

# Indicadores de Resultado do PRH Paranaíba - DF



**Diretor-presidente** | Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles

**Diretores** | Jorge Enoch Furquim Werneck Lima  
Raimundo da Silva Ribeiro Neto  
Vinicius Fuzeira de Sá e Benevides

**Ouvidor** | Robinson Ferreira Cardoso

**Superintendente de Recursos Hídricos** | Gustavo Antonio Carneiro

**Consultor** | Leonardo Mitre Alvim de Castro

**Indicadores de Resultado para o Plano de  
Recursos Hídricos das Bacias  
Hidrográficas dos Afluentes Distritais do  
Rio Paranaíba**

**(PRH – Paranaíba/DF)**

Brasília, Março/2020.

3

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	7
LISTA DE QUADROS .....	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	9
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. CONCEITUAÇÃO DE INDICADORES .....	14
2.1 Conceitos de Indicadores .....	14
2.2 Tipologia de Indicadores .....	18
2.2.1 Análise Qualitativa x Quantitativa.....	18
2.2.2 Divisão de indicadores de acordo com a finalidade.....	20
2.2.3 Indicadores de Sustentabilidade .....	24
2.3 Considerações sobre os Indicadores.....	26
3. METODOLOGIA DO ESTUDO .....	27
4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS COM IDENTIFICAÇÃO DE TIPOLOGIAS DE INDICADORES UTILIZADOS.....	31
4.1 Indicadores para Monitoramento do PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos..	32
4.2 Indicadores para Monitoramento dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERH .....	35
4.3 Indicadores para Monitoramento de Planos de Bacias Hidrográficas .....	49
4.4 Indicadores Identificados em Outros Estudos.....	61

5.	O PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA-DF .....	67
6.	CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE RESULTADOS .....	76
6.1	Componente Gestão dos Recursos Hídricos .....	79
6.1.1	Programa 1.1 – Instrumentos de Gestão .....	79
6.1.2	Programa 1.2 – Articulação e Fortalecimento Institucional .....	98
6.1.3	Programa 1.3 – Comunicação e Mobilização Social .....	103
6.1.4	Programa 1.4 – Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo .....	106
6.2	Componente Segurança Hídrica .....	111
6.2.1	Programa 2.1 – Plano de Contingência .....	111
6.2.2	Programa 2.2 – Incremento da Disponibilidade Hídrica .....	114
6.2.3	Programa 2.3 – Uso Eficiente da Água .....	116
6.3	Componente Saneamento Ambiental .....	121
6.3.1	Programa 3.1 – Saneamento Urbano .....	121
6.3.2	Programa 3.2 – Saneamento Rural .....	127
6.4	Componente Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos .....	128
6.4.1	Programa 4.1 – Áreas Prioritárias para Conservação .....	128
6.4.2	Programa 4.2 – Pagamento por Serviços Ambientais .....	135
6.4.3	Programa 4.3 – Uso e Ocupação do Solo .....	138
7.	PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO NO PROCESSO DE GESTÃO AO LONGO DA EXECUÇÃO DO PRH PARANAÍBA-DF .....	140
7.1	– Proposta de integração e agregação dos indicadores .....	141
7.2	– Análise de Importância .....	146
7.3	– Atores e Aplicação da Metodologia .....	148

8. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DOS RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS NO PRH PARANAÍBA .....	153
8.1 – Proposta de integração com a metodologia de monitoramento de desempenho do plano e obtenção de resultado global para análise do CBH Paranaíba .....	153
9. APRESENTAÇÃO AO CBH PARANAÍBA-dF e sistema de gerenciamento de recursos hídricos do df .....	156
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	158
11. REFERÊNCIAS.....	160
ANEXO 1 – FICHAS RESUMO DOS INDICADORES E SUAS FORMAS DE CÁLCULO ..	161

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Metodologia aplicada para o processo de construção de indicadores e análise. ....	28
Figura 5.1 – Estrutura esquemática do marco lógico do Plano de Ações. ....	74
Figura 7.1 – Metodologia Proposta para a Aplicação do Monitoramento Proposto, incluindo proposta de responsáveis. ....	152
Figura 8.1 – Resultados possíveis para a integração da avaliação de desempenho e resultado da implementação dos planos. ....	154
Figura 9.1 – Apresentação e discussão dos indicadores para o CBH e Adasa. ....	157
Figura 9.2– Apresentação e discussão dos indicadores para o CBH e Adasa. ....	157
Figura 9.3 – Lista de presença da Reunião de Apresentação e Discussão dos Indicadores e Metodologia Propostos. ....	157

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Relação entre os produtos desta consultoria e do estudo da Engeplus. ....	13
Quadro 2.1 – Indicador hipotético de performance para monitorar a execução de um plano de bacia hidrográfica. ....	20
Quadro 4.1 – Escala de notas para avaliação do indicador referente à Meta 1 do PNRH. ....	34
Quadro 4.2 – Escala de notas para avaliação do indicador referente à Meta 39 do PNRH. ....	34
Quadro 4.3 – PERH avaliados e status quanto à proposição de indicadores. ....	35
Quadro 4.4 – Exemplos de indicadores de desempenho do PERH/RO. ....	47

Quadro 4.5 – Exemplos de indicadores de desempenho do PERH/TO. ....	48
Quadro 4.6 – Planos de Bacias Hidrográficas avaliados e status quanto à proposição de indicadores. ....	49
Quadro 4.7 – Indicadores utilizados no diagnóstico do Plano de Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia. ....	50
Quadro 4.8 – Escala proposta por Mota (2018) para avaliação de indicadores de implementação. ....	61
Quadro 4.9 – Indicadores e índices propostos por Campos <i>et al.</i> (2014).....	62
Quadro 4.10 – Exemplo de indicador para monitoramento dos resultados da implementação do enquadramento de corpos de água em classes. ....	65
Quadro 4.11 – Exemplo de indicador para monitoramento dos resultados da implementação de ações voltadas ao aperfeiçoamento da outorga. ....	66
Quadro 5.1 – Considerações para os cenários estruturados.....	70
Quadro 5.2 – Graus de comprometimento considerados no balanço hídrico do PRH Paranaíba-DF. ....	71
Quadro 5.3 – Estrutura do Plano de Ações do PRH Paranaíba-DF. ....	75
Quadro 6.1 – Proposição de novas classes em trechos de rios onde não foi possível atingir o enquadramento.....	85
Quadro 6.2 – Proposição de novas classes em que o corpo hídrico já se encontra em condição melhor que seu enquadramento. ....	86
Quadro 7.1 – Síntese dos indicadores propostos por subprograma.....	141
Quadro 7.2 – Síntese dos indicadores propostos por subprograma original. ....	144

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABHA – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba

AHP – do inglês *Analytic Hierarchy Process* ou Processo de Análise Hierárquica

ANA – Agência Nacional de Águas

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários

APMs – Áreas de Proteção de Mananciais

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CERH ou CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CTIL – Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais

CTPNRH – Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DF – Distrito Federal

DPSIR – do inglês *Driving Force-Pressure-State-Impact-Response* ou Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta

EEA – *European Environment Agency*

ETEs – Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs

FER – Força Motriz-Estado-Resposta

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDE – Índice de Desenvolvimento Econômico

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDS - Índice de Desenvolvimento Social

KPI – do inglês *Key Performance Indicators* ou indicadores de performance

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MOP – Manual Operativo

OECD – do inglês *Organisation for Economic Co-Operation and Development*

PAP – Plano de Aplicação Plurianual

PBHs – Planos de Bacias Hidrográficas

PCJ – Piracicaba-Capivari-Jundiaí

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PDOT – Plano Diretor de Ordenamento Territorial

PDSB – Plano Distrital de Saneamento Básico

PER – Pressão-Estado-Resposta

PERH ou PLERH – Planos Estaduais de Recursos Hídricos

PIRH – Plano Integrado de Recursos Hídricos

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

POA-IRRIGAR – Programa para a Otimização do Uso da Água em Irrigação

PPA – Programa Produtor de Água

PPPs – Perímetros de Proteção de Poços

PRHs – Planos de Recursos Hídricos

PRH-Paranaíba-DF – Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes  
Distritais do Rio Paranaíba

Procomitês – Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas

PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

RH – Região Hidrográfica

SAAs – Sistemas de Abastecimento de Água

SEGRH – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIGERH – Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIGRH-DF – Sistema Integrado de Gerenciamento os Recursos Hídricos do Distrito Federal

SIRENA – Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Acre

SIRH-DF – Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

SISDIA – Sistema Distrital de Informações Ambientais

SNIRH – Sistema Nacional de Informações obre Recursos Hídricos

UEG – Unidade Especial de Gestão

UHs – Unidades Hidrográficas

UnB – Universidade de Brasília

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UPs – Unidades de Planejamento

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento refere-se ao **Produto 5** elaborado no contexto do Contrato SA-208/2019 assinado entre a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO e este consultor, Leonardo Mitre Alvim de Castro. O contrato em questão tem o objetivo de acompanhamento da elaboração do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba (PRH – Paranaíba-DF) e, para isso, previu quatro produtos tratando do acompanhamento das etapas de estudo e avaliação de trabalhos desenvolvidos pela empresa Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda, contratada da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal – Adasa conforme contrato nº37/2018. Em complemento, previu um quinto produto que trata da construção de indicadores para o monitoramento dos resultados da implementação das ações do plano de bacia em questão.

Em síntese, os produtos previstos para a presente consultoria foram:

- Produto 1 – Acompanhamento Técnico da Etapa de Diagnóstico;
- Produto 2 – Acompanhamento Técnico da Etapa do Prognóstico;
- Produto 3 – Acompanhamento Técnico da Etapa do Programa de Ações e Investimentos;
- Produto 4 – Acompanhamento Técnico da Etapa de Consolidação do PRH-Paranaíba-DF;
- Produto 5 – Construção de Indicadores de Resultados.

Dessa forma, para a elaboração dos produtos 1 a 4 foi realizado o acompanhamento contínuo dos trabalhos e estudos realizados pela empresa Engeplus Engenharia e, ao final de cada etapa, foi elaborado um documento com a manifestação técnica conclusiva. Quanto a este produto, trata-se do produto 5 que trata da proposição de indicadores de resultados para o monitoramento futuro do plano de bacia em curso.

De uma forma geral, o Quadro 1.1 apresenta a relação dos produtos desta consultoria e do estudo em curso pela empresa Engeplus (contrato Adasa nº 37/2018 / Projeto Básico do

Edital de Concorrência n. 02/2017) para efeito de compreensão do momento referente à elaboração deste produto.

**Quadro 1.1 – Relação entre os produtos desta consultoria e do estudo da Engeplus.**

<b>Produto desta consultoria</b>	<b>Produto Engeplus</b>
Produto 1 – Etapa de Diagnóstico	Produto 2 – Levantamento e Aprimoramento dos Estudos e Produto 3 – Diagnóstico Consolidado
Produto 2 – Etapa do Prognóstico	Produto 4 – Prognóstico do Recursos Hídricos
Produto 3 – Etapa do Programa de Ações e Investimentos	Produto 5 – Diretrizes para os Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional e Produto 6 – Plano de Ações e Programa de Investimentos
Produto 4 – Etapa de Consolidação do PRH-Paranaíba-DF	Produto 7 – Relatório Final, revista e vídeo de divulgação e Produto 8 – Banco de dados geográficos

Fonte: termo de referência para a contratação do presente estudo.

Até o presente momento, a empresa Engeplus Engenharia já concluiu a elaboração dos seus produtos 1 a 6 e tem uma primeira versão do seu produto 7 elaborada. Assim, poderá ser constatado na verificação da metodologia deste estudo apresentada no capítulo seguinte, este momento se mostra oportuno para a elaboração do presente estudo, com base na disponibilidade de informações referentes à elaboração do plano de recursos hídricos em questão.

Nesse contexto, para cumprimento do previsto no termo de referência e melhor apresentação dos resultados do estudo, este produto foi dividido em 11 capítulos, incluindo este primeiro de introdução. O segundo capítulo trata da conceituação de indicadores, apresentando tipologias de indicadores e formas de cálculo possíveis, com o objetivo de dar suporte à presente proposta. Em seguida, o terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada no presente estudo, com todas as etapas seguidas visando ao atendimento das demandas previstas no termo de referência do estudo contratado. O capítulo quatro apresenta o diagnóstico desenvolvido, por meio do levantamento e análise de planos de recursos hídricos já desenvolvidos e a verificação de tipologias de indicadores já propostas. Importante comentar que essa etapa utilizou base de informações já pesquisadas e

adotadas em outro estudo realizado com a finalidade de levantamento de indicadores para planos de recursos hídricos. No entanto, a base utilizada para o presente estudo foi revisada e atualizada.

O capítulo cinco apresentou uma análise do PRH Paranaíba-DF, seu processo de construção e etapas de estudo, como uma base para a construção dos indicadores propostos no presente estudo. Em seguida, o capítulo seis apresentou a proposta de indicadores construídos especificamente para o monitoramento de resultados do PRH Paranaíba-DF. Os capítulos seguintes (sete e oito) apresentaram as propostas de integração por meio da agregação dos indicadores em um índice único de avaliação dos resultados do plano e a proposta de metodologia para integração com o sistema de monitoramento de desempenho do mesmo plano de bacia. Finalmente, o capítulo nove apresenta informações referentes à reunião com o CBH Paranaíba-DF e representantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal, o capítulo dez apresenta as considerações finais e o último capítulo mostra as referências citadas ao longo do texto do documento. Vale ressaltar, ainda, que o Anexo 1 apresenta fichas com a apresentação dos indicadores e suas fórmulas e formas de cálculo propostas.

## **2. CONCEITUAÇÃO DE INDICADORES**

### **2.1 Conceitos de Indicadores**

A utilização de indicadores tem sido aplicada para diversas finalidades, sendo destacado o monitoramento de políticas públicas, seu desempenho e resultados obtidos frente ao previsto quando da construção das ações. Nesse sentido, importante destacar o uso dos indicadores para monitoramento de ações executadas e verificação dos impactos ou resultados obtidos em relação ao esperado. É relevante considerar, ainda, que os indicadores podem ser úteis para monitorar quaisquer tipos de ações desenvolvidas, de abrangência pública ou privada, para diferentes domínios da ciência.

Inicialmente, foram buscadas algumas referências em estudos de diferentes domínios para a conceituação de indicadores. Com isso, espera-se conceituar de forma adequada os indicadores e, assim, propor aqueles que atendam da melhor forma e com os resultados

interessantes para a bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF, destacando-se a Adasa – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal e o CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba – DF como principais entidades participantes do processo de gestão de recursos hídricos da bacia. Nesse contexto, são apresentadas, a seguir, algumas referências de conceitos para indicadores em diferentes domínios técnicos:

- Em estudo desenvolvido para a área médica, Minayo (2009) apresentou conceito geral em que indicadores constituem parâmetros quantitativos ou qualitativos com a finalidade de detalhar se os objetivos de uma proposta estão sendo bem conduzidos (avaliação de processo) ou foram alcançados (avaliação de resultados). Seu trabalho apresentou a construção de indicadores qualitativos para a avaliação de mudanças;
- A OECD (*Organisation for Economic Co-Operation and Development*) apresentou que um indicador pode ser definido como um parâmetro ou um valor derivado de parâmetros, que apresenta informação ou descreve o estado de um fenômeno/ambiente/área e é diretamente associado com um valor de referência (OECD, 2001);
- Ainda pela mesma OECD, foi identificado outro estudo que apresenta a definição de indicador como um parâmetro ou valor derivado de parâmetros que fornece informações sobre o estado de um fenômeno, com significância superior àquela diretamente associada àquele parâmetro (OECD, 1993);
- Mc Queen e Noak (1988) conceituaram como uma medida que resume as informações relevantes a um fenômeno particular, ou a uma aproximação razoável para o valor desta medida;
- Em estudo desenvolvido para a ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, indicadores foram definidos como instrumentos de gestão essenciais às atividades de monitoramento e avaliação das organizações, assim como seus projetos, programas e políticas (Antaq, 2016);
- A Agência Ambiental Europeia (EEA – *European Environment Agency*) em estudo sobre indicadores para a área ambiental apresenta o conceito de uma medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para ilustrar e comunicar um conjunto

- de fenômenos complexos de uma forma simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo (EEA, 2005);
- Maranhão (2007) em sua tese de doutorado sobre indicadores conceituou como *“uma ferramenta de avaliação referida a uma característica específica e observável, mensurável em escala quantitativa ou qualitativa, ou a uma mudança que pode ser avaliada em relação a um critério previamente selecionado, e que mostra a evolução de uma política ou de um ou mais programas implementados em relação a essa característica ou critério, ou o progresso relativamente ao atingimento de um resultado determinado, habilitando os tomadores de decisão a avaliar a necessidade/oportunidade de uma intervenção corretiva e/ou estimar o progresso rumo aos resultados, metas e produtos perseguidos ou, ainda, os impactos de uma determinada ação”*;
  - O estudo de Nuintim e Nakao (2010) apresentou uma análise de indicadores de desempenho especificamente para o processo de produção de café, conceituando indicadores como uma forma de medir uma situação atual em relação a um padrão previamente estabelecido. Segundo os autores, os indicadores podem dar suporte à análise crítica de resultados, tomadas de decisão e planejamento e controle dos processos da organização. Eles apresentam, ainda, outros conceitos e concluem sua análise com a definição como representações quantitativas e qualitativas, evidenciando a realidade atual e a evolução de um objeto de avaliação;
  - Brasil (2012) apresentou uma análise e orientações básicas para o processo de monitoramento de ações relacionadas à gestão pública. Nesse sentido, apresentou conceituação de indicadores como instrumentos que contribuem para identificar e medir aspectos relacionados a um determinado fenômeno decorrente da ação ou da omissão do Estado. Em sequência, o estudo em questão ressalta que a principal finalidade de um indicador é a de traduzir, de forma mensurável, um aspecto da realidade dada (situação social) ou construída (ação), de forma a tornar operacional a sua observação e avaliação.

De acordo com um estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA em 2016 (MMA, 2016), há definições gerais de indicadores como parâmetros, variáveis, medidas,

medidas estatísticas, valores, instrumento de medição, índices, valores medidos ou calculados, etc. Os indicadores podem ser obtidos por meio de observações, cálculos, medições diretamente na fonte, mas, na maior parte das vezes, são derivados de dados primários processados e analisados ou formados por meio de valores de variáveis agregadas.

A análise dos conceitos apresentados acima dá suporte à síntese do conceito de indicadores como uma ferramenta ou instrumento para informação, comunicação ou tomada de decisão, cuja análise é realizada por meio da quantificação ou qualificação do status de situação de determinado aspecto. Para que o indicador tenha efetividade, deve ser comparado com limites positivos e negativos, de forma a possibilitar o entendimento e informação da situação em que se encontra o aspecto avaliado.

