrológicos, infraestrutura hídrica, águas subterrâneas, desenvolvimento sustentável e sistema de gestão.

As ações serão agrupadas em forma de programas, subprogramas, projetos e medidas emergenciais a serem implantadas no curto, médio e longo prazo. As ações e diretrizes deverão respeitar a seguinte classificação:

- a) Diretrizes estruturais – voltadas para a infraestrutura de serviços e obras relativas ao aproveitamento dos recursos hídricos;
- b) Diretrizes institucionais – voltadas ao ordenamento institucional da gestão integrada de recursos hídricos, considerando o modelo institucional adotado, os instrumentos de gestão, a produção de conhecimento no campo de recursos hídricos, capacitação e comunicação social;
- c) Diretrizes de articulação – voltadas para as articulações intersetoriais (mitigação e solução de problemas relacionados aos recursos hídricos, oriundos do uso múltiplo e integrado das águas) e interinstitucionais (integração e compatibilização de agendas, políticas e planejamentos das diversas instituições envolvidas com a gestão de recursos hídricos na bacia);
- d) Diretrizes para a implementação do plano - voltadas para o gerenciamento executivo, monitoramento e avaliação do PDRH Rio Paraopeba.

Uma das principais premissas a serem sustentadas durante a elaboração do Plano é justamente dos condicionantes financeiros e orçamentários, pois a partir destes é que será avaliada a implementação de cada Programa.

3.4.2. Atividade 4.2. Seleção das ações prioritárias

Há um consenso geral sobre a necessidade de efetivar todas as ações propostas no âmbito do Programa de Investimentos para que o sistema de gestão de recursos hídricos evolua, também existe consenso sobre as dificuldades da implementação simultânea de todas as ações nos prazos determinados, principalmente pela eterna dificuldade de financiamento das mesmas. Por conta destas limitações, surge a necessidade da priorização, em relação ao tempo de execução, de algumas ações em detrimento de outras.

O processo de definição destas prioridades é extremamente complexo porque, do ponto de vista do planejamento da gestão de recursos hídricos, todas as ações têm sua importância relativa no panorama geral do Plano. Entretanto, a limitação de recursos é um gargalo que não pode ser desprezado.

As ações elencadas como prioritárias estarão diretamente relacionadas aos recursos hídricos e recuperação hidroambiental. Será considerada ainda a adequabilidade às metas previstas e aos projetos identificados como necessários no horizonte de planejamento. Esse processo todo levará em consideração os seguintes aspectos: (i) a sustentabilidade hídrica das intervenções; (ii) os condicionantes ambientais das bacias e, (iii) os condicionantes financeiros e orçamentários.

Para isso, pode ser feito um embasamento metodológico por meio da obtenção de uma matriz de hierarquização, a qual irá estabelecer o período de implantação de cada Subprograma, a partir da definição de três universos distintos do Plano: (i) Plano de Ação Imediata (PAI): envolve ações com foco de curto prazo; (ii) Plano de Médio Prazo (PMP): considera ações de grande relevância para a bacia, mas sem necessidade urgente de implementação; e, (iii) Plano de Longo Prazo (PLP): ações consideradas relevantes, mas com possibilidade de maturação e desenvolvimento antes de sua implementação propriamente dita.

O Índice de Hierarquização (IH) é estabelecido através de uma fórmula que pode ser composta por, pelo menos, três índices que serão alimentados ao longo da elaboração do PDRH. Os três índices já estabelecidos são: (i) ISGRH – índice de interferência da intervenção com o sistema de gestão de recursos hídricos; (ii) CP – índice que é alimentado pelas consultas públicas, a partir dos exercícios de participação social que terão como objetivo determinar prioridades para a bacia; e, (iii) DRF – índice de disponibilidade de recursos financeiros, que avalia o status dos recursos existentes em relação às ações estabelecidas.

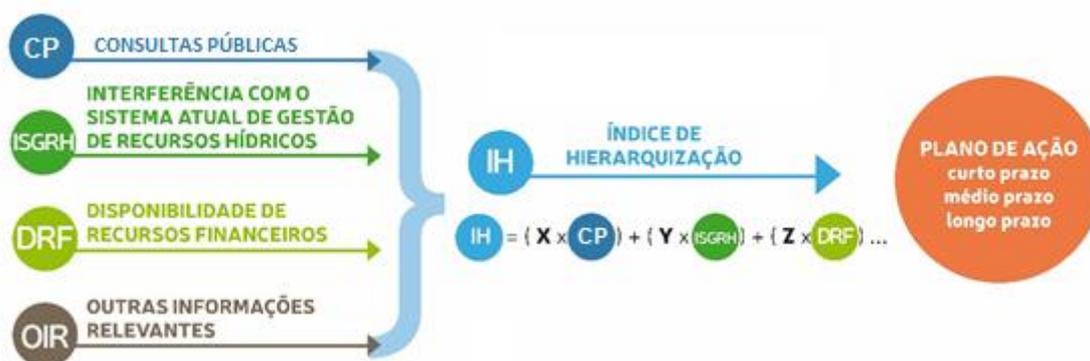
A primeira variável (ISGRH) considera a relevância das ações que farão parte dos Programas, ou seja, a interferência com o sistema atual de gestão dos recursos hídricos, do ponto de vista operacional, institucional e legal.

O segundo índice (CP) é composto pela priorização das ações do ponto de vista dos setores usuários de água e dos órgãos gestores de recursos hídricos. No caso dos setores usuários de água, as prioridades serão estabelecidas nas consultas públicas previstas. Em relação aos órgãos gestores, as ações prioritárias deverão ser alvo de reuniões ou de documentos já existentes.

O último índice estabelecido (DRF) é composto pelas informações de disponibilidade de fontes de recursos e estrutura organizacional. Serão considerados, neste índice, os três cenários de disponibilidade de recursos financeiros para aplicação no PDRH, quais sejam: (i) ótimo; (ii) real; e (iii) pactuado.

Além destes três índices, outros poderão ser incorporados ao IH, em virtude das informações que estarão sendo coletadas na elaboração do Plano. O peso de cada índice, a ser estabelecido, pode variar na composição do IH, em virtude da relevância dos mesmos na área da bacia. Na Figura 3.3 é apresentado um modelo de composição dos índices do IH.

Figura 3.3 – Modelo de composição do Índice de Hierarquização



FONTE: Cobrape, 2018.

Ressalta-se que a matriz de hierarquização tem como objetivo orientar a priorização dos Subprogramas, entretanto, a mesma não será analisada como um resultado matemático, e sim como um instrumento de apoio à tomada de decisão.

3.4.3. Atividade 4.3. Recomendações para implementação do Plano

O conjunto das ações que serão propostas pelo Plano exige um alto grau de compromisso entre os atores envolvidos em todo o processo de gestão de recursos hídricos. O alinhamento das iniciativas propostas no Plano com a necessidade de

organização da sociedade para alcançar seus interesses são fatores que servem como subsídio para elaboração desta atividade.

Para que os programas propostos pelo Plano possam ser executados, é de extrema importância que todas as ações, metas e diretrizes façam parte da agenda de todas as secretarias estratégicas dos setores atuantes na bacia. A falta de integração no planejamento estratégico pode gerar sérias consequências negativas na implementação do Plano.

Nesse sentido, a definição de indicadores de monitoramento das ações propostas pelo Plano será fundamental para que os setores usuários apoiem de maneira irrestrita o Comitê de Bacia no acompanhamento de sua implementação. A COBRAPE, juntamente com a equipe do IGAM, irá propor indicadores, em função de sua experiência adquirida ao longo dos últimos planos de bacia desenvolvidos, assim como a partir da expertise da própria equipe técnica do IGAM, que possui profissionais especialistas em gestão de recursos hídricos, cuja área de pesquisa reside justamente na proposição de indicadores de monitoramento de ações estratégicas voltadas aos recursos hídricos.

O método para definição dos indicadores será detalhado na última etapa do Plano, sendo o mesmo apresentado para o Comitê de Bacia na última rodada de Consultas Públicas.

3.4.4. Atividade 4.4. Cronograma físico-financeiro para implementação das ações e do Plano

Esta atividade consiste na elaboração do cronograma físico-financeiro do PDRH, considerando o horizonte de sua implementação. O cronograma estará associado, portanto, à implantação dos programas propostos para a bacia do Rio Paraopeba, com vistas à operacionalização das intervenções que tem como intuito garantir a sustentabilidade hídrica da região.

Para aumentar a garantia de sua implementação, serão pesquisadas e analisadas as fontes de recursos financeiros que possam ser associadas às ações do PDRH, sendo elas: orçamentos federais, estaduais e municipais, além de concessionárias de serviços públicos, linhas de financiamento nacionais e internacionais, e fundos de investimentos. Ainda será elaborado um quadro resumo, com indicação das alternativas de fontes, valor total e condições para liberação dos recursos.

Além disso, caso os recursos identificados não sejam suficientes para a plena execução do PDRH, serão montados três cenários de disponibilidade de recursos financeiros:

- a) Um cenário desejável correspondente ao programa de investimentos pleno, que permite cumprir todas as metas do Plano;
- b) Um cenário piso, correspondente ao montante dos recursos identificados, do qual serão eliminadas as intervenções que integram o primeiro cenário, mas não possuem fonte identificada de recursos; e,
- c) Um cenário intermediário, tendo suas características estabelecidas pelo IGAM, de comum acordo com o GAT, e comitê da bacia, de modo a representar uma posição intermediária entre os dois primeiros e compatibilizar as demandas do cenário desejável com os recursos existentes, segundo as prioridades estabelecidas anteriormente para as intervenções.

3.4.5. Atividade 4.5. Proposta organizacional para gerenciamento dos recursos hídricos na Bacia

Os instrumentos de gestão adotados no PDRH são instituídos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e pela Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH-MG). Assim, esta atividade tem o objetivo de apresentar as bases que serão utilizadas para integração dos instrumentos e efetivação das diretrizes apresentadas.

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (CBH Rio Paraopeba), estabelece em seu portal, hospedado no sítio eletrônico do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)², cinco instrumentos de gestão e seu *status* de implementação, como mostra o Quadro 3.7.

Quadro 3.7 – Situação dos Instrumentos de Gestão BH Paraopeba

Instrumento de Gestão	Status
Plano de Recursos Hídricos	Não implementado/Não possui ³
Enquadramento de Corpos de Água em Classes, segundo os usos preponderantes	Implementado/Aprovado

²IGAM – Portal dos Comitês. Instrumentos de Gestão - CBH do Rio Paraopeba (SF3). Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/instrumentos-de-gestao-sf3>>. Acesso em: 19/05/2017.

³ No ano de 2008 foi realizada a primeira versão do PDRH, no entanto, a mesma não é considerada no sítio eletrônico do IGAM.

Instrumento de Gestão	Status
Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos	Implementado/Aprovado
Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos	Não implementado/Não possui
Sistema de Informações em Recursos Hídricos	Em implementação

FONTE: CBH do Rio Paraopeba (SF3), sem ano.

Apesar do *status* atual dos instrumentos, a elaboração do PDRH Rio Paraopeba envolve diretamente a avaliação da efetividade desses instrumentos na prática e a avaliação da adequação dos mesmos para adequação às ações estabelecidas no plano.

Os instrumentos de gestão estão diretamente relacionados uns aos outros, além de serem complementares. Deste modo, a efetivação dos mesmos deve ocorrer de maneira conjunta para que o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) atue com mais efetividade. O planejamento deve ocorrer no âmbito da elaboração do PDRH, sendo que a implementação/estruturação dos demais instrumentos deverá ser prevista pelo programa de investimentos nele contido.

A proposta organizacional para o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia levará em conta: (i) Informações sobre o cadastro de usos e usuários de água na bacia; (ii) Prioridades de outorga de direito de uso de recursos hídricos; (iii) Diretrizes para a posterior atualização do enquadramento dos corpos d'água, segundo os usos preponderantes; (iv) Proposição de eventuais áreas sujeitas à restrição do uso dos recursos hídricos e/ou solo; (v) Cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e, (vi) Diretrizes e critérios para monitoramento e fiscalização.

Abaixo são destacadas as principais atividades relacionadas às diretrizes para os instrumentos de recursos hídricos: outorgas, cobrança e enquadramento. Além desses itens serão ainda propostas eventuais áreas sujeitas à restrição do uso dos recursos hídricos e/ou solo conforme descrito na Atividade 3.4. Também serão apresentadas diretrizes e critérios para monitoramento e fiscalização.

3.4.5.1. *Atividade 4.5.1. Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos*

Com o intuito de assegurar o acesso à água e garantir o uso múltiplo desta, com controle tanto quantitativo como qualitativo de seu uso, a outorga de direito de recursos hídricos é o instrumento de gestão que se dispõe a administrar a demanda

crecente de águas superficiais e subterrâneas, bem como para a indicação de locais com a necessidade de adoção de práticas mais conservadoras de seus usuários.

Imprescindível à fase de diagnóstico da Bacia, visto que é uma importante base para a determinação das demandas de águas superficiais e subterrâneas para o PDRH, a outorga está presente em todo o desenvolvimento do Plano, apresentando-se ainda intimamente ligada a outros dois instrumentos de gestão: i) o enquadramento, com uma relação de dependência deste, já que é tido como referência e priorização para a autorização/concessão de outorga; e a ii) cobrança pelo uso de recursos hídricos, uma vez que o instrumento de outorga efetivamente implementado é premissa para a adequada execução da arrecadação sobre o uso dos recursos hídricos. Por esse motivo um cadastro de outorgas com dados consistentes e completos é de extrema importância para a gestão de águas, seja em nível Federal, Estadual ou de Bacias Hidrográficas.

A atividade relacionada às outorgas se iniciará, portanto, na fase diagnóstica, na qual será feita a consolidação dos dados dispostos no cadastro, identificando inconsistências e lapsos de dados de forma a possibilitar a realização de uma análise crítica destes, a qual servirá de subsídio para a elaboração de diretrizes para a melhoria da efetividade deste instrumento de gestão de recursos hídricos.

Os aspectos institucionais e burocráticos quanto à concessão de outorgas também serão avaliados, verificando, dentre outros, quais os conceitos para a priorização destas análises realizadas no processo, e os ajustes primordiais para a efetivação da cobrança na Bacia do Rio Paraopeba, visando à identificação de fragilidades e mudanças necessárias para que este instrumento e seus correlacionados sejam implementados da melhor forma exequível.

As informações provenientes de outorgas também darão suporte para determinar possíveis áreas de conflito na região, locais onde a soma das demandas hídricas supera a vazão disponível para uso ou, ainda, quando o balanço hídrico for negativo. Cabe incluir aqui, que tal avaliação deve ser feita juntamente com as análises sobre a atualização dos enquadramentos dos corpos hídricos da bacia, de forma a considerar também o aspecto qualitativo das águas da região.

Para tanto, serão utilizadas as informações disponibilizadas no site do IGAM, além de analisados os procedimentos descritos no Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais⁴, a Metodologia

4 IGAM. **Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais**. Governo de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/dados-de-outorga>>. Acesso em 07/05/2018.

para o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos⁵, que orienta a complementação e atualização do cadastro de usuários de água visando à implementação da cobrança, e os cadastros de outorgas mais atualizados o possível.

Serão, ainda, realizadas análises baseadas nos resultados obtidos nas fases de diagnóstico e prognóstico quanto à adoção da $Q_{7,10}$ como vazão de referência, bem como a vazão outorgável de 30% da $Q_{7,10}$, ambas instituídas pela Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012⁶. Também poderá ser avaliada outra possível vazão de referência que seja sugerida pelo CBH, desde que devidamente indicada ao CERH/MG em tempo hábil do cronograma da realização do Plano. Os resultados e conclusões obtidas serão discutidas com o IGAM e o GAT do CBH Rio Paraopeba, tanto para a obtenção de outras informações que auxiliem na elaboração das diretrizes e sua respectiva hierarquização quanto aos horizontes de planejamento, como para alinhar objetivos e estratégias para a formulação do Plano de Ações para este instrumento de gestão de Recursos Hídricos, almejando o desenvolvimento sustentável da bacia.

Cabe ressaltar que tais análises realizadas serão feitas especificamente sobre as informações disponibilizadas no cadastro de outorgas, partindo do pressuposto que este é o dado mais atualizado e o de maior qualidade e confiabilidade, e que as diretrizes propostas para tal atividade contemplarão apenas a implementação efetiva deste instrumento em seu maior potencial.

3.4.5.2. *Atividade 4.5.2. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos*

O objetivo da cobrança pelo uso de recursos hídricos é de indicar o seu real valor ao usuário, fazendo este reconhecer a água como um bem ecológico, social e econômico, e estimular o uso racional deste bem, auxiliando na garantia do uso múltiplo, evitando o desperdício, e arrecadando recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções prioritariamente na área da bacia em que foram gerados. Como a cobrança ainda não é amplamente aplicada, conseqüentemente não temos a cultura de pagar pelo valor da água, no entanto o início da cobrança surge com uma proposta de criar esta cultura no usuário, mais do que de fato cobrar pelo valor real da água.