Em geral, os indicadores podem ser utilizados com diversos objetivos, podendo ser citados:

- Acompanhar progressos do objeto em análise;
- Mensurar resultados de políticas e gerir o desempenho;
- Dar suporte a uma análise crítica de situação;
- Embasar tomadas de decisão;
- Embasar alterações de rumos e progressos;
- Contribuir para melhoria contínua em processos organizacionais;
- Viabilizar informações de suporte a ações de planejamento;
- Comparar diferentes desempenhos;
- Avaliar e acompanhar a execução de programas, ações, projetos e atividades;
- Analisar tendências de alterações em relação a diferentes fenômenos;
- Comunicar / divulgar resultados de performance.

## 2.2 Tipologia de Indicadores

### 2.2.1 Análise Qualitativa x Quantitativa

A obtenção dos indicadores pode ser realizada de duas formas, principalmente: quantitativa ou qualitativa. Como todo processo de definição de indicadores, cada forma de cálculo pode apresentar seus pontos positivos ou negativos. A análise quantitativa apresenta o ponto positivo de ser mais objetiva, com resultado numérico e de mais fácil comparação. Assim, os resultados têm mais fácil explicação e compreensão para a sociedade. Por outro lado, podem apresentar em alguns casos, dependendo da formulação e informações utilizadas, a desvantagem relacionada a cálculos complexos e com informações de difícil acesso.

Os indicadores de análise qualitativa apresentam o principal ponto positivo relacionado a sua facilidade de obtenção, uma vez que uma simples pergunta pode levar ao seu valor. Da mesma forma, esse ponto positivo pode também indicar o ponto negativo que trata de um possível alto grau de subjetividade e baixo nível de sensibilidade em função da escala adotada.

Para exemplificar as tipologias de indicadores de análise qualitativa ou quantitativa, cita-se o indicador de temperatura de um local, que pode ser obtido das duas formas, como apresentado a seguir:

- Análise quantitativa: parâmetros como °C (grau celsius) ou °F (grau fahrenheit);
- Análise qualitativa: escala variável como muito frio, frio, ameno, calor, muito calor.

Seguindo o exemplo em questão, por meio da análise quantitativa identifica-se de forma objetiva que uma temperatura de 32°C em um local é superior à de 30°C em outro e, portanto, no primeiro local está mais quente que o segundo. No entanto, para obter as informações em questão, há a necessidade de um equipamento calibrado para que seja feito tal medição. Para a análise qualitativa, basta perguntar a duas pessoas diferentes que estejam nos dois locais, qual sua análise ou percepção na escala de calor. Nesse caso, podem ser obtidas diferentes situações de respostas, iguais ou distintas caso a sensação da pessoa no local a 30°C faça com que ela diga que está muito calor e a outra diga que está calor, gerando subjetividade no resultado.

Esse exemplo justifica o motivo de que devem ser sempre priorizados os indicadores de análise quantitativa e objetiva, uma vez que apresentam mais fácil explicação e compreensão, facilitando a comparação entre diferentes situações. Há, entretanto, situações em que a proposição de indicadores de análise qualitativa deve ser escolhida, citando-se duas possíveis:

- Quando a informação quantitativa não é disponível ou não é confiável;
- Quando o atributo de interesse for inerentemente não quantificável.

Considerando as duas possíveis formas de obtenção dos indicadores, há várias formas de quantificação ou qualificação, sendo citados alguns exemplos a seguir:

- Indicadores de análise quantitativa:
  - Valores percentuais (10%, 20%, etc.);
  - Resultado de cálculo na escala entre 0 e 1;
  - Resultado de cálculo na escala entre -1 e 1;
  - Resultados em escala de 0 a 10; 0 a 100, ou outra específica com valores mínimo e máximo possíveis;
  - Índices obtidos por meio de monitoramento;
  - Resultados de expressões matemáticas.
- Indicadores de análise qualitativa:
  - Escalas numerais em função de qualificação indicada pelo analista. Ex.: 1 a 5; 1 a 7, 1 a 9, 0 ou 1;
  - Explicação qualitativa que indique valores objetivos de sim ou não;
  - Indicações objetivas: Forte x Fraco; Rápido x Lento; Satisfatório x Insatisfatório; Adequado x Inadequado;
  - Indicações de qualificações objetivas sobre situação referente a uma variável;
  - Qualitativos com indicação de qualificação. Ex.: Excelente, Bom, regular, ruim, péssimo.

## 2.2 2 Divisão de indicadores de acordo com a finalidade

Outra forma possível de divisão dos indicadores refere-se à sua função principal. De uma forma geral, há diversas classificações de indicadores por diferentes autores, sendo apresentada, a seguir, a classificação considerada mais adequada na análise realizada e para o monitoramento de políticas ou planos como o que se deseja relacionado aos recursos hídricos.

### 2.2.2.1 Indicadores de Performance ou Desempenho

Os indicadores mais utilizados para monitoramento de políticas ou planos de ações são os denominados indicadores de performance ou desempenho. Em inglês, usa-se bastante o termo KPI – *Key Performance Indicators* para identificar esses indicadores. Eles visam monitorar um processo por meio da verificação do cumprimento de marcos intermediários ou finais ou, ainda, etapas ou atividades necessárias para o atingimento de um objetivo final. Tratam-se de indicadores bastante utilizados no monitoramento realizado por empresas, em que se deseja atingir um alvo (objetivo) final e que, para isso, há diversas etapas no caminho que têm prazos relacionados aos atendimentos intermediários.

Como exemplo do monitoramento por meio de indicadores de performance, pode ser citada a elaboração de um plano de recursos hídricos. Segundo estabelecido pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH nº 145/2012, há três etapas obrigatórias para a elaboração de um plano de bacia hidrográfica: diagnóstico, prognóstico e plano de ações. Nesse sentido, em uma situação hipotética de igual peso e prazo semelhante para as três etapas e considerando uma escala de 100% de atingimento ao final tem-se o indicador de acordo com o apresentado no Quadro 2.1. No indicador em questão, ao verificar o cumprimento da primeira etapa (diagnóstico), assume o valor de 33,3% e segue de forma acumulada para o prognóstico com 66,6% e, assim sucessivamente para a conclusão final.

**Quadro 2.1 – Indicador hipotético de performance para monitorar a execução de um plano de bacia hidrográfica.**

<b>Etapa</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Prazo</b>
Conclusão do Diagnóstico	33,3%	6 meses

Conclusão do Prognóstico	66,6%	12 meses
Conclusão do Plano de Ações	100,0%	18 meses
<b>Conclusão do Plano de Bacia Hidrográfica</b>	<b>100,0%</b>	<b>18 meses</b>

Fonte: elaborado pelo consultor.

Como pode ser verificado no caso do exemplo citado, o indicador de performance ou desempenho se mostra usualmente de fácil utilização, podendo ser com análise objetiva e quantitativa ou ainda, de forma subjetiva e com análise qualitativa. Apesar da fácil utilização da maior parte deles, um problema usual dos indicadores de performance trata da não verificação da qualidade do processo que está sendo monitorado. Dessa forma, também citando o exemplo do indicador hipotético, não é possível verificar o nível de qualidade do diagnóstico ou prognóstico, por exemplo. Assim, o indicador de performance ou desempenho verifica se determinada ação foi cumprida sem, entretanto, demonstrar se o resultado obtido foi aquele esperado para a finalidade em que tal ação foi prevista.

Um aspecto importante desse indicador é que é fundamental ser acoplado com um prazo de cumprimento de cada etapa. Dessa forma, ele se torna uma ferramenta relevante de tomada de decisão para o gestor, ao verificar o cumprimento de uma etapa dentro ou fora do prazo, identificando se há a necessidade de algum ajuste no cronograma ou alguma ação de gestão e melhoria no processo.

#### 2.2.2.2 Indicadores de Impacto ou Resultado

Esse é outro tipo de indicador bastante utilizado e considera na sua avaliação o resultado efetivo de uma ação ou atividade desenvolvida. Nesse sentido, as ações previstas para uma política ou plano devem ter metas claras a serem atingidas como um benefício para a sociedade. Com esse tipo de indicador é possível verificar se as ações em curso têm apresentado resultados efetivos de acordo com o esperado. Em pesquisa relacionando metodologias já construídas de monitoramento, foram verificados alguns casos de autores que denominam esses indicadores também pelo termo “indicadores de efetividade”.

Um exemplo de um indicador de impacto ou resultado para recursos hídricos pode ser o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica. Nesse caso, o plano de ações pode ter diversas ações com a finalidade de redução da criticidade ou comprometimento hídrico da bacia, de forma a melhorar a garantia ou a disponibilidade para os usos existentes. Assim, nesse exemplo hipotético, o indicador pode ser calculado por meio da divisão da vazão total utilizada pela vazão de referência adotada para a bacia, de acordo com a equação apresentada a seguir:

$$I = \frac{\textit{Demanda Total}}{\textit{Vazão de Referência}}$$

Nesse contexto, é importante calcular a situação atual em termos de balanço hídrico, definir o comprometimento hídrico atual e estabelecer uma meta futura. E, para que a meta seja atingida, é necessário definir as ações que deverão ser executadas. Assim, ainda na condição de exemplo hipotético, em uma bacia em que o balanço hídrico atual tem demandas correspondentes a 70% da disponibilidade hídrica dada pela vazão de referência, identifica-se que o indicador apresenta o valor de 0,70 hoje. Nesse caso, o plano de ações pode indicar uma meta de atingimento de valor de 0,50 em um prazo de cinco anos e, para isso, são apresentadas ações a serem executadas na bacia com a finalidade de racionalização e otimização de usos, reúso de água, construção de barramentos para incremento da oferta hídrica, etc.

No caso em tela, o monitoramento e avaliação dos resultados para a bacia deve ser feito pelo cálculo do balanço hídrico com a periodicidade estabelecida no sistema de monitoramento e não pelo cumprimento das ações, como é o caso dos indicadores de performance apresentados no subitem anterior. O principal ponto positivo desse indicador trata do fato de monitorar o resultado efetivo das ações e seu impacto no balanço hídrico, por exemplo, algo mais sensível à sociedade e ao sistema de gerenciamento de recursos hídricos em geral.

Assim, considera-se mais importante identificar se determinada ação levou aos resultados esperados para a bacia hidrográfica que verificar se ela foi ou não executada. Se os resultados relacionados à melhoria do balanço hídrico não vêm sendo percebidos é pelo fato

das ações executadas não estarem surtindo o efeito previsto ou, ainda, pelo fato de não estarem sendo executadas de forma adequada. De toda forma, o que se quer ao final do trabalho é um balanço hídrico que leve à melhoria do comprometimento.

Entretanto, ressalta-se a importância de uma análise conjunta dos dois tipos de indicadores, uma vez que pode ser útil para tomadas de decisão mais efetivas. Com essa análise conjunta, no exemplo hipotético poderia ser possível identificar quais ações foram executadas e qual a efetividade ou impacto de sua execução no balanço hídrico.

Um aspecto relevante desse tipo de indicador de impacto ou resultado é que usualmente é obtido por meio de expressões matemáticas e pode apresentar dificuldade de obtenção de forma precisa ou baixo nível de sensibilidade. Para isso, é importante estabelecer períodos específicos de monitoramento e revisão dos seus cálculos. Assim, mais uma vez citando-se o exemplo específico, não adianta calcular o balanço hídrico médio de uma bacia todo mês, pois a variação de seus fatores não tem a mesma sensibilidade. A frequência de cálculo do indicador deve refletir o tempo para que seus fatores variem.

#### 2.2.2.3 Indicadores de Qualidade

Como o próprio nome demonstra, esses indicadores têm a finalidade de avaliar a qualidade das ações executadas. Em suma, tratam da verificação da correlação entre o que foi previsto e o que foi executado, cotejando com os benefícios esperados. Como exemplo, realizam o monitoramento do gasto ou esforço necessário de uma ação para a obtenção de determinado resultado. Alguns tipos de indicadores de qualidade são os de eficiência (produtividade), eficácia e efetividade e podem ser obtidos usualmente pela relação entre um produto ou resultado e as ações necessárias para o seu atingimento.

Trazendo para o gerenciamento de recursos hídricos, pode ser citado um exemplo hipotético fazendo a relação entre os recursos gastos com determinada ação e seu benefício obtido. Mais especificamente, se a automatização de um processo de análise de outorga aumenta a eficiência para a emissão das respectivas autorizações, pode-se fazer uma relação entre o tempo de análise de um processo antes da automatização e o tempo depois e verificar qual o benefício obtido com a melhoria no processo.

Em geral, são indicadores de cálculo complexo e com dificuldade de interpretação, necessitando informações difíceis de serem obtidas e por vezes sem grande precisão. Dessa forma, esses indicadores não são muito usuais na área de recursos hídricos, sendo identificados normalmente para monitoramento de processos de produção em empresas. Nesses casos, são usados, por exemplo, para monitorar o número de horas de um determinado profissional para a produção de um equipamento ou produto específico e qual o gasto de energia ou água para tal produção.

### *2.2.3 Indicadores de Sustentabilidade*

Ainda no que se refere às tipologias de indicadores, podem ser citados alguns especificamente aplicados para a área de sustentabilidade, com o objetivo de monitorar a implementação de estratégias e políticas de desenvolvimento e seus impactos. Tratam usualmente de aspectos mais voltados a questões ambientais, não sendo especificamente ligados aos recursos hídricos. No entanto, é importante citar pelo fato de possibilitarem dar suporte à proposição de indicadores cujos resultados serão apresentados em etapa posterior deste estudo.

Em análise bibliográfica realizada, foram identificados vários modelos de indicadores que por vezes são denominados de sustentabilidade, apresentando a seguir os três mais conhecidos.

O primeiro modelo desenvolvido foi o Pressão-Estado-Resposta – PER, criado pela OCDE, cuja base consta da relação entre causa e efeito, considerando que as atividades antrópicas exercem pressão sobre o meio ambiente, com efeitos na qualidade e quantidade de recursos naturais. Dessa forma, utiliza inicialmente o conceito de que a pressão exercida pelas atividades humanas altera o estado do ambiente e, a partir daí a sociedade desenvolve ações por meio de políticas ambientais, econômicas e sociais, que são as respostas apresentadas. Esse modelo foi apresentado inicialmente por OCDE (1993).

Os mesmos autores apresentam que esse modelo tem como principais vantagens evidenciar a relação entre as atividades humanas e o meio ambiente de forma a dar suporte às decisões quanto às ações em curso. Para isso, são desenvolvidos indicadores de

pressão ambiental (pressão), condições ambientais (estado) e respostas sociais (resposta). Segundo Kemerich *et al.* (2014) as principais potencialidades desses indicadores evidenciam os elos entre a atividade humana e o ambiente e mostram uma visão conjunta de vários componentes de um problema. Por outro lado, como fragilidades, tratam as pressões sobre o ambiente em função daquelas causadas pela ação do homem, considerando a existência de uma relação de causalidade linear, algo que dificilmente ocorre no ambiente, e não estabelecem metas. A essas fragilidades, acrescenta-se o fato de que a maior parte das análises verificadas com esse modelo foram de forma subjetiva e qualitativa, com alto grau de relação pessoal com os analistas que aplicaram, sua experiência e percepções.

Algum tempo depois, esse modelo foi aperfeiçoado por meio do indicador Força Motriz-Estado-Resposta – FER. Essa adaptação considerou que o termo força motriz seria mais adequado para a consideração de indicadores econômicos, sociais e institucionais. Kemerich *et al.* (2014) também citam potencialidades e fragilidades da adaptação e aplicação desse novo modelo. As principais potencialidades são relacionadas ao fato de ser mais apropriado para reunir indicadores econômicos, sociais e institucionais, estabelecer um vínculo mais lógico entre os componentes e não ter causalidade entre indicadores. Por outro lado, como fragilidade citam o fato de serem indicadores baseados na situação de países industrializados. Além disso, mantêm a fragilidade citada para o modelo PER, em que são tratados e avaliados de forma bastante qualitativa e com alto grau de subjetividade relacionado a percepções dos analistas.

Foi identificado, ainda, um terceiro modelo de indicadores de sustentabilidade, como avanço dos anteriores, denominado de Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (do inglês *Driving Force-Pressure-State-Impact-Response* – DPSIR). Esse modelo apresenta a função de realizar diagnósticos de situação, avaliar condições relacionadas a prognósticos, além de qualificar os impactos ambientais advindos das ações humanas. Com isso, visam dar suporte ao planejamento ambiental de uma determinada região. O estudo de Landim Neto (2016) realizou uma análise por meio desse modelo, com o objetivo de apresentar um diagnóstico de uma bacia hidrográfica no Ceará utilizando três indicadores de forças

motrizes: urbanização, Complexo Industrial Portuário do Pecém e exploração dos recursos ambientais. Esses indicadores foram integrados a aspectos de pressão, estado, impacto e resposta. Apesar do uso do termo indicadores e de vários aspectos quantitativos ao longo do estudo, ressalta-se que a análise apresenta grande subjetividade devido ao caráter descritivo e qualitativo da metodologia e, assim como os modelos anteriores, à percepção dos analistas. Com isso, a ideia de relacionamento das forças motrizes, com os aspectos de pressão, estado, impacto e resposta pode ser interessante, mas deve estar relacionada ao planejamento propriamente dito e não com a finalidade de realizar um diagnóstico. Nesse sentido, as respostas deveriam ser relacionadas aos resultados da execução de ações propostas nos respectivos planos de bacias e sua verificação de cumprimento, considerando benefícios gerados para a bacia hidrográfica, o que não se mostra prático com o uso de tais indicadores. Assim, esse modelo também apresenta alto grau de subjetividade em suas análises e comentários, por não tratar diretamente de aspectos objetivos como balanços hídricos e usos da água.

### **2.3 Considerações sobre os Indicadores**

O presente capítulo visou apresentar de forma breve os conceitos de indicadores e suas possibilidades de aplicação, por meio da análise de estudos desenvolvidos por diversos autores que utilizaram tais ferramentas em processos de monitoramento de políticas públicas. Além disso, foram apresentadas algumas tipologias mais conhecidas e utilizadas, no contexto de monitoramentos semelhantes ao que se deseja com o presente estudo.

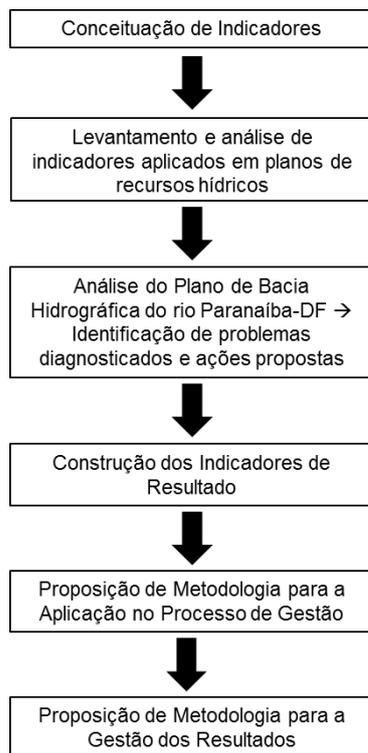
Para este caso, como já previsto no próprio processo de contratação, o objetivo será de proposição de indicadores de resultado, também denominados de indicadores de impacto por alguns autores, que visam verificar quais os efeitos causados pela execução das ações previstas no plano de ações do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba – DF. Nesse contexto, como será verificado em capítulo mais à frente deste documento, é fundamental que a avaliação realizada com os indicadores de resultado seja concomitante e complementar à análise de indicadores de desempenho que deverão constar do plano de bacia em questão. Assim, poderá ser verificado de forma conjunta se a ação foi executada

(indicadores de desempenho do plano) e quais os seus efeitos para a bacia (indicadores de resultado).