5 IGAM. **Metodologia para o cadastro de usuários de recursos hídricos**. Governo de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: < <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/publicacoes-tecnicas/cadastro-de-usuarios-de-recursos-hidricos/8845-metodologiacadastrousuarios2015>>. Acesso em 07/05/2018

6 SEMAD, IGAM. **Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012**. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Disponível em: < <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/CTIG/4-r-c-semad-igam-no-1548-versao-publicada.pdf>>. Acesso em 09/05/2018.

Ressalta-se que tal cobrança não deve ser visto como um imposto ou taxa, mas sim uma compensação pela utilização privativa de um bem de uso comum da sociedade, um preço público, pretendendo-se a arrecadação financeira para a preservação dos padrões quali-quantitativos e sustentabilidade da bacia hidrográfica.

A cobrança auxilia, ainda, na confiabilidade das informações fornecidas ao órgão responsável para o cadastro de outorgas, uma vez que a experiência demonstra que os usuários podem fazer uso da concessão como uma ferramenta de reserva de mercado, visto que não há incentivo à racionalização e um controle efetivo do uso da água. Com a fiscalização adequada, o usuário pagará pela água que utiliza de fato e registrará sua outorga o mais próximo de seu valor real, o que tem impacto direto no planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Dessa forma, este instrumento está atrelado às outorgas, já que esta subsidia a execução da cobrança de uso, sendo que por este motivo tal atividade terá seu início vinculado à atividade relacionada a de outorgas ainda na fase de diagnóstico do PDRH Rio Paraopeba, identificando quais as informações que ainda são requeridas no cadastro para que a cobrança possa ser efetivada na bacia. Juntamente, serão realizadas análises da metodologia de arrecadação já praticadas em outras bacias de Minas Gerais e demais estados, constatando similaridades com a área de estudo, e identificando possíveis aprendizados com as experiências já tidas nas demais.

Conjuntamente, caso o cadastro de outorgas seja julgado já com as informações primordiais, serão apresentadas análises do potencial de arrecadação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia a partir da metodologia considerada como a mais adequada a região, considerando seus principais tipos de usos. Estes resultados, as diretrizes identificadas e definidas, juntamente com a priorização destas, serão também discutidas com o IGAM e o GAT do CBH Rio Paraopeba para que seja apresentada a melhor estratégia para a implementação do instrumento de cobrança na área de estudo.

3.4.5.3. Atividade 4.5.3. Enquadramento de Corpos de Água em Classes, segundo os usos preponderantes

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba o enquadramento já foi instituído através da Deliberação Normativa COPAM nº 14, de 28 de dezembro de 1995, onde classifica os rios subdivididos entre o leito principal e com seus principais trechos da malha hidrográfica. Contudo o mesmo precisa ser atualizado para representar as mudanças ocorridas na bacia nesses mais de 20 anos e as legislações que passaram a vigorar após a aprovação dessa Deliberação, podendo-se citar a própria Política Nacional de

Recursos Hídricos, Lei Nº 9.433/97 além da Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídrico, Nº 91/08 e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente Nº 357/05, específicas do enquadramento.

De forma a subsidiar essa atualização será elaborado, com base no que for identificado nas etapas do Diagnóstico e do Prognóstico, uma proposta de enquadramento para atender aos usos preponderantes previstos na Resolução CONAMA 357/05: abastecimento público, irrigação, dessedentação animal, áreas indígenas e de proteção ambiental de uso integral. Essa classificação com base nos usos será comparada com o enquadramento vigente e a partir disso, serão definidas diretrizes para auxiliar na atualização do enquadramento de corpos d'água superficiais da bacia do rio Paraopeba. Buscando-se indicar:

- As regiões mais críticas;
- As fontes de poluição mais impactantes;
- Pontos importantes a serem definidos pelo Comitê, tais como a vazão e o parâmetro de referência a serem adotados;
- As etapas que precisam ser elaboradas; e,
- Subsídios para o estabelecimento de metas progressivas.

3.4.6. Atividade 4.6. Plano de Ação e diretrizes e critérios para aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Paraopeba

Esta atividade consiste na compilação das atividades de atualização do Plano de Ações, produzindo o quarto relatório parcial do estudo RP04 - Plano de Ação e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraopeba, que será enviado ao IGAM e ao GAT, para a devida apreciação e apontamento da necessidade de eventual revisão.

3.5. Etapa 5: Relatório Parcial do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba

3.5.1. Atividade 5.1. Consolidação do PDRH

Esta consolidação tem o objetivo de coletar as informações do Plano com o intuito de apresentar na terceira rodada de consultas públicas. O Plano atenderá ao disposto na legislação e normas estaduais e federais, bem como ao especificado no Termo de Referência, apresentando as metas e estratégias que o Plano buscará atender nos horizontes de curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (15 e 20 anos) prazos. Desse

modo, os documentos consolidados do PDRH apresentarão o seguinte conteúdo mínimo:

- Diagnóstico: identificação dos tipos de uso preponderantes; avaliação dos corpos receptores quanto à qualidade da água;
- Prognóstico: cenários de desenvolvimento e de ocupação da bacia para o horizonte de planejamento;
- Plano de Ação: conjunto de metas e diretrizes para a bacia. As ações atenderão as necessidades da bacia e suas peculiaridades, sendo definidas em alinhamento com o IGAM.

O relatório parcial RP05 - Relatório Parcial do PDRH do Rio Paraopeba abrangerá o Diagnóstico e Prognóstico da Bacia, bem como as Diretrizes, Metas e Ações para implementação do Plano.

3.5.2. Atividade 5.2. Terceira rodada de Consultas Públicas

A terceira rodada de consultas públicas será realizada nos mesmo moldes das anteriores, ou seja, nos municípios de Conselheiro Lafaiete, Betim e Paraopeba, distribuídos pela bacia seguindo as regiões do Alto, Médio e Baixo Paraopeba.

Nas Consultas Públicas será apresentado do RP05 - Relatório Parcial do PDRH do Rio Paraopeba com o objetivo de garantir participação amplificada da população, ouvindo os seus anseios e contribuições para a construção do Plano. O resultado dos eventos consiste na entrega do terceiro Relatório de Resultados da Consulta Pública, o qual é a síntese das informações coletadas durante sua realização.

3.6. Etapa 6: Produtos e Relatórios Finais do PDRH

3.6.1. Atividade 6.1. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba: SF3

Após a aprovação do RP05 - Relatório Parcial do PDRH do Rio Paraopeba pelo Comitê, serão produzidos e entregues os exemplares do Plano conforme descrito no Termo de Referência.

O RF01 - Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba: SF3 consiste nos documentos finais a serem entregues, ou seja, é uma síntese de todos os outros produtos, amplamente discutidos e devidamente aprovados nas 09 (nove) Consultas Públicas realizadas ao longo do trabalho, e têm como principal objetivo servir de instrumento que permita aos órgãos gestores de recursos hídricos da bacia e

demais componentes do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos gerirem de forma efetiva e sustentável os recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia, garantindo o uso múltiplo, racional e sustentável em benefício das gerações atuais e futuras.

Para a devida divulgação do Plano elaborado no âmbito deste estudo, a COBRAPE fornecerá tanto os produtos parciais como os produtos finais em formato .doc e PDF para serem disponibilizados no sítio eletrônico do IGAM, garantindo o acesso adequado à informação durante o desenvolvimento do trabalho.

Além disso, ao término do projeto serão produzidas 1.100 (mil e cem) cópias de CD-ROM, conforme as quantidades constantes no TDR. Estes CD-ROM conterão a informação detalhada do Plano Diretor de Recursos Hídricos e do seu Resumo Executivo, bem como os Relatórios das Consultas Públicas das Fases de Diagnóstico, Prognóstico, e Plano de Ação.

Serão produzidos, também, 2.700 (dois mil e setecentos) folders e 1.350 (mil trezentos e cinquenta) cartazes para a bacia, sintetizando o seu PDRH. Vale ressaltar que a arte final e o conteúdo destes serão idealizados pela equipe técnica que desenvolveu o estudo e pela equipe de designers da empresa, sendo então submetidos à aprovação do IGAM antes de serem impressos

3.6.2. Atividade 6.2. Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos

Faz parte da consolidação do trabalho a elaboração do Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos, que é um relatório com a mensagem básica do Plano, abordando os temas relevantes e inerentes da bacia estudada, bem como as intervenções apontadas, as principais diretrizes e ilustrações sobre a bacia. Este Resumo Executivo será elaborado de maneira objetiva e em linguagem adequada à compreensão do público em geral.

Após a aprovação do IGAM, o RF02 - Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos será produzido e entregue ao IGAM, conforme consta no Termo de Referência.

3.6.3. Atividade 6.3. Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o Plano Diretor de Recursos Hídricos

Durante quase todo o período de estudo será elaborado um SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas. Este tem o objetivo de permitir o acompanhamento do PDRH da bacia, visando à gestão integrada dos recursos hídricos e poderá ser visualizado no formato de mapas temáticos e relatórios.

A existência de um SIG sobre recursos hídricos, composto por dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, representa uma ferramenta essencial para efetividade do sistema de gestão. O cenário ideal seria a existência de sistemas de informações estaduais compostos de informações de disponibilidade e demandas de recursos hídricos que pudessem fornecer subsídios para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos e, uma vez consolidados, serem incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

De acordo com o IGAM, o Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais está em fase de implementação, porém já é possível encontrar diversas informações no portal *InfoHidro*, onde são hospedadas informações referentes aos recursos hídricos do Estado, que podem ser acessados por todos os técnicos do IGAM e usuários da água de modo geral.

O portal conta com arquivos para downloads, principalmente subdivididos por Bacias Hidrográficas. O PDRH Rio Paraopeba será um instrumento que servirá o abastecimento de diversas informações processadas e produzidas pelo Plano. A Consultora irá utilizar arquivos de formatos compatíveis com o Portal para que as informações possam ser enviadas e carregadas para o instrumento de gestão.

Nas etapas do Prognóstico e Programas, poderão ser previstos aperfeiçoamentos no sistema relacionados à Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

Ao final do trabalho, a Consultora entregará ao IGAM um Banco de Dados Georreferenciado, produzido no formato *ESRI Personal Geodatabase* e seguindo os padrões de nomenclatura já utilizados no Sistema Integrado de Meio Ambiente – SISEMA. Este Banco de Dados contemplará as informações tabulares e espaciais relevantes ao plano, permitindo a visualização dinâmica destes dados em formatos de mapas temáticos e relatórios. O Banco de Dados faz parte do RF03: Relatório do Sistema de Informações Geográficas (SIG) do PDRH.

Além do SIG, a COBRAPE realizará um treinamento a respeito de suas funcionalidades para uma equipe de 10 pessoas, de modo a possibilitar o devido acompanhamento do PDRH ao longo de sua elaboração.

O RF03 é constituído também por um relatório, contando a descrição da arquitetura do SIG e o dicionário do Banco de Dados. Cabe destacar que esta atividade será desenvolvida ao longo de todo o estudo, tendo em vista que a atividade de levantamento de informações é um processo contínuo.

4. CRONOGRAMA FÍSICO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

A elaboração do PDRH será norteada, em parte, de acordo com os regulamentos e com as características da bacia hidrográfica e de seus atores sociais, configurando-se como um processo dinâmico, progressivo e permeável à contribuição de todos, cujo resultado final deverá traduzir os acordos definidos para a gestão dos recursos hídricos. O cronograma físico apresentado representará a linha de base do projeto em relação à duração das atividades.

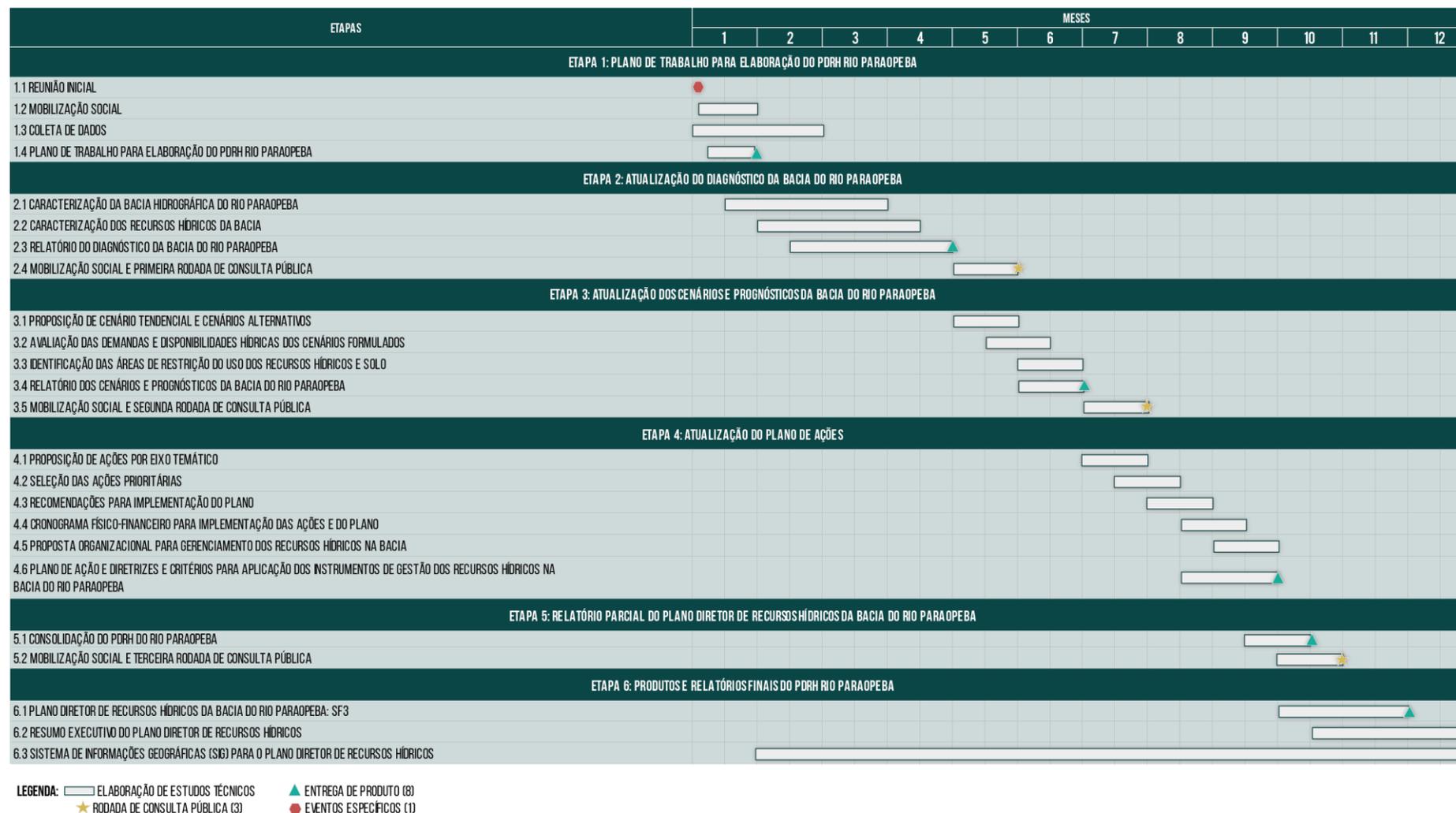
Considerando as particularidades do TDR, na Proposta Técnica apresentada pela COBRAPE foi desenvolvido o Cronograma Físico Inicial (Figura 4.1) que, associado ao Fluxograma de Atividades (Figura 4.2), fornece os subsídios necessários para a alocação e permanência da Equipe Técnica alocada no trabalho.

Logo na primeira reunião do contrato, tanto a equipe da COBRAPE, quanto a equipe técnica do IGAM, externalizaram preocupações em relação ao cumprimento do Cronograma Físico Inicial, em função, principalmente, da ausência dos dias para avaliação dos produtos no escopo do TDR. Essas preocupações fazem parte da Ajuda-Memória dessa reunião (ANEXO III), que ocorreu no dia 18/04/18 na sede do IGAM, na cidade administrativa em Belo Horizonte/MG.

Conforme alinhamento realizado na Reunião Inicial, a COBRAPE está apresentando a proposta de um novo Cronograma (Figura 4.3) e um novo Fluxograma (Figura 4.4), com pequenos ajustes, a serem aprovados pelo IGAM. As alterações no Cronograma Físico buscam melhorar o andamento dos trabalhos, baseada nas experiências anteriores da Consultora em Planos de Recursos Hídricos. Com essas alterações a Consultora espera incorporar de maneira mais equilibrada as atividades e revisões de cada produto.