Para isso, a proposição deste estudo irá priorizar indicadores de análise quantitativa que permitam análises mais objetivas e com resultados de melhor compreensão para a sociedade e os gestores de recursos hídricos da bacia. Além disso, considerando o fato de se tratarem de indicadores de resultado, deverão estar ligados a aspectos como demandas, ofertas e balanço hídrico e aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, relacionando aos problemas detectados no diagnóstico do estudo do plano de bacia e ações previstas para seu tratamento no respectivo plano de ações.

### 3. METODOLOGIA DO ESTUDO

Este capítulo visa apresentar a metodologia proposta e utilizada para o desenvolvimento deste estudo e que, conseqüentemente, gerou o presente documento. A metodologia constou do seguimento de algumas etapas, como apresentado na Figura 3.1, sendo descritas as atividades de cada uma delas a seguir.



**Figura 3.1 – Metodologia aplicada para o processo de construção de indicadores e análise.**

Fonte: elaborado pelo consultor.

Conforme apresentado na Figura 3.1, a primeira etapa do estudo constou de uma análise bibliográfica que gerou a conceituação de indicadores. Para isso, foram buscadas diversas referências técnicas sobre o tema, tanto com indicadores relacionados aos recursos hídricos quanto outros temas em geral, mais especificamente para a gestão do meio ambiente. Os resultados dessa primeira etapa de estudos foram apresentados no capítulo anterior deste documento e dão suporte importante ao processo de construção de indicadores, principalmente no que se refere à priorização de indicadores de análise quantitativa, com formulações objetivas e que possam ser aplicados para a avaliação dos resultados da implementação do plano de recursos hídricos da bacia.

A partir da avaliação das tipologias de indicadores em nível conceitual, passa-se a uma segunda etapa de caráter mais prático, que trata do levantamento de indicadores já existentes e utilizados no processo de gestão de recursos hídricos, mais especificamente para planos de recursos hídricos. Essa etapa terá seus resultados apresentados no próximo capítulo deste documento e ainda faz parte do processo de análise bibliográfica sobre o tema, com a identificação de indicadores já aplicados para situações semelhantes ou relacionadas à que é tratada neste documento. Para isso, como será mais bem descrito no capítulo seguinte, foram buscados indicadores do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERH e planos de bacias hidrográficas, além de alguns estudos técnicos específicos já desenvolvidos na área. A identificação desses indicadores é fundamental para ver sua tipologia e finalidade de sua análise proposta em cada plano ou estudo avaliado de forma a dar suporte à construção dos indicadores para o plano de bacia hidrográfica do rio Paranaíba – DF, cujos resultados serão apresentados no capítulo seguinte.

Para que os indicadores a serem propostos neste estudo sejam mais adequados possíveis à bacia hidrográfica do rio Paranaíba, é fundamental ter o conhecimento da bacia, de sua situação atual (diagnóstico) e perspectivas futuras (prognóstico) mostrando os principais problemas existentes ou potenciais na bacia e que deverão ser tratados por meio de ações

a serem executadas segundo seu horizonte temporal de planejamento. Assim, os indicadores que serão utilizados pelos gestores de recursos hídricos da bacia deverão ser diretamente adaptados à condição local, uma vez que terão o objetivo de monitorar os resultados da implementação do respectivo plano de bacia. Nesse contexto, é importante ressaltar que o mesmo consultor que elabora a presente proposta de indicadores vem participando de todo o processo de planejamento desde o início, acompanhando todos os estudos em curso pela empresa contratada. Assim, pode se afirmar que o acompanhamento de todo o processo é fundamental para dar suporte a uma proposição adequada à realidade da bacia. De toda forma, para contextualizar o processo e os principais problemas identificados nas etapas anteriores do referido estudo, é importante nova avaliação dos documentos já gerados pelo estudo do plano e a citação dos principais problemas identificados em um capítulo específico sobre o tema.

Com a contextualização realizada nas primeiras três etapas do estudo, passa-se à construção propriamente dita dos indicadores. Assim, a base conceitual sobre indicadores e suas tipologias, o levantamento de indicadores já utilizados em outros planos e a avaliação da realidade da bacia do rio Paranaíba darão suporte à proposição de indicadores voltados à condição local e que sejam adequados para monitorar os resultados da implementação do respectivo plano de bacia. Como será apresentado no capítulo sobre o tema, os indicadores deverão ser apresentados de forma focada, sem excesso para que não compliquem o processo de análise, mas abrangendo os principais problemas que serão tratados no plano. Cada indicador será relacionado aos objetivos voltados à solução de algum problema da bacia, terá uma formulação específica, com a explicação de sua metodologia de cálculo e parâmetros considerados e suas unidades utilizadas no cálculo, bem como a escala de cálculo com os valores mínimo e máximo possíveis de serem obtidos e o que deve ser almejado com a execução das ações do plano.

Com base nos indicadores construídos para a bacia, passa-se às etapas seguintes do estudo, considerando a proposição de metodologia de agregação para a geração de um resultado final da condição da bacia e os resultados do plano, bem como as formas como deverão ser aplicados, prazos de revisão, quem deverá monitorar, etc. Os resultados dessas

duas etapas do processo de monitoramento do plano serão apresentados de forma objetiva nos capítulos seguintes deste documento.

Assim, com base nessa metodologia proposta, o capítulo anterior deste estudo já apresentou a conceituação dos indicadores e o próximo capítulo irá focar nos indicadores já identificados para planos e estudos existentes na área de recursos hídricos. Nesse sentido, importante comentar que a apresentação do capítulo anterior de conceituação dos indicadores anteriormente a este de metodologia foi realizada de forma proposital, uma vez que a análise bibliográfica realizada para a avaliação das tipologias de indicadores e suas formas de cálculo possíveis foi importante para moldar a metodologia de execução dos estudos, sendo que os resultados de cada etapa serão mostrados nos próximos capítulos deste documento.

#### **4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS COM IDENTIFICAÇÃO DE TIPOLOGIAS DE INDICADORES UTILIZADOS**

Esta etapa de trabalho constou da busca de indicadores já utilizados em planos de recursos hídricos para monitoramento de seus avanços. Nesse contexto, foram buscadas informações do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, de Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERHs e de planos de bacias hidrográficas. Em complemento a essas informações, foram realizadas análises de alguns outros estudos na área de recursos hídricos e que visaram a identificação de outros tipos de indicadores e que podem dar suporte a este estudo. Importante ressaltar que, considerando que análise mais similar já foi realizada pelo mesmo consultor em outros estudos desenvolvidos para a ANA – Agência Nacional de Águas, por exemplo, em ANA (2018a), algumas informações e bases de dados foram aproveitadas do estudo para complementar e enriquecer o presente estudo.

#### 4.1 Indicadores para Monitoramento do PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

O PNRH foi desenvolvido no período de 2004 e 2005, sendo constituído de quatro volumes principais:

- Volume I – Panorama e Estado dos Recursos Hídricos do Brasil;
- Volume 2 – Águas para o Futuro: Cenários para 2020;
- Volume 3 – Diretrizes;
- Volume 4 – Programas Nacionais e Metas.

Em complemento a esses documentos, foram elaborados cadernos temáticos, tratando de questões relevantes aos principais setores usuários: agropecuária; geração de energia hidrelétrica; indústria e turismo; saneamento e transporte hidroviário. Foram, ainda, elaborados cadernos técnicos pela equipe técnica da ANA sobre temas específicos relacionados ao gerenciamento de recursos hídricos como panorama da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, disponibilidade e demanda pelos recursos hídricos, panorama do enquadramento, fiscalização, diagnóstico da outorga, entre outros. Ainda, foram elaborados 12 cadernos, um para cada uma das regiões hidrográficas do País, com informações referentes à caracterização detalhada de cada uma delas. No entanto, mesmo com todos esses estudos desenvolvidos e com um volume com o título de “Programas Nacionais e Metas”, o PNRH não teve metas estabelecidas para serem cumpridas ao longo de seu horizonte de planejamento. Assim, a ausência de definição das metas fez com que aquele plano também não tivesse proposto indicadores de monitoramento.

Alguns anos depois, nos anos de 2010 e 2011, foi realizada a primeira revisão do PNRH, que visou atualizar o Volume 4 – Programas Nacionais e Metas. Essa revisão gerou um documento denominado de “Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH: Prioridades 2012-2015”, que foi aprovado pelo CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos e levou à edição da Resolução CNRH nº 135/2011. Mesmo com a experiência da implementação do PNRH por alguns anos, ele mais uma vez não teve metas e, com isso, também continuou sem indicadores de monitoramento. O resultado desse trabalho foi pelo estabelecimento de 22 prioridades que tratam de temas como foco do gerenciamento de recursos hídricos no período de 2012-2015.

A segunda revisão do PNRH ocorreu no ano de 2016 e teve discussões realizadas em Seminário Nacional de Prioridades do Plano Nacional de Recursos Hídricos para o período 2016-2020 e posteriormente na CTPNRH/CNRH – Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Naquele momento foi possível chegar a um acordo entre os participantes com a aprovação de cerca de 70 metas para o período de 2016-2020, que foram instituídas pela Resolução CNRH nº 181/2016.

Com base na existência de metas, o MMA – Ministério do Meio Ambiente desenvolveu um estudo (MMA, 2017) com a proposição de um indicador para o acompanhamento das ações relacionadas a cada meta, considerando a ideia de avaliar o desempenho do plano. Dessa forma, trataram-se de indicadores de análise quantitativa, mas voltados ao desempenho do plano, de forma a verificar se suas ações seriam cumpridas. Não houve nenhuma menção a indicadores de resultado. De uma forma geral, uma vez que as revisões anteriores do plano não tinham apresentado indicadores ou metas e não tinham tido avaliação de seu nível de implementação até 2016 (MMA, 2016), considera-se que foi um avanço importante para o PNRH naquele momento, ao propor um primeiro conjunto de indicadores de desempenho para que o Ministério do Meio Ambiente pudesse acompanhar o avanço de suas ações nos quatro anos seguintes.

Os indicadores propostos naquele momento foram elaborados por meio de uma análise objetiva, mas sem a necessidade de expressões de cálculo para a obtenção do nível de avanço relacionado a cada meta.

Todos os indicadores tiveram escala de avaliação variando de 0 a 1, com percentuais de avanço de acordo com o cumprimento de cada uma de suas etapas. A título de exemplo, são apresentados, a seguir, dois indicadores referentes a metas da revisão do PNRH de 2016-2020.

Meta 1: Definir diretrizes para o monitoramento e avaliação da implementação dos planos de recursos hídricos.

Considerando que as diretrizes a serem definidas para atendimento da meta em questão devem ser discutidas pelo CNRH e aprovadas pelo mesmo Conselho por meio de

Resolução específica, seu marco final de cumprimento trata da existência da Resolução sobre o tema. Por outro lado, seu cumprimento deve ser realizado por meio de discussão específica em sua CTPNRH e posteriormente seguir para a CTIL/CNRH – Câmara Técnica de Assuntos Legais e Institucionais, antes da aprovação formal do plenário do Conselho. Dessa forma, o indicador proposto seguiu o modelo constante no Quadro 4.1.

**Quadro 4.1 – Escala de notas para avaliação do indicador referente à Meta 1 do PNRH.**

<b>Ação</b>	<b>Nota do Indicador</b>
Processo de discussão não iniciado na CTPNRH	0,00
Discussão iniciada, mas ainda não concluída pela CTPNRH	0,25
Proposta de resolução aprovada pela CTPNRH e encaminhada para a CTIL	0,50
Proposta de resolução aprovada pela CTIL	0,75
Resolução aprovada pelo CNRH	1,00

Fonte: MMA, 2017.

Outro exemplo considerado trata da meta 39: elaborar pelo menos um estudo de aquíferos da região amazônica no que se refere à capacidade/potencial.

Para o cumprimento dessa meta, há a necessidade de contratação de um estudo técnico pela ANA, sendo etapa fundamental necessária à sua avaliação de desempenho. Nesse sentido, foram propostas as etapas de cumprimento e, a partir daí o indicador de desempenho para o monitoramento de sua implementação, de acordo com o Quadro 4.2.

**Quadro 4.2 – Escala de notas para avaliação do indicador referente à Meta 39 do PNRH.**

<b>Ação</b>	<b>Nota do Indicador</b>
Nenhuma ação executada	0,00
Recursos assegurados e termo de referência para contratação elaborado	0,25
Processo de contratação em curso	0,50
Contratação concluída, estudo em curso	0,75
Estudo concluído e relatório final aprovado pela ANA e apresentado junto à CTAS – Câmara Técnica de Águas Subterrâneas	1,00

Fonte: MMA, 2017.

Com isso, resumindo a análise referente ao PNRH, não possuía metas ou indicadores em sua versão original, bem como em sua primeira revisão. Apenas em 2016 foi proposto o primeiro conjunto de indicadores com a tipologia de avaliar o desempenho e tratando da verificação de cumprimento ou não das ações. Esses indicadores são fundamentais para que o MMA possa avaliar periodicamente o cumprimento das ações do PNRH, assim como o CNRH possa discutir seus avanços. No entanto, não têm o objetivo de monitorar os benefícios obtidos para o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos com a execução das ações em questão. Assim, não são verificados resultados da execução de cada ação para melhoria do balanço hídrico ou da execução de determinada ação para uma região hidrográfica ou para o país, por exemplo.

#### 4.2 Indicadores para Monitoramento dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERH

Ainda no contexto da análise de planos de recursos hídricos, foram buscados e avaliados os PERH elaborados no país. Os documentos dos PERHs disponíveis no país foram buscados na internet e foram lidos e avaliados quanto à existência e tipologia dos indicadores porventura propostos. O Quadro 4.3 apresenta o status geral de situação quanto à proposição de indicadores nos documentos avaliados dos planos em questão.

**Quadro 4.3 – PERH avaliados e status quanto à proposição de indicadores.**

Estado	Link para o Plano	Status Indicadores
Acre	<a href="http://www.sema.ac.gov.br/wps/wcm/connect/be3cc6804b9e17d4b7caf7a5a1ba6946/PLERH_interativo_final.pdf?MOD=AJPERES">http://www.sema.ac.gov.br/wps/wcm/connect/be3cc6804b9e17d4b7caf7a5a1ba6946/PLERH_interativo_final.pdf?MOD=AJPERES</a>	São apresentados com o termo de indicadores, mas podem ser considerados mais como sugestões de parâmetros a serem avaliados
Alagoas	<a href="http://perh.semarh.al.gov.br/">http://perh.semarh.al.gov.br/</a>	Não propõe indicadores, há um programa de monitoramento que prevê a proposição futura
Bahia	<a href="http://www.inema.ba.gov.br/plano-estadual-rh/">http://www.inema.ba.gov.br/plano-estadual-rh/</a>	Propõe uma lista de indicadores não ligados ao processo de gerenciamento de recursos hídricos

Estado	Link para o Plano	Status Indicadores
Ceará	<a href="https://www.al.ce.gov.br/index.php/publicacoes-inesp?download=161:inesp-pub-rec-hidricos">https://www.al.ce.gov.br/index.php/publicacoes-inesp?download=161:inesp-pub-rec-hidricos</a>	Propõe indicadores de performance/desempenho relacionados ao marco final de cumprimento das metas
Distrito Federal	<a href="http://www.adasa.df.gov.br/regulacao/planos">http://www.adasa.df.gov.br/regulacao/planos</a>	Não propõe indicadores. Há um programa "Sistema de Acompanhamento da Implementação do PGIRH/DF" que prevê desenvolver os indicadores no futuro, como benefício esperado
Goiás	<a href="http://www.secima.go.gov.br/post/ver/207710/plano-estadual-de-recursos-hidricos-do-estado-de-goias">http://www.secima.go.gov.br/post/ver/207710/plano-estadual-de-recursos-hidricos-do-estado-de-goias</a>	Apresenta texto conceitual sobre a importância dos indicadores no plano e que devem ter relação direta com os programas e diretrizes estratégicas. No entanto, não propõe os indicadores.
Mato Grosso	<a href="http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=1470&amp;Itemid=267">http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=1470&amp;Itemid=267</a>	Apresenta indicadores mais voltados ao desempenho do plano
Mato Grosso do Sul	<a href="http://www.imasul.ms.gov.br/recursos-hidricos/plano-estadual-de-recursos-hidricos-perhms/">http://www.imasul.ms.gov.br/recursos-hidricos/plano-estadual-de-recursos-hidricos-perhms/</a>	Tem um programa específico de monitoramento do plano e que cita como um de seus objetivos, propor indicadores. Propõe alguns indicadores mais como parâmetros de desempenho, sem relação com os outros programas e ações
Minas Gerais	<a href="http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/planos/plano-estadual">http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/planos/plano-estadual</a>	Poucos programas apresentam indicadores, que objetivam avaliar desempenho apenas
Paraíba	<a href="http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/plano-estadual/resumo-estendido/">http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/plano-estadual/resumo-estendido/</a> . Esse plano encontra-se em revisão, mas as informações disponíveis são do plano anterior.	Apresenta indicadores voltados ao desempenho do plano de ações, cumprimento dos programas.
Paraná	<a href="http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105">http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105</a>	Apresenta os indicadores utilizando os termos operacional e estratégico, mas para propor parâmetros e indicadores de desempenho
Pernambuco	<a href="http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=3&amp;subpage_id=82">http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=3&amp;subpage_id=82</a> . Esse plano encontra-se em revisão, mas as informações disponíveis são do plano anterior.	Não propõe indicadores

<b>Estado</b>	<b>Link para o Plano</b>	<b>Status Indicadores</b>
Piauí	<a href="http://www.semar.pi.gov.br/download/201605/SM06_578985b1e1.pdf">http://www.semar.pi.gov.br/download/201605/SM06_578985b1e1.pdf</a>	Não propõe indicadores
Rio de Janeiro	<a href="http://200.20.53.3:8081/Portal/Agendas/GE STAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm">http://200.20.53.3:8081/Portal/Agendas/GE STAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm</a>	Há um programa "Acompanhamento da implementação dos planos de recursos hídricos" cujo objetivo é definir indicadores futuramente. Dessa forma, o plano não apresenta indicadores.
Rio Grande do Norte	Plano anterior não disponível para acesso pela internet. Encontra-se atualmente em revisão.	Plano anterior não disponível para acesso pela internet, mas na versão em elaboração tem previsão de indicadores de desempenho
Rio Grande do Sul	<a href="http://www.sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos">http://www.sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos</a>	Propõe um programa para o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento do plano, mas não propõe indicadores
Rondônia	<a href="http://ftp.sedam.ro.gov.br/index.php/downloads.html?showall=&amp;start=5">http://ftp.sedam.ro.gov.br/index.php/downloads.html?showall=&amp;start=5</a>	Propõe indicadores de desempenho relacionados à execução das metas
Santa Catarina	<a href="http://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/plano-estadual-biblioteca">http://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/plano-estadual-biblioteca</a>	O documento do plano disponível indica que foi elaborada uma planilha de monitoramento para avaliar o avanço das metas e mostra alguns poucos exemplos. No entanto, pelos poucos exemplos são mostrados alguns de desempenho e outros que podem ser de resultado
São Paulo	<a href="http://www.sigrh.sp.gov.br/planoestadualderecursoshidricos">http://www.sigrh.sp.gov.br/planoestadualderecursoshidricos</a>	O PERH em sua última revisão de 2016-2019 não apresenta indicadores. Os indicadores são considerados nos relatórios periódicos de situação, que serão avaliados dentre os estudos específicos.
Sergipe	<a href="http://sirhse.semarh.se.gov.br/sirhse/index.php/macroplanejamento/planosRecursosHidricos">http://sirhse.semarh.se.gov.br/sirhse/index.php/macroplanejamento/planosRecursosHidricos</a>	Os documentos disponíveis não apresentam propostas de indicadores
Tocantins	<a href="https://central3.to.gov.br/arquivo/126808/">https://central3.to.gov.br/arquivo/126808/</a>	Propõe indicadores de desempenho relacionados às metas

Fonte: elaborado pelo consultor.