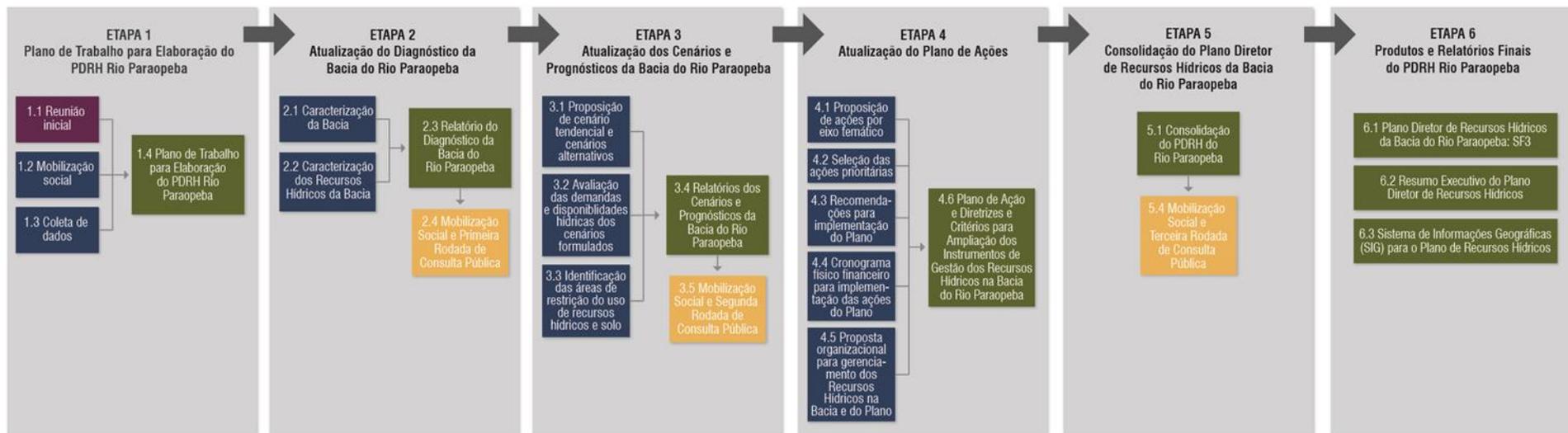
Além disso, nas atividades referentes à Etapa 3: Atualização dos cenários e prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba, a Consultora optou por incluir a Atividade 3.1 referente às projeções populacionais, visto que esse item é importante para o desenvolvimento dos cenários e possui metodologia própria. Essa sugestão também deverá ser aprovada pelo IGAM em documento oficial.

Figura 4.1 – Cronograma inicial



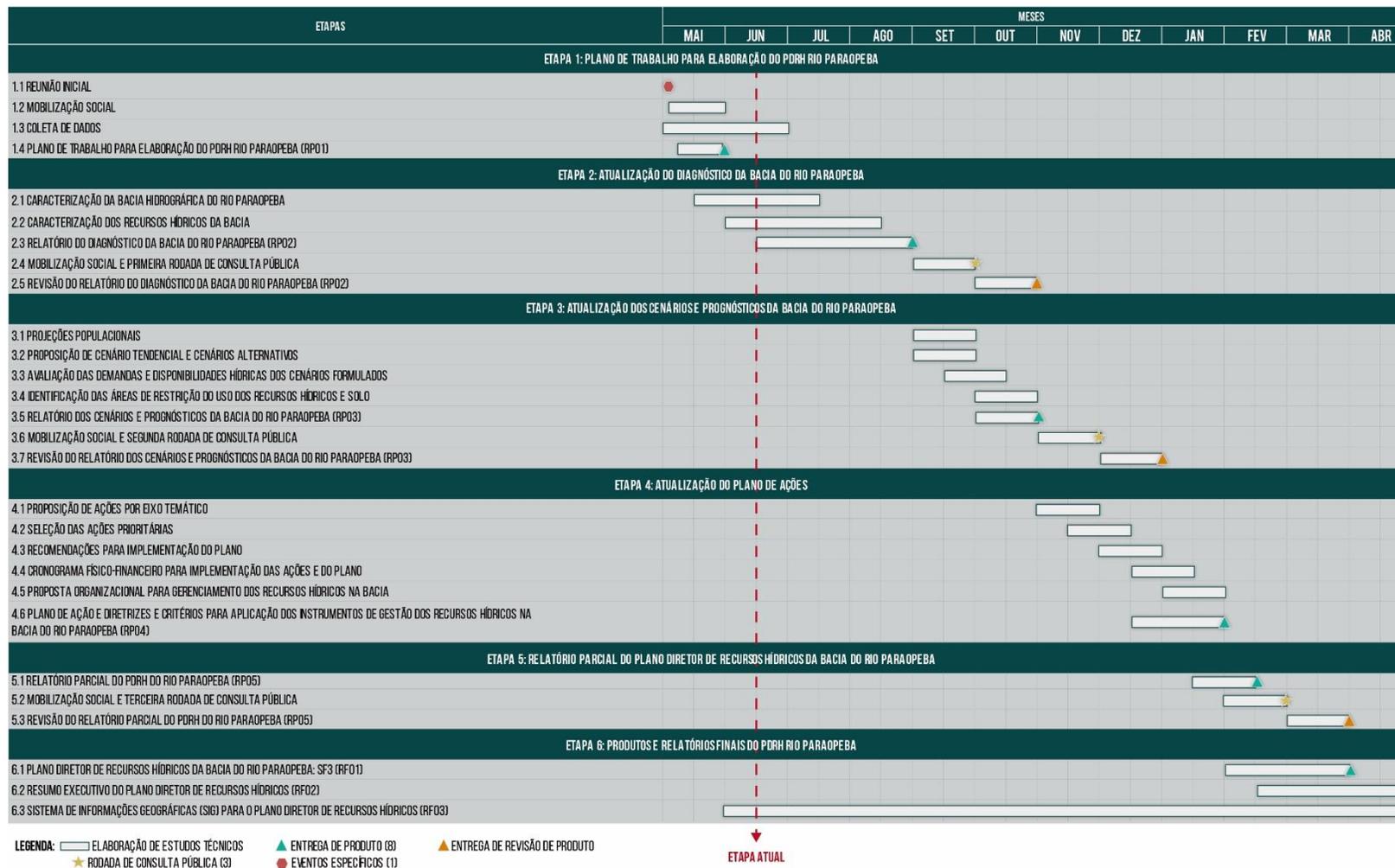
FONTE: Cobrape, 2018.

Figura 4.2 – Fluxograma inicial



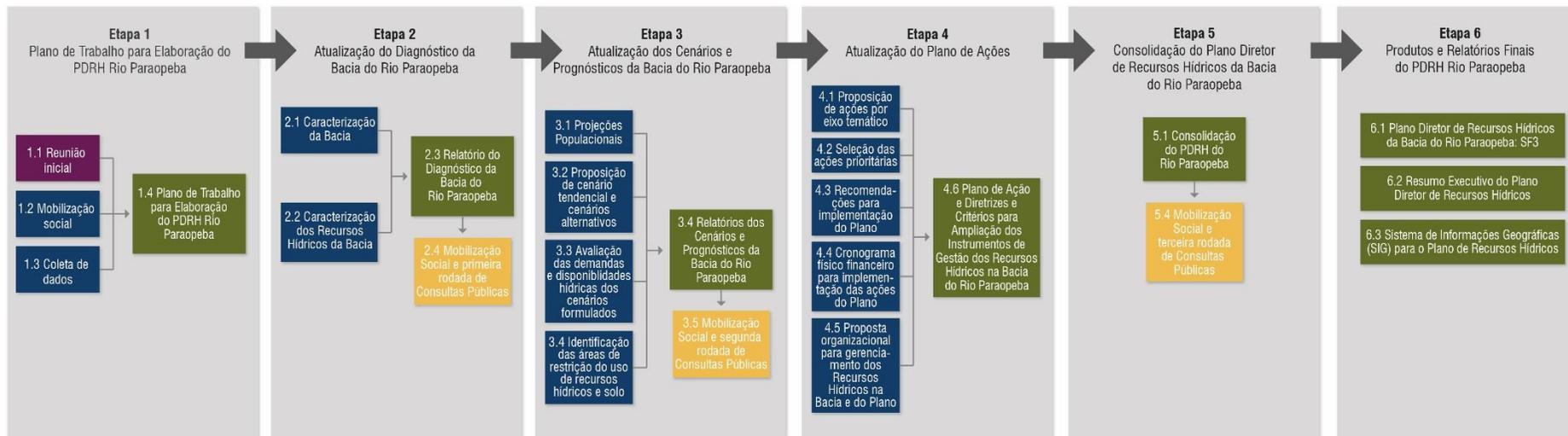
FONTE: Cobrape, 2018.

Figura 4.3 – Cronograma proposto



FONTE: Cobrape, 2018.

Figura 4.4 – Fluxograma proposto



FONTE: Cobrape, 2018.

O Cronograma foi estruturado conforme as atividades descritas no Termo de Referência, em forma de uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP). A EAP pode ser definida como um processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis, cujo objetivo é possibilitar ao coordenador um maior controle dos recursos disponíveis para cada atividade. Ao longo de todo projeto o cronograma do projeto será controlado pelo coordenador através do MS Project, sendo utilizados os indicadores de Valor Agregado para verificar o status das atividades do ponto de vista físico e financeiro.

O Valor Agregado é uma metodologia utilizada para integrar escopo, cronograma e os recursos do projeto, e consiste na comparação de três curvas de desempenho:

- Valor Planejado – VP – Custo planejado, linha de base de custo do projeto;
- Valor Agregado – VA – Custo planejado para o trabalho executado até a data de medição; e,
- Custo Real – CR – Custo total do trabalho até o momento da medição.

Dentre os Indicadores que serão monitorados ao longo da elaboração do PDRH, de modo a manter o cronograma físico-financeiro dentro das métricas estabelecidas no presente Plano de Trabalho, e consolidados na Reunião Inicial, estão:

Varição de Prazo (VPR) – Diferença entre o valor agregado (VA) e o valor planejado (VP);

$$VPR = VA - VP$$

Varição de Custo (VC) – Diferença entre o valor agregado (VA) e o custo real (CR);

$$VC = VA - CR$$

Índice de Desempenho de Prazo (IDP) – Trata-se do valor agregado (VA) dividido pelo valor planejado (VP);

$$IDP = VA/VP$$

IDP > 1: valor agregado é maior do que o valor planejado, isto é, o cronograma está adiantado em relação à linha de base.

IDP = 1: valor agregado é exatamente igual ao valor planejado, isto é, o cronograma está dentro do planejado.

IDP < 1: valor agregado é menor do que o valor planejado, isto é, o cronograma está atrasado em relação à linha de base.

Índice de Desempenho de Custo (IDC) – Trata-se do valor agregado do projeto (VA) dividido pelo custo real (CR);

$$IDC = VA/CR$$

IDC > 1: valor agregado é maior do que o custo real gasto, isto é, a execução está abaixo do orçamento planejado.

IDC = 1: valor agregado é exatamente igual ao custo real, isto é, orçamento está dentro do planejado.

IDC < 1: valor agregado é menor do que o custo real gasto, isto é, o orçamento planejado não está sendo respeitado e os custos estão acima da métrica.

Estimativa de Término (ENT) – custo previsto no orçamento inicial (ONT) dividido pelo Índice de Desempenho de Custo (IDC);

$$ENT = ONT/IDC$$

Estimativa para Terminar (EPT) – Diferença entre ENT (Estimativa de Término) e o Custo Real;

$$EPT = ENT - CR$$

Variação no Término (VNT) – Diferença entre o custo previsto no orçamento inicial (ONT) e a Estimativa de Término (ENT);

$$VNT = ONT - ENT$$

Cada um das atividades da EAP tem uma importância relativa no processo, sendo que a percepção desta proporção por parte dos envolvidos facilitará o atendimento do objetivo principal do trabalho.

Posteriormente é apresentado o Fluxograma das Atividades que foi estruturado de modo a apresentar as inter-relações, estando as mesmas divididas pelas etapas do PDRH Rio Paraopeba.

4.1. Organização e dotação de pessoal

A organização da equipe técnica principal para elaboração do PDRH Rio Paraopeba foi estruturada a partir da alocação de profissionais sêniores e especialistas, considerando critérios como: (a) experiência em planos de recursos hídricos; (b) experiência em geoprocessamento/sensoriamento remoto e trabalhos em projetos multidisciplinares; (c) experiência em gestão ambiental/territorial; (d) experiência em planejamento estratégico; (e) experiência em mobilização social; dentre outros.

Para atender as demandas colocadas, buscaram-se os profissionais com comprovada *expertise* nas tarefas para as quais estão sendo indicados, combinando a vasta experiência temática na realização de estudos, planos e projetos, associados ao desenvolvimento de planejamento na área ambiental e com a vivência das questões relacionadas, especificamente, em recursos hídricos, em que constem desde aspectos associados ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao desenvolvimento social, econômico, institucional, à proteção de recursos naturais e à gestão de serviços públicos.

Em face desse contexto, a COBRAPE assegurou a constituição de um núcleo técnico chave com grande conhecimento dos problemas e conflitos que fazem parte do escopo do Plano, valendo-se de uma estrutura apoiada em especialistas destinados a melhor orientar os trabalhos e apoiar, de uma forma mais matricial e integrada, a viabilização das diversas atividades previstas.

Dessa forma, organizou-se a equipe técnica para elaboração do trabalho que, além de atender às diretrizes do TDR, serão capazes de mobilizar conhecimentos e habilidades que, articuladamente, irão tornar o trabalho “eficiente, eficaz e efetivo”, mediante a aplicação das premissas e fundamentos do *accountability*, isto é, com foco nas (i) ações transparentes; (ii) na responsabilidade objetiva pelas ações; e (iii) nas ações sujeitas às revisões e auditorias independentes, com disponibilização dos dados aos interessados.

Outro critério também considerado na estruturação da equipe focalizou a atuação conjunta e interdisciplinar dos profissionais, tendo em vista que o processo exige, além da integração de dados e informações, a coerência e o ordenamento lógico das atividades de cada profissional. Esta preocupação teve como finalidade maximizar o aproveitamento de habilidades e conhecimentos técnicos, multiplicando-se as discussões e trocas de experiências e, também, gerando climas favoráveis para a formulação de estratégias e propostas que, devidamente integradas ao corpo técnico, produzam resultados, decisões e soluções consistentes com as demandas identificadas, com o cronograma físico proposto e com os objetivos e metas estabelecidas para o PDRH.

A interdisciplinaridade aqui preconizada prevê, portanto, que as responsabilidades e atribuições técnicas e institucionais se conectem em favor da sinergia de esforços e conhecimentos, como por exemplo, a necessidade de integração das experiências setoriais (meio ambiente, recursos hídricos, ordenamento territorial, saneamento,

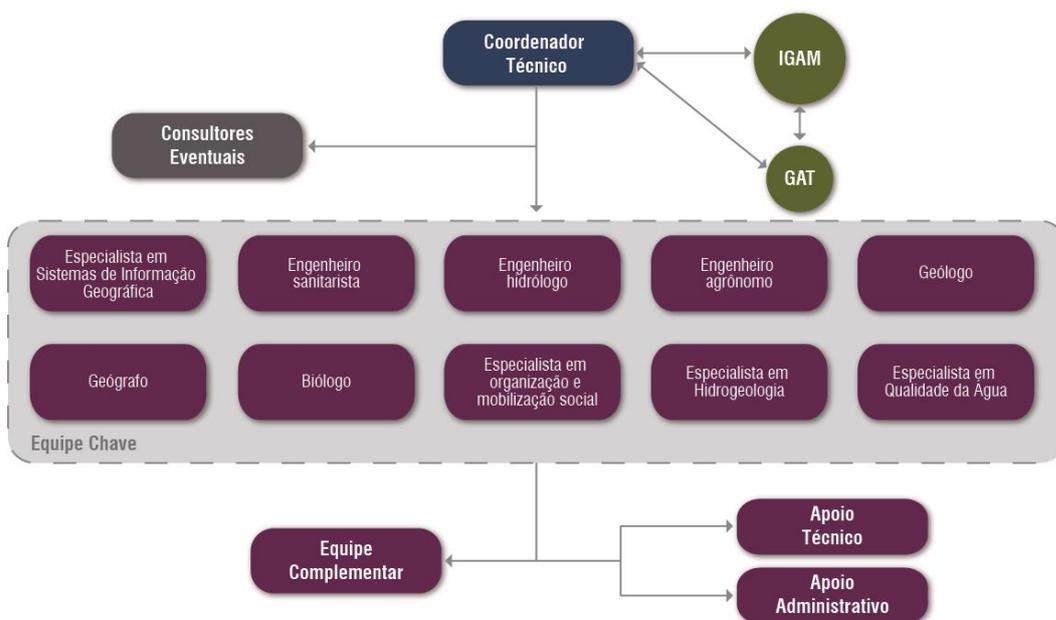
zoneamento, infraestrutura, serviços públicos, fortalecimento institucional, capacitação técnica, etc.) ao planejamento da bacia do rio Paraopeba.

4.1.1. Equipes de trabalho

A COBRAPE irá disponibilizar uma equipe de trabalho que irá atender os requisitos estabelecidos no TDR e será capaz de atender as demandas do projeto, do ponto de vista técnico e do andamento físico, sem qualquer prejuízo à qualidade final do Plano. Isso será possível em função da experiência adquirida pela Consultora no desenvolvimento de Planos de Recursos Hídricos em diversas bacias hidrográficas espalhadas pelo Brasil.

O organograma representa a forma como se dará a atuação da equipe da Consultora em relação ao cliente e também o fluxo de informações interna (Figura 4.5).

Figura 4.5 – Organograma da equipe técnica



FONTE: Cobrape, 2018.

Além da Equipe Chave, a COBRAPE irá mobilizar para o desenvolvimento das atividades do PDRH uma equipe complementar e uma equipe de apoio, formada por profissionais que integram o corpo técnico da empresa, que estarão desenvolvendo atividades multidisciplinares ao longo de todas as etapas. Uma equipe de consultores especializados poderá ser acionada também para contribuir com o trabalho.