Como pode ser visto no Quadro 4.3, parte importante dos planos estaduais de recursos hídricos não apresenta indicadores de monitoramento e alguns deles mostram apenas parâmetros ou indicadores de desempenho, não sendo verificado nenhum plano em que o sistema de monitoramento seja fundamentalmente relacionado à avaliação do resultado das ações do plano. De toda forma, mesmo que considerados na grande maior parte como indicadores de desempenho ou performance, serão apresentados, a seguir, alguns indicadores propostos nos PERH de forma a mostrar o diagnóstico de situação em termos de proposição.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Acre, denominado de PLERH pelo estado, apresentou sugestões de indicadores para avaliar aspectos dos recursos hídricos relacionados a cada programa proposto. No entanto, os indicadores sugeridos não foram conectados a metas estabelecidas como limites de atingimento e não tiveram o cálculo da condição atual. Dessa forma, não há como se verificar o status de situação de cada indicador e o valor almejado com a execução das ações. Com isso, os indicadores sugeridos podem ser considerados mais como parâmetros que como indicadores. Para serem definidos como indicadores teriam que levar ou dar suporte a tomadas de decisão quanto ao desenvolvimento de cada ação e programa e ajustes porventura necessários. No entanto, pelo fato de não terem limites ou a situação atual, não se verifica a condição desejada com a execução de cada ação. De toda forma, são apresentados, a seguir, alguns exemplos sugeridos no referido plano, de forma a verificar a sua condição de parâmetros:

- Programa 1 – Implantação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Acre – SIRENA. Indicadores sugeridos: volume de informações (em kb) consistidas e disponíveis na web; número de títulos de publicações de referências produzidas e disponíveis na web; número de indicadores instalados na BDI;
- Programa 2 – Implantação do Sistema de Outorga dos Recursos Hídricos do Estado. Indicadores sugeridos: volume de água outorgado; número de concessões outorgadas; número de concessões por setor demandante;
- Programa 3 – Enquadramento dos corpos d'água segundo usos preponderantes. Indicador sugerido: número de corpos d'água enquadrados por tipo de uso;

- Programa 4 – Fomento e Apoio à Elaboração dos Planos de Bacia dos Igarapés Prioritários no Estado. Indicadores sugeridos: número de atividades de fomento e apoio realizadas; número de participantes por atividade; número de planos de bacias elaborados.

Como pode ser verificado nos exemplos apresentados, tratam-se de parâmetros relevantes ao cálculo dos indicadores, mas que só poderiam dar suporte a tomadas de decisão efetivas caso se tenha o estabelecimento da condição atual e de limites desejados para o futuro para cada um deles.

O PERH/BA apresentou o cálculo de alguns indicadores não relacionados ao processo de gerenciamento de recursos hídricos para o diagnóstico e considerou que seriam relevantes para o monitoramento do plano. Os indicadores propostos foram:

- Indicadores sociais: demografia, educação, pesquisa, saúde, infraestrutura de saneamento, comunicação, índices de desenvolvimento social (IDS) e de desenvolvimento humano (IDH);
- Indicadores econômicos: população, agricultura de sequeiro, agricultura irrigada, pecuária, valor da produção vegetal e animal, consumo de energia elétrica, número de empresas e de bancos, arrecadação de ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, índice de desenvolvimento econômico (IDE);
- Indicadores políticos e institucionais: número de instituições federais e estaduais atuantes, de organizações não governamentais, de sindicatos de trabalhadores rurais, de associação de usuários da água, de comitês de bacias e de associação de municípios;
- Indicadores de cobertura vegetal: percentual de áreas de mata, áreas de cabruca, reflorestamento, floresta estacional, caatinga, cerrado, campo, brejos e veredas, mangue, rios e espelhos d'água e áreas produtivas não utilizadas;
- Indicadores de recursos hídricos: água subterrânea, água de superfície, demandas hídricas e balanço hídrico.

Um importante ponto positivo dessa situação foi que o resultado do diagnóstico tratou da apresentação do valor de cada indicador proposto para cada Região de Planejamento e

Gestão da Água – RPGA do estado. Dessa forma, apesar da maior parte dos indicadores não serem voltados a aspectos diretamente correlacionados aos recursos hídricos, é possível verificar alterações em seus valores quando da revisão do PERH/BA. Por outro lado, exatamente por não haver correlação com o processo de gerenciamento ou com o plano de ações, não será possível identificar se as alterações em seus valores têm qualquer relação com o plano de ações do PERH/BA.

No caso do Ceará, o Plano Estratégico de Recursos Hídricos propôs indicadores mais voltados a marcos finais de cumprimento das ações, com textos mais relacionados a metas que a indicadores de monitoramento propriamente ditos. São apresentados, a seguir, alguns exemplos:

- Ação: Elaboração e (ou) atualização dos Planos de Bacias e Planerh. Indicador proposto: 11 (onze) planos;
- Ação: Levantamento da demanda dos sistemas hídricos. Indicador proposto: Relatório com sistema de informação por bacia;
- Ação: Revisão da legislação de licença de obras hídricas para garantir a segurança das mesmas. Indicador proposto: Legislação revisada;
- Ação: Implementação de sistema de alerta de cheias. Indicador proposto: Sistema implantado.

Tais indicadores são importantes de serem apresentados no plano e seu cumprimento deve ser monitorado. No entanto, como pode ser visto pelos exemplos, são mais voltados à verificação de seu desempenho que seus resultados ou benefícios específicos para o estado. Como exemplo, o indicador de verificação da ação de revisão da legislação é “legislação revisada”. Dessa forma, não monitora quais foram os ajustes ou resultados gerados para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos com a revisão realizada.

O PERH/MT apresenta indicadores mais voltados ao monitoramento do desempenho do plano. A seguir, são apresentados alguns exemplos dos indicadores propostos para alguns programas/projetos:

- Projeto: Monitoramento da qualidade de águas subterrâneas. Indicadores propostos: PERH/MT avaliado e revisão de todos os bancos de dados existentes; confecção de um banco de dados único; número de poços identificados; identificação de regiões estratégicas; negociação de implementação em curso; geometria da rede pronta; desenho da rede definido e aprovado; número de poços de monitoramento sistemático; incremento de novos poços;
- Projeto: Desenvolvimento de mapa hidrogeológico do Estado. Indicadores propostos: compilação das informações existentes; número de profissionais destacados para o projeto e área coberta pelo mapeamento; realização de seminário para definição de áreas de detalhamento; número de amostras analisadas para campanha hidroquímica; relatório entregue e aprovado; utilização dos mapas no processo de gestão;
- Projeto: Implantação do programa de monitoramento hidrossedimentológico. Indicadores propostos: rede de monitoramento básica definida; instituição(ões) para execução dos trabalhos contratada(s); programa definido e implantado; informações incluídas no banco de dados; relatórios hidrossedimentológicos elaborados.

Dessa forma, como pode ser verificado pelos exemplos apresentados, tratam-se de indicadores para acompanhamento de cada etapa de desenvolvimento do plano. Assim, são importantes para o acompanhamento do cumprimento das ações e para verificação de conclusão de atividades intermediárias. No entanto, não são correlacionados aos resultados esperados e, portanto, não identificam o impacto daquelas ações no processo de gerenciamento.

No caso do Mato Grosso do Sul, há um programa denominado “Implementação e Monitoramento do PERH/MS” que apresenta que o plano deverá ser acompanhado por meio de indicadores para o controle da eficiência, eficácia e efetividade da implementação das ações previstas. No entanto, cita alguns possíveis indicadores que seguem mais o conceito de parâmetros pelo fato de não terem estabelecidos valores atuais ou valores previstos como metas de cada um deles e nem apresentam a relação de causa e efeito com os programas do plano de ações. Dessa forma, não se sabe onde se quer chegar quanto a

cada um deles e nem quais são as ações a serem desenvolvidas para se atingir valores metas. A seguir, são apresentados alguns exemplos:

- Número e áreas de consultorias contratadas;
- Planejamentos dos programas e ações segundo as diretrizes, objetivos e metas previstos;
- Diagnósticos de embasamento dos programas e ações realizados;
- Efetividade dos serviços desenvolvidos sob os aspectos operacional e de resultados;
- Quantidade e setores de recursos humanos contratados para a execução dos serviços demandados.

Como pode ser verificado pelos exemplos citados, são mais voltados para acompanhamento de performance que efetividade e eficiência propriamente ditos. Os exemplos citados mostram, ainda, situações de indicadores bastante subjetivos como o de “efetividade dos serviços desenvolvidos” e indicadores que não se relacionam com os resultados das ações como o “número e áreas de consultorias contratadas”. Dessa forma, para que o PERH/MS possa ser monitorado, há que se avançar no desenvolvimento dos indicadores com o estabelecimento de limites objetivos para cada um deles e a sua correlação com os programas e ações previstos no plano.

O PERH/MG apresenta indicadores apenas para alguns poucos programas e são voltados ao acompanhamento de seu desempenho. A seguir são citados os indicadores em questão:

- Programa para a Otimização do Uso da Água em Irrigação (POA-IRRIGAR): avanço físico das atividades programadas; avanço financeiro; compatibilização entre os relatórios físicos e financeiros; nível de capacitação técnica e operacional para as ações executivas; eventos de capacitação promovidos com os produtores rurais e comunidades locais;
- Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo das Águas Subterrâneas: Plano de Desenvolvimento das Redes de Monitoramento de Águas Subterrâneas elaborado no prazo previsto; número de pontos integrantes da rede básica implantados em relação aos previstos; número de aquíferos abrangidos pela rede de monitoramento; número pontos abrangidos pela rede de monitoramento por aquíferos; percentual do

- território mineiro abrangido pela Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas implementada; número de pontos implantados, em operação ou desativados; número de hidrometristas e hidrotécnicos capacitados; densidade de pontos de monitoramento por aquífero;
- Programa de Estudos e Pesquisas sobre Disponibilidades e Perfil das Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento: número de projetos e programas específicos, em execução e concluídos, em aquíferos estaduais; número de ações, previstas e realizadas, em aquíferos estaduais; área e população totais abrangidas por projetos e programas; investimento realizado em relação ao previsto;
  - Programa de Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – PróÁgua Eficiente: consistência e qualidade técnica e econômico-financeira do projeto desenvolvido; consistência dos arranjos institucionais previstos para a sua implementação; metas quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos, fixadas para cada projeto.

Como pode ser visto pelos indicadores apresentados acima, além de serem propostos para poucos programas, mostram alto grau de subjetividade nas análises (Ex: consistência e qualidade técnica e econômico-financeira do projeto desenvolvido) e são mais voltados ao cumprimento de etapas (ex.: avanço físico das atividades programadas e avanço financeiro). Dessa forma, não são capazes de indicar resultados efetivos da implementação das ações e que poderiam dar suporte a decisões quanto à melhoria na execução do plano. Mesmo no caso do monitoramento de desempenho, o alto grau de subjetividade faz com que não sejam adequados para seu acompanhamento.

O PERH/PB apresenta indicadores para cada programa desenvolvido em seu plano de ações, com a finalidade de verificar o atendimento das etapas e atividades previstas. Nessa linha, são indicadores mais voltados à verificação de desempenho e cumprimento de cada uma das etapas. Alguns deles, entretanto, apresentam o caráter de verificação de resultados, mas com alto grau de subjetividade, dependendo muito do posicionamento do analista e sem correlação objetiva com um resultado esperado. Cabe ressaltar que esse

plano da Paraíba encontra-se atualmente em revisão e as informações disponíveis para acesso e análise foram do plano anterior. A seguir, são apresentados alguns dos indicadores propostos, como exemplos desse grau de subjetividade:

- Programa nº 1 – Apoio à Criação e Funcionamento de Comitês de Bacias e Associações de Usuários de Água. Indicadores propostos:
  - Central de Associações de Usuários de Água instalada e operando até 2008;
  - Um número progressivamente maior de Comitês de Bacia criados, instalados e funcionando regularmente no curto e médio prazos, de acordo com os investimentos assegurados, passível de verificação por meio de relatórios periódicos de andamento do Programa e/ou do Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos do Estado, de responsabilidade da AESA, o qual deverá contemplar a implementação dos diversos programas propostos com este PERH/PB.
- Programa nº 2 - Desenvolvimento e Articulação Institucional do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGERH. Indicadores propostos:
  - Propostas de revisão da legislação Estadual de Recursos Hídricos formuladas e encaminhadas para os órgãos competentes até 2008, contemplando, entre outros aspectos, o funcionamento do CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos, a implementação dos instrumentos de outorga e cobrança e a implementação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- Programa nº 3 - Elaboração e Atualização de Planos Diretores de Bacias Hidrográficas. Indicadores propostos:
  - Planos diretores das bacias que não possuem esse instrumento (10% do território estadual) elaborado e aprovados até 2008;
  - Revisão e atualização gradual de todos os planos diretores de bacia do Estado, passível de verificação por meio do Relatório Anual sobre a situação dos recursos hídricos, a ser elaborado pela AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba.

No que se refere ao alto grau de subjetividade cita-se, como exemplo, a meta de “um número progressivamente maior de Comitês de Bacia criados, instalados e funcionando regularmente”. O que se quer dizer com “progressivamente maior”? Em outros casos, há indicadores exemplificados e que mostram objetividade na análise como a definição de que 10% do território estadual deveria ter planos de bacias elaborados até 2008. No entanto, têm o caráter de monitoramento de desempenho, com a verificação de cumprimento de ações, sem necessariamente indicar boa qualidade ou resultados efetivos para as bacias para as quais os planos serão elaborados.

O PLERH/PR (assim como o Acre, o Paraná também usa o termo PLERH para definir Plano Estadual de Recursos Hídricos) teve proposta de indicadores denominados de estratégicos e operacionais. Segundo apresentado no próprio plano, os indicadores denominados de estratégicos seriam aqueles que avaliam o avanço do plano na direção da consecução de seus objetivos: articulação com outros níveis de planejamento, estruturação do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e definição de diretrizes para aplicação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos. Por outro lado, os indicadores considerados operacionais tiveram a finalidade de avaliar o andamento da execução dos programas propostos pelo plano. Apesar de apresentar os indicadores operacionais com o objetivo de monitorar eficiência, eficácia e efetividade, os indicadores propostos no PLERH/PR são essencialmente de desempenho, sem ter a característica de avaliar os resultados relacionados aos benefícios obtidos com a execução das ações. A título de exemplo, são apresentados alguns indicadores propostos no PLERH/PR para alguns subprogramas:

- Subprograma: Estudos Estratégicos que Contemplem Cenários Prospectivos Afetos à Gestão de Recursos Hídricos. Indicadores: nº de estudos estratégicos realizados/tempo; nº de Informes Estratégicos publicados/tempo, nº de atualizações do PLERH/PR e dos Planos de Bacia Hidrográfica;
- Subprograma: Estudos Estratégicos (Revisões do PLERH/PR, PBHs – Planos de Bacias Hidrográficas, Planejamento de Mananciais, Estudos Setoriais, etc.). Indicadores: nº de revisões do PLERH/PR e dos Planos de Bacia/ tempo; montante

de investimentos/ tempo; grau de satisfação quanto à gestão integrada de recursos hídricos no âmbito do PLERH/PR.

- Subprograma: Canais Efetivos de Articulação para Convergência de Interesses com os Demais Setores. Indicadores: nº de estudos específicos realizados visando o levantamento dos potenciais e capacidades hídricas do Estado; nº de trechos navegáveis do rio; nº de dias navegáveis por ano;
- Subprograma: Espaços Institucionais Efetivos para Discussão e Consolidação de Políticas e Ações do SEGRH/PR – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Indicadores: consolidação das Câmaras Técnicas propostas; nº de reuniões das Câmaras Técnicas; frequência nas reuniões das Câmaras Técnicas.

Avaliando os exemplos apresentados acima, verifica-se o alto grau de subjetividade de alguns deles como o de “consolidação das Câmaras Técnicas propostas”. O que significa “consolidação” para efeito da avaliação desse indicador? Sem explicar com fatores objetivos o que significa essa consolidação, pode-se ter diferentes entendimentos de acordo com o analista, dando alto grau de subjetividade na análise. Por outro lado, outros indicadores numéricos não têm metas estabelecidas e, com isso, tornam-se apenas parâmetros sem dar suporte a tomadas de decisão. Como exemplos, “nº de trechos navegáveis do rio”; “nº de dias navegáveis por ano”. Qual a meta para esses números de trechos ou de dias navegáveis? Sem o estabelecimento de uma meta e uma avaliação de situação atual, o indicador perde o caráter de suporte à decisão. Quanto aos indicadores denominados de estratégicos no PLERH/PR, não foram apresentados de forma específica e objetiva no plano, não gerando entendimento sobre quais eram, como aplicar ou mesmo como considerar em um possível monitoramento.

No caso de Rondônia, foram propostos indicadores mais voltados à análise de desempenho do plano, conectados a metas numéricas para a maior parte dos programas e, dessa forma, é possível monitorá-los e identificar o nível de cumprimento. Alguns exemplos desses indicadores são apresentados no Quadro 4.4. Vale ressaltar que as metas em questão são estabelecidas com prazos para cumprimento dentro do horizonte temporal do plano.