Equipe Complementar

A Consultora irá contar com uma Equipe Complementar com grande experiência na elaboração de trabalhos correlatos, e ficará à disposição do Coordenador e dos especialistas, caso os mesmos sintam a necessidade de acioná-los.

Consultores Eventuais

Além destes profissionais, o organograma da equipe poderá contar com Consultores Eventuais em temas e especialidades ligados às atividades previstas para a plena execução do PDRH Rio Paraopeba, que poderão ser disponibilizados na medida em houver necessidade.

Apoio Técnico

A equipe de apoio técnico é composta por profissionais juniores, Designers Gráficos e estagiários, que terão função de suporte técnico-operacional à Equipe Chave e Complementar.

Apoio Administrativo

Dando suporte à equipe técnica descrita acima, o núcleo de apoio administrativo dispõe de auxiliar administrativo e de escritório, secretária e motorista, capazes de fornecer todo o apoio operacional e administrativo para o desenvolvimento dos trabalhos.

4.1.2. Alocação de equipe e recursos

A alocação da Equipe Chave, e dos recursos mobilizados, em relação às atividades previstas está apresentada na Matriz da Figura 4.6.

Figura 4.6 – Alocação de Equipe e Recursos Mobilizados

Etapas/Atividades	Recursos Mobilizados	Coordenador Técnico	Especialista em Sistemas de Informação Geográfica	Engenheiro sanitarista	Engenheiro hidrólogo	Engenheiro agrônomo	Geólogo	Geógrafo	Biólogo	Especialista em organização e mobilização social	Especialista em Hidrogeologia	Especialista em Qualidade da Água
Etapa 1: Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba												
1.1 Reunião Inicial		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.2 Mobilização Social		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.3 Coleta de Dados		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1.4 Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etapa 2: Atualização do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba												
2.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2.2 Caracterização dos Recursos Hídricos da Bacia		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2.3 Relatório do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2.4 Mobilização Social e Primeira Rodada de Consulta Pública		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etapa 3: Atualização dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba												
3.1 Proposição de cenário tendencial e cenários alternativos		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.2 Avaliação das demandas e disponibilidades hídricas dos cenários formulados		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.3 Identificação das áreas de restrição do uso dos recursos hídricos e solo		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.4 Relatório dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3.5 Mobilização Social e Segunda Rodada de Consulta Pública		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etapa 4: Atualização do Plano de Ações												
4.1 Proposição de ações por eixo temático		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.2 Seleção das ações prioritárias		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.3 Recomendações para implementação do Plano		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.4 Cronograma físico-financeiro para implementação das ações e do Plano		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.5 Proposta organizacional para gerenciamento dos Recursos Hídricos na Bacia		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.6 Plano de Ação e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraopeba		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etapa 5: Relatório Parcial do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba												
5.1 Consolidação do PDRH do Rio Paraopeba		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5.2 Mobilização Social e Terceira Rodada de Consulta Pública		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etapa 6: Produtos e Relatórios Finais do PDRH Rio Paraopeba												
6.1 Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba: SF3		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6.2 Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6.3 Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o Plano Diretor de Recursos Hídricos		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda	
● Coordena	Campo - recursos utilizados: automóvel, máquina fotográfica, notebook, GPS
● Desenvolve	Escritório - recursos utilizados: computadores, softwares especializados, impressora, videoconferência, projetos gráficos e visuais
● Apoia	SIG - recursos utilizados: software de sistemas de informações, bases georreferenciadas, imagens de satélite, hidrografia ortocodificada
	Mobilização Social - recursos utilizados: correio eletrônico, mailing list, metodologia, Monte Carlo, faixas, spots de rádio

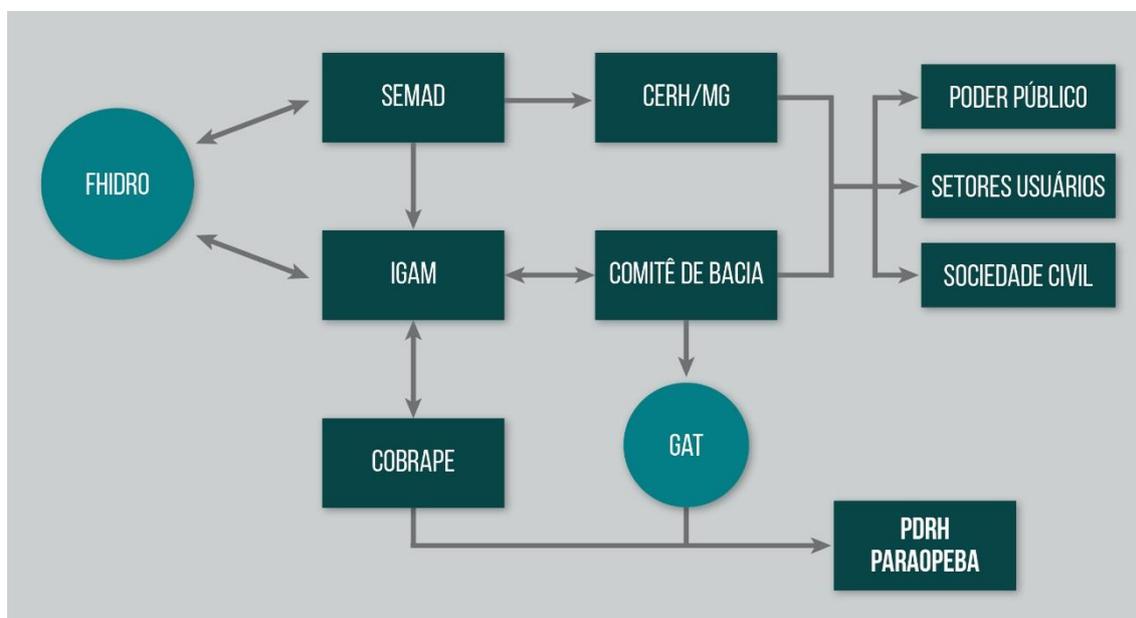
FONTE: Cobrape, 2018.

4.1.3. Arranjo Organizacional

As organizações e suas relações precisam estar bem definidas para que se compreenda o fluxo de informações e a hierarquização entre as mesmas. Para o exercício pleno do Plano é necessário que a envolvimento entre os atores seja mútuo e fluido. Quando melhor a comunicação e quanto mais clara a relação de interdependência, mais eficientes serão os resultados.

Desta forma, como previsto na Etapa 1: Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba, o arranjo organizacional para a elaboração do Plano é apresentado na Figura 4.7.

Figura 4.7 – Arranjo organizacional



FONTE: Cobrape, 2018.

A COBRAPE, empresa de consultoria contratada pelo IGAM para realização do PDRH Rio Paraopeba, terá relação direta com a equipe do IGAM, que irá intermediar a relação da Consultora com o Comitê de Bacia. Para proporcionar uma maior celeridade na leitura e na elaboração de pareceres técnicos sobre os produtos do PDRH, o Comitê irá eleger um Grupo de Acompanhamento Técnico – GAT, que irá representar todos os setores da sociedade (poder público, setores usuários e sociedade civil) que compõem a estrutura do Comitê. Da mesma forma, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH/MG) também se fará representado no PDRH, através da participação da SEMAD. Por último, para tornar a implementação do PDRH viável será avaliada a possibilidade de apoio do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias

Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO) com objetivo de dar suporte financeiro a programas, projetos e ações que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos na bacia do rio Paraopeba.

4.2. Produtos

Ao longo da elaboração do PDRH Rio Paraopeba está prevista a entrega dos seguintes relatórios parciais: RP01 - Plano de Trabalho para Elaboração do PDRH Rio Paraopeba; RP02 - Revisão do Relatório do Diagnóstico da Bacia do Rio Paraopeba; RP03 - Relatório dos Cenários e Prognósticos da Bacia do Rio Paraopeba; RP04 - Plano de Ação e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraopeba; e, RP05 - Relatório Parcial do PDRH do Rio Paraopeba; Relatórios dos resultados das consultas públicas.