**Quadro 4.4 – Exemplos de indicadores de desempenho do PERH/RO.**

<b>Subprograma</b>	<b>Indicadores de Monitoramento e Avaliação</b>	<b>Meta</b>
Fortalecimento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Número de reuniões técnicas do CRH/RO realizadas, número de participantes em cursos técnicos, equipamentos e estrutura física adquiridos, mobilizações viabilizadas.	4 reuniões do CRH/RO, 4 participações em eventos técnicos e 4 cursos de capacitação por ano de um ou mais membros do CRH/R
Fomento e apoio a instalação e funcionamento de Comitês de Bacias Hidrográficas	Número de CBHs instituídos e operacionais	Operacionalizar os CBHs do Rios Jaru e Baixo Machado e dos Rios Alto e Médio Rio Machado. Instituir os CBHs do Rio Roosevelt, Rio Abunã, Rio Madeira, Rio Mamoré, Alto e Médio Rio Guaporé. Criação da comissão especial de comunicação nos CBHs onde necessário.
Capacitação continuada dos técnicos do órgão gestor de recursos hídricos do Estado	Número de cursos, horas de curso, número de participantes da SEDAM.	05 técnicos enviados para cursos e eventos por ano

Fonte: PERH/RO

O Quadro 4.4 mostra exemplos típicos de indicadores de desempenho com avaliação mais objetiva, mas que podem ter algum grau de subjetividade. Como exemplo, o indicador de fomento à instalação e funcionamento de CBHs – Comitês de Bacias Hidrográficas, é o número de CBHs instituídos e operacionais. No entanto, para dar objetividade integral em sua análise, haveria a necessidade de se apresentar quais os critérios para um CBH ser considerado efetivamente como operacional. A consideração como operacional poderia ter diferentes entendimentos como, por exemplo, ter realizado a primeira reunião ordinária ou ter aprovado seu regimento interno. Por outro lado, no subprograma de fortalecimento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, a meta é a realização de quatro reuniões, sendo objetiva sua análise de cumprimento. Por outro lado, não tem indicação de resultado ou impacto ao processo de gerenciamento de recursos hídricos, uma vez que não indica temas a serem discutidos ou deliberados e resultados possíveis de serem gerados pelo Conselho em questão.

O PERH/TO apresenta proposta de indicadores de desempenho, relacionando a cada um dos programas propostos e às suas metas, seguindo o mesmo modelo do PERH/RO. De uma forma geral, mostram como ponto positivo o fato de terem limites para seus valores, estabelecidos pelas metas, o que é fundamental em um bom indicador de desempenho. No

entanto, assim como os outros planos avaliados, não apresentam indicadores de resultado. No Quadro 4.5 são apresentados alguns exemplos dos indicadores propostos.

**Quadro 4.5 – Exemplos de indicadores de desempenho do PERH/TO.**

Subprograma	Metas	Indicadores de Monitoramento e Avaliação
Subprograma: Modernização da Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Tocantins	Termo de Referência para Contratação de Consultoria Especializada finalizado em 2 meses Adequações legais aprovadas em 2 anos	Nº de produtos entregues / total de produtos previstos Nº de adequações legais aprovadas / total de adequações propostas
Subprograma: Capacitação do Órgão Gestor	100% dos Agentes Políticos capacitados por ano 25% dos técnicos capacitados por ano Duas campanhas educativas realizadas por ano	Agentes políticos capacitados/ ano Técnicos capacitados/ ano Campanhas realizadas/ ano
Subprograma: Desenvolvimento Tecnológico	Duas pesquisas públicas por ano Dois convênios estabelecidos por ano	Nº de convênios firmados centros de pesquisa (universidade, empresas, etc) / ano Nº de pesquisas publicadas/ ano Nº de ferramentas computacionais desenvolvidas/ ano Nº de AEGs objeto de pesquisa ou modelo/ AEGs prioritárias

Fonte: PERH/TO

Conforme pode ser observado no Quadro 4.5, os indicadores são mais voltados a aspectos de desempenho do plano, mas podem ter algum indicativo de resultado, uma vez que são vinculados às metas estabelecidas. Dessa forma, mostram maior objetividade em seu cálculo, podendo dar suporte a tomadas de decisão quanto ao ajuste nas ações desenvolvidas no plano.

Assim, em síntese da análise dos PERH, pode ser verificada a quase inexistência de indicadores voltados à verificação de resultados da execução das ações dos planos, sendo o monitoramento mais voltado ao desempenho ou performance. Dessa forma, quando apresentam indicadores, os planos mostram que na maior parte das vezes são ligados ao monitoramento da execução das ações previstas.

### 4.3 Indicadores para Monitoramento de Planos de Bacias Hidrográficas

A etapa seguinte de análise constou da avaliação de planos de bacias hidrográficas. Nesse sentido, considerando o montante de planos existentes no Brasil próximo de 200 planos de bacias elaborados, optou-se pela análise de planos de bacias hidrográficas interestaduais que abrangem parte importante do país e que mostraram evolução importante nos últimos anos para o desenvolvimento de ações com maior exequibilidade nas bacias. Para isso, foram buscados, lidos e avaliados os documentos referentes aos planos de bacias hidrográficas interestaduais já desenvolvidos de forma a verificar indicadores propostos para monitoramento das ações ou resultados da implementação desses planos. O Quadro 4.6 apresenta os planos de bacias hidrográficas avaliados e sua situação quanto aos indicadores propostos. Logo em seguida é feito comentário sobre os planos avaliados, com exemplos mostrando os tipos de indicadores apresentados para monitoramento de suas ações.

**Quadro 4.6 – Planos de Bacias Hidrográficas avaliados e status quanto à proposição de indicadores.**

Bacia / Região Hidrográfica	Estados	Status Indicadores
Tocantins e Araguaia	Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Tocantins	Não propõe indicadores para monitoramento do plano, mas utiliza no diagnóstico
Piracicaba, Capivari e Jundiá	Minas Gerais e São Paulo	Propõe indicadores de resultado e performance, mas que não são relacionados a metas ou à situação atual
Doce	Espírito Santo e Minas Gerais	Propõe indicadores de desempenho e de impacto, com análise subjetiva e sem estabelecimento de limites
Margem direita do rio Amazonas	Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia	Não propõe indicadores em seu documento final
Verde Grande	Bahia e Minas Gerais	Não propõe indicadores em seu documento final
Paranaíba	Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais	Propõe indicadores de desempenho

Bacia / Região Hidrográfica	Estados	Status Indicadores
Paranapanema	Paraná e São Paulo	Propõe indicadores de desempenho
Piancó-Piranhas-Açu	Paraíba e Rio Grande do Norte	Não propõe indicadores em seu documento final
São Francisco	Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe	Propõe indicadores de desempenho
Grande	Minas Gerais e São Paulo	Propõe indicadores de desempenho
Paraguai	Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	Propõe indicadores de desempenho

Fonte: elaborado pelo consultor.

A seguir é apresentado comentário sobre os planos que propõem indicadores, mostrando exemplos e as principais características dos indicadores considerados.

O plano de bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia não apresenta indicadores para monitoramento de suas ações ou seus resultados. No entanto, em seu diagnóstico são apresentados indicadores utilizados para a avaliação da condição das Unidades de Planejamento – UPs estabelecidas para as bacias e que podem ser relevantes para a avaliação de resultados do plano. São indicadores típicos utilizados em um diagnóstico de plano de recursos hídricos, mas que tiveram um caráter de avaliação completa de situação de forma quantitativa e que, com isso, podem dar suporte a avaliação de benefícios e resultados da implementação do plano de ações. Além disso, utilizou uma ferramenta de análise multicritério (AHP – *Analytic Hierarchy Process* ou Processo de Análise Hierárquica) para sua agregação e definição de um índice para cada UP. O Quadro 4.7 apresenta os indicadores utilizados no plano de bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia no diagnóstico de situação de cada Unidade de Planejamento.

**Quadro 4.7 – Indicadores utilizados no diagnóstico do Plano de Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia.**

Objetivos do Plano	Indicador	O que avalia
I Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária Disponibilidade de Água, em padrões de	IUD – Indicador de Utilização das Disponibilidades	Comprometimento da disponibilidade hídrica pelos consumos associados aos diversos usos da água. Sinaliza locais com excessivo consumo hídrico

<b>Objetivos do Plano</b>	<b>Indicador</b>	<b>O que avalia</b>
Qualidade adequados aos respectivos Usos II Uso Múltiplo, racional e Integrado e Sustentável dos Recursos Hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável	IDQ – Indicador de Qualidade	Comprometimento da qualidade das águas pelo lançamento de carga orgânica oriunda dos esgotos e chorume (lixo)
	IPRV – Indicador do Potencial de Regularização de Vazões	Capacidade de implantação de obras de regularização de vazão, o que se traduz em aumento de oferta de água
III Contribuir para Melhoria das Condições de Vida da População nas questões relacionadas aos recursos hídricos.	IPAA – Indicador de População Urbana com Abastecimento de Água	A parcela de população urbana abastecida com água
	IPET – Indicador de População Urbana com Esgoto Tratado	A parcela de população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto
	IDRS – Indicador de Disposição de Resíduos Sólidos	A parcela de população urbana atendida com coleta e disposição de lixo de forma adequada em aterros sanitários
	ICF – Indicador de Compensação Financeira	Recebimento de compensações financeiras originadas pela produção de energia elétrica. Sinaliza a oportunidade de melhoria nas receitas municipais e no atendimento a demandas de serviços e infraestrutura básica
IV Contribuir para a Sustentabilidade Ambiental visando à conservação dos Recursos Hídricos.	ISS – Indicador de Sensibilidade do Solo	O percentual de solos com risco potencial de erosão alto a muito alto. Traduz a fragilidade dos solos quanto à utilização sem manejo adequado
	IACVN – Indicador de Áreas Terrestres Cobertas por Vegetação Nativa	O atendimento aos percentuais fixados na legislação para conservação de áreas de reserva legal nas propriedades. Traduz a ação dos usos econômicos no desmatamento
	IUC – Indicador da Área Protegida para Manter a Diversidade Biológica	O atendimento às metas fixadas pela convenção da biodiversidade para conservação dos biomas
	Itaq – Indicador de Transformação do Ambiente Aquático	A transformação do ambiente aquático de lótico para lêntico pela implantação de barragens nos rios
V Promover a Governança e a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos mediante o aperfeiçoamento do Arcabouço Institucional da União e dos Estados.	ING – Indicador de Nível de Gestão	Avalia o nível de implementação dos instrumentos de gestão de recursos nas Unidades da Federação. Traduz a capacidade dos órgãos gestores estaduais para implantar a Política de Recursos Hídricos

Fonte: plano de bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia

Apesar dos indicadores apresentados no Quadro 4.7 não serem relacionados ao plano de ações, considerou-se relevante apresentá-los em função da possibilidade de uso para suporte à proposta a ser desenvolvida, uma vez que são mais voltados ao monitoramento

do sistema de gerenciamento de recursos hídricos e, com isso, podem avaliar os resultados efetivos da implementação de um plano de bacia hidrográfica.

**O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – PIRH Doce** apresenta proposta com alguns indicadores para seu monitoramento principalmente voltados ao desempenho, mas há também alguns voltados a resultado referente à situação da bacia. No entanto, os indicadores não são conectados a limites que indiquem metas de interesse para serem cumpridas. Como exemplos, são apresentados, a seguir, alguns desses indicadores relacionados a seus respectivos programas:

- P 11 – Programa de Saneamento da Bacia. Indicadores: índices de DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio e de coliformes fecais e termotolerantes;
- P 21 – Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica. Indicadores: redução de conflitos atuais e futuros, entre usos ou entre usuários, preservação da vida aquática nos cursos d’água da bacia pela manutenção de vazões mínimas; grau e alteração dos valores de vazão mínima e máxima de longo período;
- P 23 – Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água. Indicadores: Elevação da arrecadação das empresas de saneamento, aumento da eficiência das empresas; grau de redução do índice de perdas reais e aparentes, grau de redução do consumo médio per capita de água, grau de redução dos volumes de retirada de água bruta pelas empresas de saneamento.

Como pode ser verificado pelos indicadores apresentados acima, têm o caráter de parâmetros como DBO ou coliformes fecais e termotolerantes ou têm análise bastante subjetiva a partir do momento em que não estabelecem limites a serem atingidos como metas. Por exemplo, o indicador de redução de conflitos atuais e futuros, não está conectado a uma situação atual e nem estabelece o limite máximo a ser atingido no futuro.

**O plano de bacia hidrográfica do rio Paranaíba** teve proposta de indicadores mais voltada para o desempenho, relacionando com as metas de cada programa e subprograma. Nesse sentido, cada programa teve suas metas e os indicadores foram relacionados ao seu cumprimento, caracterizando uma situação voltada ao acompanhamento do desempenho. Nesse sentido, citam-se alguns a título de exemplo a seguir:

- Subprograma 1.A.3 - Apoio à Organização de Usuários de Água e da Sociedade Civil e Capacitação. Indicadores: 1) Número de associações de usuários criadas por ano; 2) Número de cursos de capacitação de integrantes das organizações da sociedade civil e das associações de usuários de água realizados por ano;
- Subprograma 1.C.2 - Elaboração e Atualização dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes: Indicadores: 1) Número de PRHs – Planos de Recursos Hídricos elaborados para as bacias afluentes; 2) Número de atualizações dos PRHs das bacias afluentes a cada 5 anos;
- Subprograma 1.D.1 - Ampliação da Rede Pluviométrica. Indicador: 1) Número de estações pluviométricas instaladas.

A análise dos exemplos de indicadores mostra que são efetivamente voltados ao cumprimento dos objetivos, mas não se relacionam com os benefícios gerados para a bacia hidrográfica, o que caracterizaria como resultado ou impacto. No exemplo do subprograma relacionado à elaboração de PRHs, o indicador de número de planos elaborados não avalia se os planos foram bem elaborados, se trouxeram benefícios esperados para a bacia ou se cumpriram os prazos previstos, por exemplo. De toda forma, é bom sempre ressaltar que esses indicadores são importantes para o acompanhamento da execução do plano e identificação de necessidades de ajustes ao longo do seu tempo de vigência.

Os indicadores do **PIRH – Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema** seguem o mesmo princípio do PRH Paranaíba, com o caráter de desempenho, relacionados ao cumprimento de metas e das ações previstas nos programas. Como exemplos, são citados alguns indicadores propostos no referido plano:

- Subprograma: STR.F.2 Estudos e projetos para superar as lacunas de conhecimento do diagnóstico. Ação STR.F.2.1: Estudo sobre Águas Subterrâneas. Indicador: estudo concluído;
- Subprograma STR.D.1 Planos de saneamento. Ação STR.D.1.2: Fomentar e elaborar 20 Planos de Saneamento de municípios da UGRH – Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Paranapanema, priorizando aqueles com maiores contingentes

populacionais, abrangidos por UEGs – Unidade Especial de Gestão. Indicador: Número de municípios com Plano de Saneamento aprovado;

- Subprograma STR.B.4 Indução de culturas agrícolas não irrigadas. Ação STR.B.4.2: Elaboração e implementação de programa de divulgação. Indicador: Número de eventos de divulgação realizados a cada ano.

Nos exemplos apresentados, verifica-se que os indicadores monitoram o número de municípios com planos de saneamento, o número de eventos de divulgação e a conclusão de um estudo. São indicadores importantes para acompanhamento do plano e seu desempenho. No entanto, não mostram seus resultados efetivos para a bacia hidrográfica. Um plano de saneamento pode ser concluído e aprovado para um município e não trazer os benefícios esperados. Esses benefícios seriam identificados apenas em indicadores de resultado, não previstos no plano em questão.

**O Plano de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba-Capivari-Jundiá – PCJ** teve proposta de indicadores divididos em três blocos: reenquadramento dos corpos d'água; acompanhamento da implantação do plano de bacia; e proteção e recuperação ambiental, especialmente associados à preservação e à conservação ambiental nas Bacias PCJ.

No caso do primeiro bloco, de reenquadramento, foi proposto o monitoramento por meio do indicador de carga de demanda bioquímica de oxigênio – DBO em seções de controle estabelecidas na bacia, correlacionando com as metas intermediárias e finais do programa de efetivação do enquadramento.

No caso do segundo bloco, foi feita nova subdivisão de indicadores em três grupos:

- Indicadores de Conjuntura Socioeconômica e Cultural:
  - Investimentos em infraestrutura na UGRHI/ Investimentos totais na UGRHI;
  - Valor adicionado;
  - Taxa de variação da densidade demográfica;
  - Taxa de urbanização;
  - Índice de sazonalidade;
  - IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social.

- Indicadores Gerais da Gestão de Recursos Hídricos:
  - Recursos aplicados e representatividade: recursos do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos efetivamente aplicados pelo Comitê/Recursos disponíveis no FEHIDRO para o Comitê; e participação setorial nas reuniões dos CBHs;
  - Áreas protegidas: áreas de proteção regulamentadas/ano; e áreas de mananciais de abastecimento público protegidas e/ou regulamentadas (nº de mananciais protegidos/ nº total de mananciais);
  - Quantidade de água disponível: índice anual de pluviosidade (Total do ano/ Total anual médio); variação dos níveis piezométricos de aquíferos em poços de controle (por UGRHs ou bacias);
  - Qualidade da água superficial: índices da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: IAP - IVA – OD;
  - Qualidade das águas subterrâneas: pH - Nitrato - Cromo Poços monitorados com indicação de contaminação de águas subterrâneas;
  - Monitoramento da quantidade e qualidade das águas: densidade da rede de monitoramento hidrológico; densidade da rede de monitoramento da qualidade de água superficial; densidade da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea;
  - Relação entre uso e disponibilidade: relação  $Q_{7,10}$ /demandas totais; relação  $Q_{med}$ /demandas totais;
  - Diversos: Área irrigada na UGRHI / Área plantada; cobertura vegetal (área de vegetação natural / Área total da bacia; Indicador de erosão; qualidade da água afluyente à UGRHI; qualidade da água efluente da UGRHI; taxa de depleção em reservatórios destinados ao abastecimento público;
  - Resíduos sólidos: IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.
- Indicadores de Implementação do Plano:
  - Meta: Desenvolver um Sistema de Informações em RH. Indicador: Grau de progresso na implantação do sistema;

- Meta: Implementar a gestão dos recursos hídricos e seus instrumentos. Indicador: Indicadores de gestão de recursos hídricos;
- Meta: Recuperar a qualidade dos recursos hídricos incentivando o tratamento de esgotos urbanos. Indicadores: indicador de cobertura de abastecimento da água; indicador de cobertura de coleta de esgotos e tanques sépticos; indicador de cobertura de esgotos tratados (ITE do ISA); nº de não conformidades verificadas no monitoramento da qualidade dos corpos hídricos em relação ao enquadramento dos mesmos;
- Meta: Promover o uso racional dos recursos hídricos. Indicadores: Consumo urbano per capita; Usos domésticos / usos totais; Usos industriais / usos totais; Usos em irrigação / usos totais; Uso de água subterrânea/usos totais.
- Meta: Apoiar as iniciativas de implantação de medidas não estruturais no controle de inundações. Indicadores: tamanho e distribuição de áreas úmidas (*wetlands*); Total de áreas úmidas (protegidas ou recuperadas) em relação ao total de áreas úmidas da UGRHI;
- Meta: Elaborar planos e projetos específicos visando o controle de eventos hidrológicos extremos. Indicadores: nº de planos diretores municipais articulados com os planos de recursos hídricos / total de municípios da UGRHI;
- Meta: Implementar as intervenções estruturais de controle de recursos hídricos. Indicadores: Estimativa dos benefícios diretos/ano produzidos pelas intervenções implantadas; nº de intervenções de regularização outorgadas por ano;
- Meta: Prevenir e administrar as consequências de eventos hidrológicos extremos. Indicadores: nº de eventos de inundação/ano e pontos inundados/ano; nº de escorregamentos/ano; população submetida a cortes no fornecimento de água tratada x nº de dias de corte no fornecimento por ano;
- Meta: Promover o desenvolvimento tecnológico e treinar e capacitar o pessoal envolvido na gestão dos recursos hídricos, em seus diversos

segmentos. Indicador: nº de homens hora de treinamento oferecido com recursos do SIGRH.