Ao final do trabalho serão entregues três relatórios finais, os quais são resumidos a seguir:

- RF01 – Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba: SF3: versão final revisada e consolidada, contendo o documento completo que integra os produtos parciais, acrescido de um relato acerca da mobilização social ao longo do desenvolvimento do PDRH. Serão entregues ao IGAM 5 exemplares, e ao CBH RIO PARAOPEBA 45 exemplares, totalizando 50 (cinquenta) vias impressas, no formato A4, encadernação normal (espiral).
- RF02 – Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos: resumo do principal conteúdo produzido no Plano, com 150 páginas no máximo, que será entregue para ao IGAM, 20 exemplares, e ao CBH RIO PARAOPEBA, 80 exemplares, totalizando 100 (cem) vias impressas, no formato A4 e encadernação tipo livro.
- RF03 – Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o Plano Diretor de Recursos Hídricos e o Banco de dados georreferenciado, com os respectivos arquivos no formato *shapefile* (.shp) e seus respectivos metadados e dicionário de dados. Este produto será formado por uma base de dados de acesso local, contendo informações tabulares e espaciais, que poderão ser visualizadas dinamicamente na forma de mapas temáticos. Todas as informações vetoriais e matriciais serão entregues em meio digital e estarão integradas em um único *Geodatabase* da plataforma ArcGIS. A ideia é permitir a visualização dos mapas temáticos e relatórios de maneira dinâmica pelo usuário. Os mapas

temáticos serão configurados através do aplicativo software ESRI ArcGis, ArcView ArcMap, com disponibilização do arquivo final no formato *.mxd.

Está previsto ainda um treinamento SIG para uma equipe de 10 pessoas do IGAM, que conheçam a funcionalidade nativa do ArcGIS/ArcView, o qual será estruturado e ministrado pela COBRAPE, e um CD ROM Interativo, a ser produzido com 1000 cópias para ser distribuído na bacia, acrescentando mais 100 cópias para o IGAM, contendo uma apresentação detalhada do conteúdo do Relatório Executivo e do Relatório Final do PDRH. Caso não haja objeção por parte do IGAM, a Consultora sugere trocar o CD-ROM por *Pendrives* personalizados, por entender que a tecnologia proposta é mais atual e mais adaptada ao universo atual da informática.

Baseado no Cronograma Proposto, e considerando a data de assinatura da ordem de serviço, conforme apresentada na Nota de Empenho nº 116, de 20/04/2018, a Consultora propõe as datas apresentadas na Figura 4.8 para a entrega dos produtos previstos.

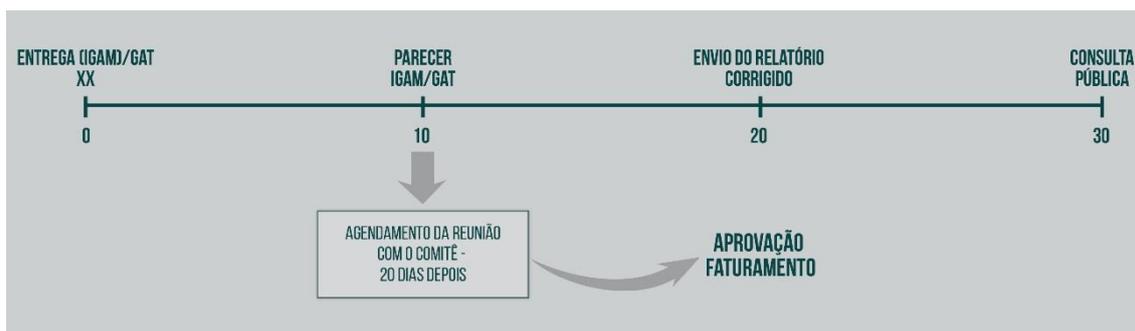
Figura 4.8 – Produtos previstos

NOME DO PRODUTO	PESO	VALOR (R\$)	DIAS	DATA PREVISTA DA ENTREGA
RP01: PLANO DE TRABALHO PARA ELABORAÇÃO DO PDRH RIO PARAPEBA	10%	157.525,20	31	21/05/2018
RP02: RELATÓRIO DO DIAGNÓSTICO DA BACIA DO RIO PARAPEBA	23%	362.307,96	122	20/08/2018
RP03: CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS DA BACIA DO RIO PARAPEBA	17%	267.792,84	185	22/10/2018
RP04: PLANO DE AÇÃO E DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO PARAPEBA	20%	315.050,40	276	21/01/2019
RP05: RELATÓRIO PARCIAL DO PLANO DIRETOR DA BACIA DO RIO PARAPEBA	15%	236.287,80	293	07/02/2019
RF01: PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PARAPEBA	15%	236.287,80	334	20/03/2019
RF02: RESUMO EXECUTIVO DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS			365	20/04/2019
RF03: SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DO PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PARAPEBA			365	20/04/2019
TOTAL	100%	R\$ 1.575.252,00	365	20/04/2019

FONTE: Cobrape, 2018.

Como forma de estabelecer uma rotina de aprovação dos produtos, a Consultora sugere que os produtos sejam entregues na data apresentada na Figura 4.8. Após a entrega, que acontecerá de maneira conjunta para o IGAM e para o GAT, os técnicos responsáveis terão 10 dias para o envio das correções. Nesta data, as consultas públicas poderão ser agendadas para 20 dias depois. O envio do relatório corrigido pela Consultora também ocorrerá 10 dias após o envio do parecer técnico, para então o relatório corrigido ser enviado ao Comitê. Toda a rotina de correção é apresentada na Figura 4.9.

Figura 4.9 – Rotina de aprovação



FONTE: Cobrape, 2018.

A COBRAPE aguarda a anuência do IGAM sobre a rotina de aprovação para que possam ser consolidadas as datas da linha de base do projeto no MS Project, que irá controlar o andamento físico do projeto, a partir da operação por parte do Coordenador Executivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional das Águas. **Disponibilidades e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**, 2005.

ANA. **Cadernos de Recursos Hídricos**. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2005.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Águas, 2010**. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>. Acesso em 21/05/2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil 2012**. Brasília: ANA, 2012.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, 2013**. Brasília. Distrito Federal

ANA. Agência Nacional das Águas. **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, 2014**. Brasília. Disponível em <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=243&fname=Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf&access=private>. Acesso em 21/05/2018.

ANA. **Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil**. Nota Técnica nº 56/2015/SPR. Brasília: ANA, 2015.

ANA. **Demandas Hídricas Consuntivas**. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=312&currTab=simple>> Acesso em: maio 2018.

ANA. **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos** / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017. 37 p.: il.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Disponível em <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>. Acesso em 21/05/2018.

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em 06/03/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atualização e Complementação do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da bacia Hidrográfica do São Francisco, 2016**. Disponível em

<http://www.mma.gov.br/informma/item/11184-atualizacao-e-complementacao_diagnostico_macrozee-bhsf>. Acesso em 21/05/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco**, 2006. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023538.pdf>. Acesso em 21/05/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2011**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10439-diagnostico-zee-saofrancisco>>. Acesso em 21/05/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional-de-recursos-hidricos>>. Acesso em 21/05/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 91, de 05 de novembro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Título de publicação/site, ano**. Disponível em <<http://www.ana.gov.br...>>. Acesso em 16/05/2018.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano nacional de recursos hídricos**. FGV, Brasília, 1998. 10 v.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Atualização 2016-2025, 2016**. Disponível em <http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos/wp-content/uploads/2015/04/RF3_24jan17.pdf>. Acesso em 21/05/2018.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

COSTA, W. D. **Avaliação de reservas, potencialidade e disponibilidade de Aquíferos**. Revista Águas Subterrâneas. ABES, 1998. Disponível em <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22276/14619>>. Acesso em 21/05/2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em 21/05/2018.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais**. Governo de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/dados-de-outorga>>. Acesso em 07/05/2018.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Metodologia para o cadastro de usuários de recursos hídricos. Governo de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/publicacoes-tecnicas/cadastro-de-usuarios-de-recursos-hidricos/8845-metodologiacadastrousuarios2015>>. Acesso em 07/05/2018

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH - Minas Gerais**. Belo Horizonte: IGAM, 2011. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/planos/plano-estadual>>. Acesso em 21/05/2018.

ONS. **Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN**. Operador Nacional do Sistema Elétrico. 2003.

REBOUÇAS, A C.; BRAGA, B.P.F; TUNDISI, J.G. **Águas Doces do Brasil 2006** (Cap. 10). São Paulo, p. 333-343.

SEMAD, IGAM. **Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548**, de 29 de março 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/CTIG/4-r-c-semad-igam-no-1548-versao-publicada.pdf>>. Acesso em 09/05/2018.

UFLA. Universidade Federal de Lavras. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais**. Editado por José Roberto Soares Scolforo, Antônio Donizette de Oliveira e Luís Marcelo Tavares de Carvalho. Lavras: Editora UFLA, 2008. Disponível em <<http://www.zee.mg.gov.br/>>. Acesso em 21/05/2018.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012**. 2.

ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. Disponível em <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>>. Acesso em 21/05/2018.

WMO. World Meteorological Organization. **Methods of observation**. In: Guide to Hydrological Practices: hydrology from measurement to hydrological information. 6ª. ed. Genebra, Suíça. 2008.