O terceiro bloco referiu-se a indicadores de recuperação e proteção ambiental. Para esse monitoramento, foram propostos os seguintes indicadores:

- Total de áreas protegidas (em extensão e número de Unidades de Conservação);
- Índices de cobertura vegetal ou área verde por habitante;
- Situação do uso e ocupação do solo;
- Índices de desmatamento;
- Indicadores de biodiversidade (ocorrência de espécies, fitossociologia, etc.);
- Áreas reflorestadas e/ou plantio de mudas (em extensão ou mediante o número e tipologia de espécies plantadas);
- Recuperação de áreas degradadas.

De uma forma geral, verifica-se que os indicadores propostos podem seguir tipologia de monitoramento de desempenho ou de resultados. Como exemplo de um indicador de resultado, segue aquele relacionado ao enquadramento correlacionando o índice de DBO monitorado no curso de água com o valor limite da classe do rio. Outro indicador de resultado pode ser a relação entre a vazão de referência  $Q_{7,10}$  e as demandas totais. Há também indicadores de desempenho como a relação entre os investimentos em infraestrutura na UGRHI e os investimentos totais na UGRHI. No entanto, um ponto de crítica à proposição do plano foi que os indicadores propostos não foram relacionados a metas a serem atingidas e nem a valores atuais na bacia. Dessa forma, podem ser considerados mais como parâmetros que como indicadores propriamente ditos, uma vez que sem a comparação com metas ou com a situação atual, não dão suporte a decisão quanto a ações que devem ser tomadas na bacia ou mesmo ajustadas em função de problemas.

O **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande** teve indicadores propostos para monitoramento de seu desempenho, visando verificar o cumprimento de cada uma de suas metas. A seguir são apresentados alguns exemplos:

- Programa: Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Grande. Meta: Integrar as bases de dados de outorgas estaduais ao Sistema CNARH-40 – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos. Indicador: Relação de usos da água com informações na base CNARH-40 frente ao total de usos outorgados nos estados;
- Programa: Atualização dos Planos de Recursos Hídricos. Meta: Atualizar o MOP – Manual Operativo do PIRH-Grande. Indicador: Emissão do MOP revisado e atualizado;
- Programa: Controle de Cargas Poluidoras. Meta: Realizar estudo para a caracterização e redução das cargas poluidoras de origem industrial. Indicador: Emissão do relatório final do estudo.

Como pode ser visto pelos exemplos em questão, os indicadores são de tipologia voltada ao cumprimento das metas e visam verificar marcos finais de cumprimento.

Assim como no PIRH-Grande, o **PRH Paraguai – Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai** propôs indicadores fundamentalmente voltados ao monitoramento do desempenho do plano, verificando de forma direta e objetiva, o cumprimento de suas metas. Como exemplos, são apresentados alguns desses indicadores a seguir:

- Programa: Implementação e Aperfeiçoamento da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. Meta: elaborar estudo de proposição para revisão de procedimentos e metodologia de outorga para aproveitamentos hidrelétricos, com base nos resultados parciais consolidados dos estudos em curso pela ANA para a RH-Região Hidrográfica do Paraguai. Indicador: conclusão dos estudos previstos e aprovação pelos órgãos gestores de cada estado;
- Programa: Acompanhamento da Implementação do PRH Paraguai. Meta: desenvolver sistema de monitoramento do PRH Paraguai. Indicador: sistema implementado no SNIRH;
- Programa: Revisão da Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos. Meta: atualizar a rede de monitoramento hidrometeorológico (qualidade e quantidade). Indicadores:

conclusão da instalação das novas estações fluviométricas e visita em campo para a definição dos locais exatos para coleta de águas para análise de qualidade.

Como pode ser visto pelos exemplos citados para o PRH-Paraguai, os indicadores também seguem a mesma linha de monitoramento de sua performance ou desempenho, por meio da verificação de marcos finais de cumprimento de suas metas.

O último **plano de bacia hidrográfica avaliado foi o do rio São Francisco**, aprovado em 2016 para o ciclo 2016-2025. Esse plano também seguiu a mesma linha dos planos anteriores, com proposta de indicadores voltados à análise de desempenho das ações. Nesse sentido, são apresentados, a seguir, alguns indicadores propostos para algumas metas e atividades:

- Atividade 1.4a – Programa de formação e capacitação de usuários. Indicadores propostos:
  - Número de ações de formação e capacitação de usuários da bacia hidrográfica, por ano;
  - Número de participantes das ações de formação e capacitação de usuários da bacia hidrográfica, por ano;
  - Número de setores (tipos de usuários) que foram alvo de formação específica para sua atividade, até 2025;
  - Número de ações de acompanhamento e certificação de usuários que pratiquem ou pretendam praticar atividades tradicionais;
  - Número de participantes das ações de acompanhamento e certificação de usuários que pratiquem ou pretendam praticar atividades tradicionais.
- Atividade 2.2a – Implementação de uma rede de monitoramento da água subterrânea. Indicadores propostos:
  - Número de estações de monitoramento instaladas por ano na bacia e por sistema aquífero;
  - Sistemas aquíferos com avaliações críticas de contaminação;
  - Número de aquíferos com avaliação de superexploração.

- Atividade 2.3.d – Delimitação de perímetros de proteção de poços destinados ao abastecimento público. Indicadores propostos:
  - Número de estudos hidrológicos de suporte à definição de perímetros de proteção;
  - Perímetros de proteção definidos e aprovados.

Como pode ser visto pelos indicadores apresentados nos itens acima, visam monitorar número de estudos, cursos de capacitação, pontos de monitoramento, etc tratando de condição de acompanhamento do que está sendo executado na bacia. No entanto, importante comentar que não foram estabelecidos limites para cada indicador, tanto na situação atual (diagnóstico) quanto em termos de metas previstas para o horizonte do plano. Dessa forma, não se sabe onde se quer chegar (meta) e, com isso, os indicadores propostos podem não ser suficientes para tomadas de decisão quanto a mudanças nas ações desenvolvidas ao longo do plano.

Em resumo, verifica-se que os indicadores propostos nos planos de bacias hidrográficas interestaduais elaborados até o momento seguem tipologias voltadas ao monitoramento de desempenho, verificando o cumprimento de metas ou ações, mas sem se ater a questões relacionadas aos seus resultados para as bacias. Dessa forma, muitos indicadores propostos tratam de número de estudos, conclusão de estudos, número de cursos de capacitação, número de planos elaborados e outros índices relacionados a ações voltadas ao cumprimento de metas. São indicadores importantes para o monitoramento dos planos, mas que não necessariamente refletem seus resultados ou impactos para as bacias hidrográficas. Além disso, em vários planos avaliados os indicadores propostos não tiveram apresentação de valores limites que se quer atingir. Com a ausência de metas para os valores dos indicadores, eles se assemelham a parâmetros básicos e que não necessariamente levam a suporte a decisão, princípio básico de um bom indicador.

#### 4.4 Indicadores Identificados em Outros Estudos

Em complemento à análise realizada de indicadores para monitoramento de planos de recursos hídricos, foram avaliados, ainda, alguns estudos que propuseram indicadores para a área de gerenciamento de recursos hídricos ou mais especificamente para planos. A seguir são citados alguns desses estudos identificados e uma breve análise das tipologias dos indicadores.

Mota (2018) desenvolveu estudo de mestrado e apresentou indicadores de desempenho para monitoramento de planos de bacias hidrográficas. Seu estudo seguiu o modelo já desenvolvido anteriormente pelo MMA para o PNRH, em que foram previstas etapas para a execução de cada ação voltada ao cumprimento de cada meta. Como exemplo, o Quadro 4.8 apresenta a escala proposta para avaliação do desempenho de ações executadas em um plano de bacia hidrográfica. Assim, de acordo com o nível de execução de cada ação, verifica-se um percentual de avanço no sentido da conclusão da meta. No entanto, não verifica a qualidade da ação executada ou seus resultados efetivos para a bacia hidrográfica.

**Quadro 4.8 – Escala proposta por Mota (2018) para avaliação de indicadores de implementação.**

Classificação	Significado
0,00	Ação não iniciada
0,25	Ação apenas iniciada
0,50	Ação parcialmente concluída
0,75	Ação quase concluída
1,00	Ação concluída

Fonte: Mota (2018).

Campos et al. (2014) propôs uma metodologia para avaliar sustentabilidade hídrica de bacias hidrográficas. Apesar de não ser especificamente voltados ao monitoramento de planos de bacias, os indicadores seguem tipologias mais voltadas ao monitoramento de resultados e, com isso, dão suporte importante à proposição do presente estudo. O Quadro 4.9 apresenta os indicadores propostos no estudo em questão e que apresentam um caráter mais voltado à verificação de resultados de ações executadas na bacia.

**Quadro 4.9 – Indicadores e índices propostos por Campos et al. (2014)**

Indicador	Índice de	Descrição
IPDD (Indicador de Potencialidade, Disponibilidade e Demanda)	Abastecimento da Demanda Atual	Relação entre a disponibilidade (garantia de 90%) e a demanda atual
	Abastecimento da Demanda Futura	Relação entre a disponibilidade (garantia de 90%) e a demanda futura
	Abastecimento da Demanda Controlada	Relação entre a disponibilidade (garantia de 90%) e a demanda atual, reduzida em 20%
	Ativação das Potencialidades	Relação entre a disponibilidade (garantia de 90%) e a potencialidade
	Utilização das Potencialidades	Relação entre a demanda atual e a potencialidade
	Utilização das Disponibilidades	Relação entre a demanda atual e a disponibilidade (garantia de 90%)
IGRH (Indicador de Desempenho do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos)	Comitês de Bacia Hidrográfica	Existência e nível de atuação de comitê
	Outorga	Nível de implantação da outorga
	Cobrança	Nível de implantação da cobrança
IEUA (Indicador de Eficiência do Uso da Água)	Domicílios Atendidos por Poços	Percentual de domicílios atendidos por poços em relação ao número total de domicílios
	Domicílios Atendidos por Sistema de Abastecimento de Água	Percentual de domicílios atendidos por sistema de abastecimento em relação ao número total de domicílios
	Ligações de Esgoto	Percentual de domicílios atendidos por rede de esgotos ou fossa séptica em relação ao número total de domicílios
	Tratamento de Esgoto	Percentual de domicílios atendidos por tratamento de esgotos em relação ao número total de domicílios
	Tratamento de Resíduos Sólidos	Percentual de domicílios com lixo coletado em relação ao número total de domicílios
	Perdas de Água na Rede	Média percentual das perdas físicas (vazamentos) e faturadas (ligações clandestinas)

Fonte: Campos et al. (2014)

Outro estudo interessante relacionado ao tema foi o de Maranhão (2007) que tratou em sua tese de doutorado de desenvolver indicadores para o planejamento e gestão de recursos hídricos. Nesse contexto, construiu uma lógica baseada em quatro aspectos denominados

no estudo como dimensões do gerenciamento de recursos hídricos: disponibilidade, usos, vulnerabilidade e gestão. Seguindo esse conceito, foram criados dois indicadores para cada dimensão considerada, sendo apresentados, a seguir, como exemplos, os indicadores propostos para a dimensão disponibilidade hídrica.

### Dimensão Disponibilidade

#### D1 – Disponibilidade Hídrica Alocável

O indicador é obtido por meio da relação entre a disponibilidade hídrica total (calculado pela vazão  $Q_{95}$ ) menos somatório de demandas dividido pela mesma disponibilidade hídrica total. Dessa forma, foi proposta a seguinte equação:

$$D1 = \frac{(DHT - \sum Ci)}{DHT}$$

Em que:

D1 = Indicador de disponibilidade hídrica alocável.

DHT = disponibilidade hídrica total. Considerada  $Q_{95}$  para rios sem regularização de vazões e vazão regularizada +  $Q_{95}$  em rios com regularização de vazões a montante.

$\sum Ci$  = somatório das vazões consumidas pelos diferentes usos de água a montante da seção da bacia selecionada para estudo.

#### D2 – Relação entre $Q_{mt}$ e Disponibilidade Hídrica Total (DHT)

O indicador objetiva calcular a relação entre a vazão média de longo termo e a disponibilidade hídrica total, obtida por meio da vazão com 95% de permanência no tempo. Dessa forma, seu cálculo é realizado inicialmente fazendo-se a diferença entre a vazão média ( $Q_{mt}$ ) e a disponibilidade hídrica total (vazão regularizada no ponto considerado acrescida da vazão incremental com 95% de permanência). Após esse valor obtido, é normalizado por meio da relação com a disponibilidade hídrica total. Nesse sentido, utiliza-se a equação apresentada a seguir.

$$D2 = \frac{(Q_{mt} - DHT)}{Q_{mt}}$$

Em que:

$Q_{mit}$  = Vazão média de longo termo.

Apesar de seguirem uma tipologia mais voltada à avaliação da condição da bacia hidrográfica, podem ter um caráter mais voltado ao monitoramento de resultados. No entanto, pela característica dos indicadores, não são relacionados a ações desenvolvidas em um planejamento e, portanto, não poderiam ser considerados de forma direta como indicadores de resultado da implementação de planos. Além disso, não são exaustivos quanto à abrangência de todos os temas considerados em um planejamento, sendo que vários aspectos não seriam avaliados por eles como capacitação, comunicação, áreas de restrição de usos, etc. Mesmo no caso dos instrumentos de gestão, a análise sobre a sua implementação se mostra bastante subjetiva uma vez que a consideração se a outorga está implementada ou não pode ter vários aspectos a serem verificados como se todos os usos são analisados, tempos de análise, percentuais de regularização de usos, etc.

Especificamente quanto a indicadores de resultados para planos de bacias hidrográficas foi elaborado um estudo pela ANA (2019) que, inclusive testou os indicadores propostos em cinco planos de bacias hidrográficas interestaduais, para verificação de ajustes porventura necessários (PIRH Doce, PIRH Grande, PRH Paraguai, PIRH Paranapanema e PRH Piancó-Piranhas-Açu).

De uma forma geral, a proposta realizada pelo estudo da ANA constou de indicadores para temas voltados a quatro eixos ou componentes usualmente considerados em planos de bacias hidrográficas, a saber:

- Instrumentos de Gestão;
- Compatibilização de Usos de Recursos Hídricos;
- Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos;
- Adequação ou Fortalecimento do Arranjo Institucional.

Assim, para cada um desses eixos, foram propostos indicadores de análise quantitativa com formulação matemática e voltados especificamente para o monitoramento de resultados da execução de ações de planos de recursos hídricos. Nesse sentido, foram propostos

indicadores que podem ser utilizados para a maior parte dos planos de bacias, de forma a serem avaliados em cada caso específico e, assim definir quais seriam os mais adequados à bacia. Para cada indicador foi desenvolvida uma ficha específica constando das informações referentes ao objetivo que se quer monitorar, notação do indicador, expressão de cálculo e fatores utilizados, parâmetros e formas de obtenção e suas unidades. Para exemplificar a tipologia referente aos indicadores em questão, o Quadro 4.10 e o Quadro 4.11 mostram indicadores de resultados para monitoramento de ações voltadas à implementação de ações de enquadramento e outorga, respectivamente.

**Quadro 4.10 – Exemplo de indicador para monitoramento dos resultados da implementação do enquadramento de corpos de água em classes.**

Eixo	Instrumentos de Gestão
Tema Principal	Enquadramento de Corpos de Água em Classes
Objetivo	Verificar a adequação da qualidade dos corpos de água à classe de enquadramento
Indicador	$I_{Ab1}$
Expressão de Cálculo	<p><math>I_{Ab1} = 0</math> se o enquadramento não estiver formalizado na bacia.</p> <p>Caso o enquadramento já esteja formalizado:</p> $I_{Ab1} = \frac{\text{média dos ICE da bacia}}{100}$ <p>Considerando que o ICE tem valor variável de 0 a 100, deve ser feita a divisão por 100 para que os resultados do indicador sigam a mesma escala do restante</p>
Parâmetros	<p>ICE – Índice de Conformidade ao Enquadramento, calculado por meio de fatores que verificam abrangência do impacto da desconformidade, frequência de ocorrência da desconformidade e a amplitude em função do desvio em relação ao valor da variável da qualidade da água.</p> <p>O cálculo do indicador deve ser realizado pela média dos ICEs obtidos para os pontos de monitoramento da bacia no ano avaliado. Sugere-se considerar apenas o fator DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio para o cálculo do ICE, mas podendo ser ampliado para bacias que tenham outros parâmetros relacionados aos problemas de qualidade da bacia</p>
Unidades	O ICE é adimensional, variável de 0 a 100

Fonte: ANA (2019)

**Quadro 4.11 – Exemplo de indicador para monitoramento dos resultados da implementação de ações voltadas ao aperfeiçoamento da outorga.**

Eixo	Instrumentos de Gestão
Tema Principal	Outorga de direito de uso de recursos hídricos
Objetivo	Verificar o nível de regularização de usos de uma bacia hidrográfica
Indicador	$I_{Ac1}$
Expressão de Cálculo	$I_{Ac1} = \frac{\text{Demanda regularizada}}{\text{Demanda total estimada na bacia}}$ <p>O indicador deve ser calculado por sub-bacia ou UGRH (o melhor detalhamento espacial que for possível) e o valor final considerado na análise deve ser o menor valor obtido para as sub-bacias avaliadas, de forma a apresentar a pior situação, que deve ser resolvida pelas ações do plano.</p>
Parâmetros	<p>As demandas regularizadas devem considerar todos os usos outorgados em vigência e usos insignificantes, distribuídos por sub-bacia ou UGRH, de acordo com o melhor detalhamento que for possível obter. Devem ser considerados os usos regularizados de águas de domínio dos estados e da União na área avaliada.</p> <p>As demandas totais estimadas devem ser consideradas para a mesma superfície que foram consideradas no fator demandas outorgadas, de forma a possibilitar a correlação prevista na equação. Caso não haja nova estimativa posterior à elaboração do plano, deve ser considerado o valor apresentado no plano de bacia e pode ser verificada a viabilidade de correção por algum fator de projeção de crescimento em função dos prognósticos desenvolvidos no plano ou na análise do crescimento regional</p>
Unidades	Demanda regularizada e estimada na bacia em m <sup>3</sup> /s

Fonte: ANA (2019)

Como pode ser visto desses indicadores apresentados no Quadro 4.10 e no Quadro 4.11, são especificamente voltados para a verificação de resultados de ações de planos de bacias e, com isso, são bastante relacionados com os indicadores que serão propostos neste estudo. Assim, dentre os estudos pesquisados, aquele realizado por ANA (2019) será o que apresentará suporte mais importante para a proposta que será apresentada nos capítulos seguintes deste documento.

## 5. O PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA-DF

Para que o conjunto de indicadores a ser proposto seja especialmente adequado à bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF e ao acompanhamento da implementação do seu plano de ações, é importante conhecer o respectivo plano e o seu processo de construção. Ainda nesse contexto, é importante verificar os principais problemas identificados na bacia e que serão tratados com as ações previstas no plano para serem executadas ao longo de seu horizonte temporal. Nesse sentido, ressalta-se o papel deste consultor que acompanhou todo o processo de elaboração do plano, inclusive de seus documentos técnicos, reuniões e estudos desenvolvidos.

A finalidade principal do plano de ações de um plano de recursos hídricos deve ser de construir programas e ações que possam ser executados ao longo de seu horizonte de planejamento para solucionar ou mitigar os problemas identificados na fase de diagnóstico e, ainda, minimizar impactos de problemas previstos no prognóstico. Nesse sentido, o conjunto de indicadores a ser proposto neste estudo deve ser adequado para monitorar os resultados da execução desse plano de ações. Assim, para dar suporte à construção dos indicadores, foi feita análise do plano de bacia em elaboração e são apresentadas, a seguir, algumas informações referentes às etapas de estudo e suas análises para a bacia.

Conforme já apresentado no capítulo de introdução deste estudo, o plano de bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF constou inicialmente de um plano de trabalho e, em seguida, de dois produtos de diagnóstico de situação da bacia (Produto 2 – Levantamento e Aprimoramento dos Estudos e Produto 3 – Diagnóstico Consolidado). Posteriormente, passou para uma etapa de prognóstico dos recursos hídricos da bacia (Produto 4) e seguiu para o seu plano de ações, que envolveu dois produtos: Produto 5 – Diretrizes para os Instrumentos de Gestão e Arranjo Institucional e Produto 6 – Plano de Ações e Programa de Investimentos. A última etapa do estudo consta da elaboração do relatório de final do plano, constando de uma sistematização e síntese de todos os estudos desenvolvidos.

De uma forma geral, a etapa de diagnóstico seguiu o modelo usual de planos de bacias hidrográficas, constando de caracterização de aspectos físicos, de uso e ocupação do solo, bióticos, socioeconomia, aspectos institucionais e legais, disponibilidades hídricas

superficiais e subterrâneas em qualidade e quantidade, demandas e balanço hídrico. No entanto, considerando as particularidades da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF com parte importante de sua área com ocupação urbana e cujas demandas são para abastecimento público, foi aprofundada a análise de infraestrutura hídrica e específica para saneamento básico. Da mesma forma, foram aprofundados também os estudos relacionados às questões pluviais e manejo de águas urbanas.

Ao final do diagnóstico, com base nos resultados dos estudos, foram formuladas diversas questões estratégicas para a bacia, ligadas a cada um dos temas principais estudados. A seguir são apresentadas algumas das principais dentre essas questões apresentadas no plano:

- Alterações de uso do solo gerando adensamento urbano e ocupação desordenada, adensamento de áreas rurais e conversão de áreas naturais ou rurais em urbanas;
- Necessidade de fortalecimento das áreas protegidas com a criação de áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos e estratégias para a proteção da bacia do lago do Descoberto;
- Questões institucionais e legais, como a necessidade de fortalecimento do Comitê de Bacia Hidrográfica – CBH Paranaíba-DF, definição da agência de bacia ou entidade responsável pelas suas funções, implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e integração entre a política de recursos hídricos e as políticas de meio ambiente, saneamento, ordenamento territorial e recursos hídricos;
- Ainda tratando das questões institucionais e legais, foi identificada a necessidade de aperfeiçoamento da implementação de instrumentos de gestão como a outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Melhoria dos sistemas de saneamento com ampliação do atendimento dos sistemas de esgotamento sanitário e modernização de sistemas existentes, além do aumento da segurança hídrica para o abastecimento da população;
- Necessidade de construção de planos de contingência e segurança de barragens;
- Necessidade de identificação de áreas sujeitas à restrição de ocupação devido ao risco de inundações;

- Balanço hídrico comprometido em diversas bacias hidrográficas do DF, gerando conflitos entre os usuários, exemplificando quanto aos lagos Paranoá e Descoberto, necessidade de aumento da eficiência do uso da água, além da alocação de água em bacias com escassez hídrica;
- Necessidade de melhoria na confiabilidade das informações hidrológicas e preparação para períodos de estiagem;
- Necessidade de controle e prevenção de processos erosivos e assoreamento de cursos de água, controle da eutrofização de reservatórios e do lançamento de efluentes nos corpos hídricos;
- Necessidade de ações voltadas à melhoria da qualidade das águas de forma a atender a classes e metas de enquadramento e tratando de impactos da poluição difusa e drenagem urbana na qualidade;
- Necessidade de aperfeiçoamento dos estudos referentes ao conhecimento e preservação das águas subterrâneas. Risco de superexploração de aquíferos e interferência entre poços.

A etapa seguinte de estudo tratou do prognóstico com a construção de cenários futuros possíveis de ocorrer na bacia. Para isso, foram realizadas análises dos padrões de crescimento demográfico e econômico da região, políticas públicas, planos, programas e projetos setoriais, tendências de evolução nos usos e ocupação dos solos e melhorias previstas nos sistemas de saneamento básico. Assim, como resultado, foram estruturados quatro cenários envolvendo uma condição tendencial e condições alternativas de maior desenvolvimento, contingência ou normativa. Para cada um dos cenários, foram revisados os balanços hídricos quali-quantitativos das sub-bacias e para os lagos do Descoberto e Paranoá, considerando o horizonte temporal de 20 anos, para 2040. O

Quadro 5.1 apresenta as principais considerações consideradas para a simulação de cada um dos cenários. De uma forma geral, pode ser verificado que foram consideradas situações de crescimentos de demandas para abastecimento humano, irrigação, indústrias e dessedentação animal, mas também alternativas de maior disponibilidade hídrica com a

entrada em operação de novos sistemas relacionados à regularização de vazões como o caso do sistema Corumbá Fase I e II. Da mesma forma, foram consideradas situações de contingência relacionadas a uma possível nova crise hídrica futura, com a redução das vazões escoadas nos corpos hídricos da bacia e, ao mesmo tempo, redução na disponibilidade subterrânea. Essas considerações são importantes uma vez que os indicadores a serem propostos e apresentados nos capítulos seguintes deste documento deverão ser capazes de monitorar a ocorrência de tais cenários e as respectivas cenas futuras.

**Quadro 5.1 – Considerações para os cenários estruturados.**

Cenário	Variável	Horizonte de planejamento		
		2025	2030	2040
Cenário Tendencial	Demanda	Crescimento da demanda de abastecimento humano	Crescimento da demanda de abastecimento humano	Crescimento da demanda de abastecimento humano
	Disponibilidade	Disponibilidade atual mais Sistema Corumbá Fase I	Disponibilidade atual mais Sistema Corumbá Fase I	Disponibilidade atual mais Sistema Corumbá Fase I
Cenário de Maior Desenvolvimento	Demanda	Crescimento das demandas (irrigação, abastecimento, industrial e dessedentação)	Crescimento das demandas (irrigação, abastecimento, industrial e dessedentação)	Crescimento das demandas (irrigação, abastecimento, industrial e dessedentação)
	Disponibilidade	Disponibilidade atual mais Sistema Corumbá Fase I	Disponibilidade atual mais Sistema Corumbá Fase I e II	Disponibilidade atual mais Corumbá Fase I e II
Cena de Contingência	Demanda	-	Crescimento da demanda de abastecimento humano	-
	Disponibilidade	-	Redução de 30% da disponibilidade superficial e 18% da disponibilidade subterrânea; Sistema Corumbá Fase I	-

Fonte: Engeplus, 2019.

Para cada cenário, foram refeitas as estimativas de demandas e disponibilidades hídricas para as cenas de 2025, 2030 e 2040 e foram identificadas as sub-bacias com tendência a piorar o nível de comprometimento hídrico, com base na relação entre demandas e disponibilidade hídrica. O índice obtido para cada cena futura foi o de comprometimento hídrico e foi calculado por meio da relação direta entre demanda e disponibilidade, utilizando-se da mesma unidade em m<sup>3</sup>/s e, portanto, o índice obtido tem escala adimensional, podendo ser obtido de forma decimal ou percentual.

O nível de comprometimento foi dividido em 5 faixas de comprometimento, como apresentado no Quadro 5.2. Assim, todas as sub-bacias foram classificadas de acordo com a relação entre as demandas e disponibilidades em cada cenário projetado.

**Quadro 5.2 – Graus de comprometimento considerados no balanço hídrico do PRH Paranaíba-DF.**

	Grau de comprometimento
	< 20% - Muito Baixo
	20% a 50% - Baixo
	50% a 70% - Médio
	70% a 90% - Alto
	> 90% - Muito alto

Fonte: Engeplus, 2019.

Outro índice também obtido nessas estimativas futuras tratou do saldo hídrico, por meio da subtração entre a disponibilidade hídrica em m<sup>3</sup>/s e a demanda na mesma unidade. Dessa forma, esse saldo hídrico é obtido em m<sup>3</sup>/s e corresponde à disponibilidade real na bacia e que poderia ser liberada para outros usos consuntivos na época de análise, considerando as retiradas já existentes.

Com base nos índices apresentados acima, os novos balanços hídricos mostraram as UHs – Unidades Hidrográficas divididas em função dos diferentes graus de comprometimento hídrico. De uma forma geral, as que apresentam graus de comprometimento mais altos na cena tendencial para o horizonte de longo prazo em 2040 são: 01 – Alto Samambaia; 10 – Médio Descoberto (até rio Melchior); 18 – Ribeirão do Torto; 26 – Ribeirão Rodeador; 33 –

Rio Descoberto; e 38 – Rio Pipiripau. As faixas consideradas na divisão do Quadro 5.2 podem ser consideradas interessantes, uma vez que foram adequadas para permitir diferenciar as UHs da bacia do rio Paranaíba – DF e, com isso, podem ser consideradas relevantes para o monitoramento futuro. Da mesma forma, a formulação por meio da relação entre demandas e disponibilidades pode também ser considerada como interessante para o acompanhamento futuro, sendo esse um dos índices possíveis de serem utilizados como indicadores na análise futura, como será apresentado no próximo capítulo deste documento. No que se refere à vazão de referência para a disponibilidade, os estudos consideraram a  $Q_{90}$  (vazão de permanência igualada ou superada em 90% do tempo) e a  $Q_{mmm}$  (vazão média mínima mensal), sendo esta última a vazão de referência utilizada atualmente para as análises de outorga pela Adasa.

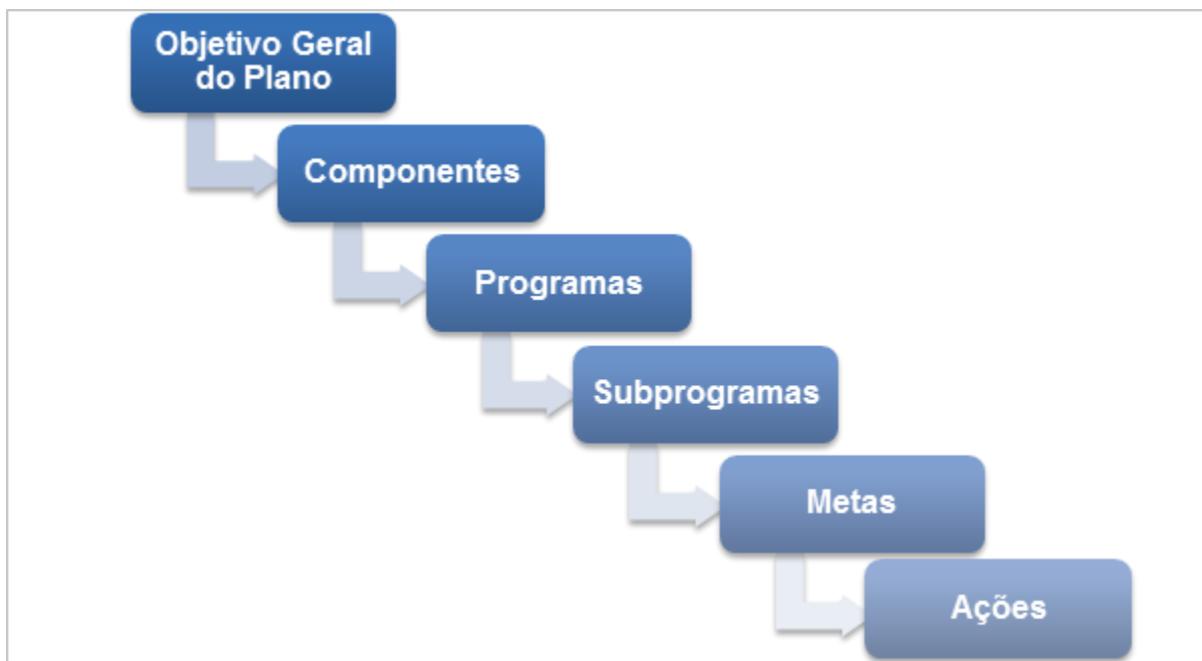
No que se refere ao balanço hídrico subterrâneo, foi calculado para os mesmos horizontes temporais futuros, considerando a reserva explotável total como disponibilidade hídrica. Da mesma forma que o balanço superficial, o subterrâneo também usou como índice de comprometimento hídrico a relação direta entre as demandas em cada UH e a respectiva disponibilidade, dada pela reserva explotável e considerou as mesmas faixas para o grau de comprometimento. Nesse caso, os valores não mostraram grande sensibilidade, uma vez que todas as UHs foram tiveram resultado na mesma faixa de comprometimento muito baixo (demanda inferior a 20% da disponibilidade), à exceção da UH 24 – Ribeirão Papuda, onde são realizadas as captações subterrâneas do sistema de abastecimento São Sebastião.

No que se refere às análises de qualidade, foram realizadas simulações futuras e os resultados de projeções foram realizados para os parâmetros Demanda bioquímica de oxigênio – DBO, coliformes, fósforo total e nitrogênio amoniacal. Para essas análises, foi estimada a carga potencial e lançada por UH e foram calculadas as cargas difusas em função dos diferentes tipos de cobertura e uso do solo. Em complemento, as modelagens consideraram eficiências de remoção de carga pelos sistemas de tratamento de esgotos existentes e melhorias prognosticadas. Assim o índice considerado para apresentação dos resultados das análises foi por meio da classe dos cursos de água segundo os padrões de enquadramento e para cada parâmetro, considerando os horizontes futuros. Esse índice

trata de informação relevante para a consideração em um possível indicador de monitoramento. Por outro lado, sozinho não teria o resultado necessário para a verificação da eficiência de um plano de ações, uma vez que o que realmente importa não é a classe mostrada nos resultados das análises de qualidade, mas sim se a classe de enquadramento está sendo cumprida. Assim, esses aspectos serão considerados quando da apresentação dos indicadores no capítulo seguinte deste documento. O mesmo princípio vale para as análises referentes à qualidade das águas nos lagos Paranoá e Descoberto.

A última etapa de estudos técnicos trata da proposição de diretrizes para os instrumentos de gestão, arranjo institucional, plano de ações e programa de investimentos, resultando nos produtos 5 e 6 elaborados para o PRH Paranaíba-DF. De uma forma geral, tratam das ações a serem executadas no horizonte temporal de planejamento que vai até 2040 e que devem dar solução ou mitigação dos problemas identificados nas fases anteriores de diagnóstico e prognóstico, exemplificando as questões estratégicas e aspectos relacionados aos balanços hídricos citados nos parágrafos anteriores deste documento.

Inicialmente, vale ressaltar que o plano de ações em análise e citado neste documento refere-se à revisão 1, podendo sofrer alterações futuras para atingir a versão final. Segundo o marco lógico do plano de ações desenvolvido, foi estabelecido um objetivo geral do plano e, a partir dele, foram definidos componentes, programas, subprogramas, metas e ações, de acordo com o que consta em Engeplus (2020) e na Figura 5.1.



**Figura 5.1 – Estrutura esquemática do marco lógico do Plano de Ações.**

Fonte: Engeplus (2020).

Segundo apresentado no plano de ações desenvolvido, o objetivo geral do PRH Paranaíba-DF trata do atendimento a quatro finalidades gerais:

- Gerir os recursos hídricos do DF;
- Garantir a Segurança Hídrica;
- Melhorar o saneamento ambiental;
- Conservar e proteger os recursos hídricos.

A partir dessa definição de finalidades, cada uma delas gerou um componente, utilizado como base para a proposição dos programas e subprogramas. Segundo apresentado no referido plano, essa proposição foi baseada na solução dos problemas identificados nas etapas anteriores do estudo, notadamente as questões estratégicas. Assim, o plano apresenta uma matriz correlacionando as questões estratégicas e os subprogramas considerados para atendimento a cada uma delas. A estrutura com a relação de programas e subprogramas apresentados em Engeplus (2020) e no

Quadro 5.3.

**Quadro 5.3 – Estrutura do Plano de Ações do PRH Paranaíba-DF.**

Componente	Programa	Subprograma
1 – Gestão dos Recursos Hídricos	1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.1 Aperfeiçoamento do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos
		1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais
		1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos
		1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
		1.1.5 Atualização do Plano de Recursos Hídricos
	1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF
		1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos
		1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional
	1.3 Comunicação e Mobilização Social	1.3.1 Educação Ambiental
		1.3.2 Comunicação Social
	1.4 Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial
		1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas
		1.4.3 Monitoramento dos Sedimentos no Lago Paranoá
2 – Segurança Hídrica	2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas
	2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial
		2.2.2. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Subterrânea
	2.3 Uso Eficiente da Água	2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação
		2.3.2 Incentivo ao Reúso da Água
2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)		
3 – Saneamento Ambiental	3.1 Saneamento Urbano	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água
		3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário
		3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos
		3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
	3.2 Saneamento Rural	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural
4 –	4.1 Áreas	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de

Componente	Programa	Subprograma
Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos	Prioritárias para Conservação	Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos
		4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais
		4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos
	4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água
	4.3 Uso e Ocupação do Solo	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos
		4.3.2 Recomendações para Gestão do Território

Fonte: Engeplus (2020).

Seguindo o marco lógico proposto no PRH Paranaíba-DF, cada subprograma tem suas metas e ações para a solução das questões estratégicas relacionadas à bacia e, ainda, de forma a atender às finalidades ligadas ao objetivo geral do plano. Assim, os indicadores a serem apresentados na proposta constante do próximo capítulo deste documento deverão ser adequados ao monitoramento dos resultados da execução desse plano de ações, envolvendo os programas e subprogramas citados no

Quadro 5.3. Com isso, a estrutura básica da proposta de indicadores deverá refletir o cumprimento do plano de ações, mas com o caráter de avaliação de resultados para a bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF, de forma diferente dos indicadores usualmente propostos em planos de bacias e já citados nos capítulos anteriores deste estudo, que visavam avaliar o desempenho ou performance dos referidos planos.

## 6. CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE RESULTADOS

Este capítulo visa apresentar a proposta de indicadores para monitoramento dos resultados a serem obtidos com a implementação do PRH Paranaíba-DF. Nesse sentido, seguindo a metodologia já apresentada nos itens anteriores deste documento, importante lembrar que os indicadores devem estar diretamente relacionados com os problemas identificados nos estudos de diagnóstico do plano e que, conseqüentemente, constam do seu plano de ações. Assim, a leitura do plano de recursos hídricos e apresentação de seu plano de ações e da relação de seus programas e subprogramas realizada no capítulo anterior foi importante para nortear a identificação dos seus principais objetivos e questões estratégicas que, conseqüentemente, serão tratadas na bacia nos próximos 20 anos.

Seguindo essa análise e a metodologia do presente estudo, propõe-se que a estrutura dos indicadores siga de forma semelhante à ideia do plano de ações, com avaliações por componente, para que cada um deles possa ter seus resultados verificados de forma individual e coletiva. Assim, a seguir, serão apresentados com maior detalhe os programas e objetivos do PRH Paranaíba-DF e, a partir daí os indicadores para o monitoramento de seus resultados ao longo da implementação de suas ações. Com base na pesquisa bibliográfica realizada ao início do estudo e na experiência deste consultor com a proposição de indicadores, algumas diretrizes foram seguidas para dar apoio ao processo de proposição dos indicadores:

- O número de indicadores a ser proposto não deve ser muito extenso ao ponto de ter que avaliar no detalhe todos os aspectos relacionados ao plano de ações, uma vez que pode tornar o processo de monitoramento mais complexo que a execução

propriamente dita do plano. Por outro lado, não deve ignorar aspectos relevantes e característicos da bacia relacionados aos recursos hídricos. Assim, deve ser direcionado à avaliação dos principais aspectos do processo de gerenciamento de recursos hídricos, notadamente questões relacionadas às demandas, disponibilidades hídricas e balanços, bem como a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos;

- Para que o monitoramento possa ter resultados apresentáveis e compreensíveis pelos atores principais do processo de gestão, foi priorizada a proposição de indicadores de análise quantitativa, por meio de formulações matemáticas, com informações já disponíveis nos estudos e na base de dados do PRH e com sensibilidade em seus resultados;
- Na proposta de formulações matemáticas, foi buscada a utilização de parâmetros cujas informações já sejam disponíveis no processo de gestão ou não tenham grande dificuldade de obtenção para que a metodologia possa ser aplicada com eficiência. É fundamental ter em mente que o processo de monitoramento não deve ser complexo a ponto de desviar tempo dos executores para calcular parâmetros e indicadores complicados e que não tragam grandes resultados na verificação da eficiência das ações do plano;
- Conforme apresentado anteriormente, proposta seguiu a linha do plano de ações do PRH Paranaíba-DF priorizando indicadores que verificassem os resultados da implementação de cada programa/subprograma e, conseqüentemente, avaliasse o resultado relacionado ao componente. Essa linha foi considerada interessante por dois motivos. O primeiro trata da metodologia de construção do plano de ações, conforme apresentado no capítulo anterior, em que cada componente visa avaliar um objetivo principal do plano. Assim, a agregação de indicadores por componente permitirá avaliar o atingimento de um dos objetivos principais do plano. O segundo motivo trata da integração da metodologia de análise de resultados com a verificação do desempenho do plano, que trata da avaliação do cumprimento das ações previstas no plano de ações. Assim, como será apresentado nos capítulos

seguintes deste documento, a integração das análises de desempenho e de resultados será mais eficiente se as duas seguirem princípios semelhantes;

- As formulações de cálculo ou propostas de análise para os indicadores de resultado apresentam escala variável de 0 a 1, sendo o valor nulo para a pior situação e o valor unitário para o atendimento ao objetivo do plano. Assim, é possível transferir seus resultados para valores percentuais e, com isso, permitir a construção de uma curva de avanço dos resultados da implementação das ações do plano;
- Todos os indicadores são propostos com um ou mais objetivos específicos a serem verificados e diretamente relacionados ao plano de ações;
- Ao apresentar os indicadores, é mostrado seu detalhamento, com as informações necessárias ao seu cálculo, incluindo seus parâmetros básicos e a forma de obtenção de seus valores, bem como uma periodicidade básica para que seu cálculo seja refeito. Esse ponto é importante uma vez que os indicadores não deverão ter sensibilidade para grandes alterações de seus resultados de um mês para outro, mas sim anualmente ou até a cada dois anos ou mais, dependendo do caso. Assim, não adianta ficar refazendo o cálculo de determinado indicador a todo momento pois isso tomará tempo desnecessário do analista. Essa periodicidade será agregada na proposta de metodologia para gerenciamento do monitoramento, como será proposto ainda neste documento, em capítulo seguinte;
- A identificação dos indicadores por códigos segue a mesma numeração dos programas, para facilitar o entendimento e o monitoramento a ser realizado assim como a interpretação dos resultados.

Seguindo esses princípios, os subitens seguintes deste capítulo apresentam os indicadores propostos, sua proposta de formulação, parâmetros e o que cada um deles deverá monitorar, lembrando da relação direta com o plano de ações proposto para o PRH Paranaíba-DF. Em sequência, os capítulos seguintes deste documento apresentarão a forma de integração e agregação dos indicadores para a obtenção de um resultado único da análise para a bacia e metodologia para o gerenciamento e realização do monitoramento propriamente dito, integrando com o monitoramento de desempenho.

## 6.1 Componente Gestão dos Recursos Hídricos

O primeiro componente considerado no plano tratou da gestão propriamente dita e envolve os instrumentos de gestão, o fortalecimento institucional, a comunicação e mobilização social e a ampliação do conhecimento da área de estudo.

### 6.1.1 Programa 1.1 – Instrumentos de Gestão

#### 6.1.1.1 Subprograma 1.1.1 – Aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos

Conforme a política de recursos hídricos e reforçado no próprio PRH Paranaíba-DF, aperfeiçoar a outorga e a fiscalização significa efetuar o controle quantitativo e qualitativo do uso das águas e assegurar o direito de acesso à água. Com isso, o aperfeiçoamento do instrumento outorga e da consequente fiscalização deve objetivar o atendimento às finalidades previstas na política de recursos hídricos. Assim, seguindo essa linha, para que esse controle seja adequado e aos usuários seja assegurado o direito de acesso à água, alguns princípios deverão ser seguidos e que darão suporte aos indicadores a serem propostos, como será apresentado a seguir.

No contexto do atendimento aos objetivos da lei e aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização, o PRH Paranaíba-DF apresentou as seguintes metas para o horizonte temporal do plano:

- Meta 1: Desenvolver sistema informatizado que integre todo o processo de outorga de águas superficiais e subterrâneas e de fiscalização, permitindo a solicitação e acompanhamento do processo online, com a integração do banco de dados administrativos e técnicos até 2025;
- Meta 2: Desenvolver Sistema de Apoio à Decisão integrado com o sistema de outorga de águas superficiais e subterrâneas, até 2025;
- Meta 3: Discutir e regulamentar as propostas de hierarquização dos usos prioritários em caso de escassez, até 2025;
- Meta 4: Revisar a metodologia de outorga de lançamento de efluentes, até 2023;

- Meta 5: Assegurar que captações acima de 5 L/s sejam medidas até 2025 nas sub-bacias críticas e atualizar o balanço hídrico;
- Meta 6: Assegurar que 80% das captações superficiais acima de 5 L/s sejam hidrometradas no restante das sub-bacias até 2030 e atualizar o balanço hídrico;
- Meta 7: Assegurar que 50% captações de águas subterrâneas sejam hidrometradas até 2030 nas sub-bacias e domínios/sistemas/subsistemas mais críticos e atualizar o balanço hídrico;
- Meta 8: Realizar campanhas de cadastro de usuários de águas superficiais e subterrâneas nas sub-bacias mais críticas até 2025;
- Meta 9: Realizar um estudo piloto para definição de vazão ecológica para uma sub-bacia do rio Paranaíba até 2040;
- Meta 10: Divulgar no site da Adasa o banco de dados de outorgas emitidas e o balanço hídrico das UHs e dos subsistemas aquíferos até 2023.

Para a verificação dos resultados do cumprimento dessas metas para a bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF propõe-se que sejam considerados aspectos relacionados ao balanço hídrico das UHs em relação às outorgas emitidas e do nível de regularização de usos, que consta da relação entre as demandas outorgadas e o total de demanda por bacia. Ao apresentar bons níveis de regularização de usos e bacias com balanço hídrico dentro dos limites legais, considera-se que a outorga e fiscalização estarão desempenhando suas funções de forma adequada, com bons resultados para a bacia. Assim, a seguir serão apresentados os indicadores propostos para tal análise e no Anexo 1 seguem fichas com as principais informações de cálculo de cada um deles. Para evitar redundância de análises, serão propostos e apresentados a seguir apenas indicadores voltados aos aspectos de quantidade, enquanto os indicadores referentes aos resultados na qualidade dos corpos hídricos da bacia serão apresentados no contexto do instrumento enquadramento.

O primeiro indicador proposto trata da verificação do nível de regularização de usos de cada uma das bacias e que permite identificar o efetivo direito de acesso à água, ou seja qual o percentual de usos existentes na bacia e que efetivamente estão regulares. Para esse cálculo, propõe-se a seguinte fórmula de cálculo:

$$I_{1.1.1.1} = \frac{\text{Demanda regularizada}}{\text{Demanda total estimada na bacia}}$$

A demanda regularizada corresponde ao valor total outorgado ou autorizado por alguma outra forma podendo ser por meio de algum marco regulatório ou certificado de uso insignificante, por exemplo. Por outro lado, a demanda total estimada na bacia deve ser obtida pelas estimativas de usos consuntivos. Assim, o valor zero deve ser obtido quando não tiver nenhum uso outorgado em determinada sub-bacia ou UH. Por outro lado, o valor máximo deve ser obtido apenas na situação em que todos os usos da bacia estiverem regulares. Um ponto importante do cálculo desse indicador trata do fato de que as outorgas usualmente são solicitadas para valores superiores aos que realmente são utilizados, como forma de reserva de usos pelos usuários. Assim, o fator considerado na demanda regularizada deve ser o valor realmente utilizado e o indicador deve ter o valor máximo de um, quando todos os usos estiverem outorgados. Dessa forma, mesmo que o valor calculado para o indicador assuma valor superior a um, deve ser assumido como unitário, o valor máximo, considerando que não deve regularizar mais que o que realmente está sendo utilizado na bacia, ou seja, deverão estar autorizados usuários que não estão efetivamente utilizando água na bacia.

Importante ressaltar que o indicador  $I_{1.1.1.1}$  também é relevante para verificar a atuação da fiscalização, uma vez que sua finalidade básica deve ser a de chamar usuários à regularização. Com isso, uma fiscalização eficiente tende a levar a um incremento nos pedidos de outorga e na consequente regularização de usos em uma bacia hidrográfica.

Caso se tenha informações disponíveis, podem ser acrescentados mais dois indicadores relacionados ao tema, dividindo-se em outorgas de águas superficiais e subterrâneas. Nesses casos, são propostos os dois indicadores a seguir:

$$I_{1.1.1.2} = \frac{\text{Demanda regularizada de águas superficiais}}{\text{Demanda total estimada na bacia de águas superficiais}}$$

$$I_{1.1.1.3} = \frac{\text{Número total de poços regularizados}}{\text{Número total estimado de poços}}$$

No caso das águas superficiais, a relação seria mantida por meio das vazões, uma vez que é possível estimar a demanda total captada dessas águas. Por outro lado, no caso de águas subterrâneas o fator usualmente considerado nas estimativas de usos para uma sub-bacia hidrográfica trata do número de poços existentes. Em complemento, o número de novos poços pode ser obtido em contatos entre o órgão outorgante e as empresas perfuradoras de poços ou associação delas.

A divisão do indicador entre a regularização de usos de águas superficiais e subterrâneas é importante para verificar a eficiência de ações relacionadas aos usos dessas águas, incluindo as de fiscalização. E, assim, identificar pontos de melhoria nas ações do plano em execução.

Ainda no tocante ao aperfeiçoamento do instrumento outorga, importante considerar seu objetivo de assegurar o controle quantitativo dos usos que, nesse caso, deve ser obtido por meio da verificação do cumprimento do critério de outorga. Atualmente, no Distrito Federal, a vazão de referência de outorgas é a  $Q_{mmm}$  (vazão média mínima mensal) e o limite máximo outorgável por bacia corresponde a 80 % dessa vazão no caso de águas superficiais, à exceção das UHs 5 e 10 cujos exutórios são no rio Descoberto e que apresentam critério de vazão outorgável inferior a 50% da vazão de referência  $Q_{mmm}$ . De toda forma, conforme diretrizes do próprio PRH Paranaíba-DF, há a possibilidade que essa vazão de referência seja alterada ao longo do horizonte de planejamento, assim como seu percentual outorgável. Assim, o indicador deve estar pronto para ser calculado em qualquer situação possível, mesmo que o critério de outorga seja alterado. Para isso, sugere-se que seja utilizada a seguinte expressão, relacionada ao termo vazão outorgável, como informação de base para o cálculo desse quarto indicador proposto para o subprograma de outorga e fiscalização.

$$\text{Balanço Hídrico de Outorga Sup} = \frac{\text{Demanda regularizada de águas superficiais}}{\text{Vazão outorgável de águas superficiais}}$$

A partir do resultado dessa expressão do balanço hídrico, o indicador pode ser obtido da seguinte forma:

$I_{1.1.1.4} = 1$ ; Se o balanço hídrico de outorga de águas superficiais for igual ou inferior a 1 para todas as UHs.

$I_{1.1.1.4} = 0$ ; Se o balanço hídrico de outorga de águas superficiais for superior a 1 para pelo menos uma UH.

Nesse caso, o balanço hídrico igual ou inferior a 1 (um) significa que o total outorgado na bacia ou UH é inferior ao total outorgável e, com isso, a bacia encontra-se em uma situação ainda com disponibilidade hídrica suficiente para novos usos. Por outro lado, caso o indicador mostre um resultado superior à unidade, considerando que o total regularizado é superior ao total outorgável, significa que o processo de outorga não está adequado e que as ações relacionadas a outorga e fiscalização não estariam trazendo os benefícios esperados. Assim, haveria a necessidade de melhoria nas ações realizadas. Nesses casos, sugere-se que o indicador tenha o valor obtido de forma binária, tendo valor nulo quando o balanço hídrico da UH for superior a um, mostrando que não há disponibilidade hídrica para novas outorgas.

Seguindo ideia semelhante às análises realizadas por meio desse indicador, propõe-se um novo indicador para a avaliação do balanço hídrico de outorgas de águas subterrâneas. Nesse caso, a proposta é pela consideração de um percentual da Reserva Potencial Explotável – RPE como limite máximo outorgável de águas subterrâneas em determinada bacia. Nesse caso, tem-se:

$$\text{Balanço Hídrico de Outorga Subt} = \frac{\text{Demanda regularizada de águas subterrâneas}}{\text{Percentual outorgável da RPE}}$$

Assim, seguindo o mesmo princípio binário considerado para as águas superficiais,

$I_{1.1.1.5} = 1$ ; Se o balanço hídrico de outorga de águas subterrâneas for igual ou inferior a 1 para todas as UHs.

$I_{1.1.1.5} = 0$ ; Se o balanço hídrico de outorga de águas subterrâneas for superior a 1 para pelo menos uma UH.

Conforme já apresentado anteriormente, para essa análise relacionada a esse subprograma, considera-se que apenas indicadores voltados aos aspectos quantitativos,

enquanto os indicadores voltados à qualidade das águas serão propostos relacionados ao instrumento enquadramento. A proposta dessa forma evita a duplicidade de análises, que poderia de alguma forma enviesar o resultado final da análise integrada que será proposto nos capítulos seguintes deste documento

Com base nos indicadores propostos e na verificação dos níveis de regularização de usos e do comprometimento hídrico das bacias e UHs do DF, considera-se que será possível verificar os resultados do cumprimento das metas relacionadas ao desenvolvimento de um sistema informatizado, sistema de apoio à decisão, propostas de usos prioritários para situações, de escassez, entre outras propostas no PRH Paranaíba-DF e citadas no início deste subitem. Mesmo no caso da meta 9 de definição de vazão ecológica para uma sub-bacia, também pode ser verificada por meio desses indicadores, uma vez que essa vazão influenciará o critério de outorga e, assim, seu cumprimento poderá ser constatado por meio do indicador I<sub>1.1.1.4</sub>. No caso da meta 10, relacionada à divulgação do balanço de outorgas emitidas, a partir do momento em que se tem as informações dos indicadores propostos neste estudo e seus parâmetros básicos e que eles são apresentados na análise global anual, a sua divulgação estará ocorrendo, sendo também atendida. Apenas a meta de revisão a metodologia de outorga de lançamento de efluentes terá a análise de seus resultados realizada parcialmente por indicadores voltados aos aspectos quantitativos, mas complementada pelos indicadores propostos no subprograma relacionado ao instrumento enquadramento e não serão apresentados novamente, para evitar duplicidade de análise.

#### 6.1.1.2 Subprograma 1.1.2 – Implementação do Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais

O segundo programa considerado no plano de ações do PRH Paranaíba-DF trata do instrumento de enquadramento de corpos hídricos superficiais e tem como objetivo geral a implementação das ações necessárias ao cumprimento do enquadramento proposto ou vigente. Além disso, com base nos resultados dos estudos desenvolvidos no contexto do PRH Paranaíba-DF, foi verificada a necessidade de revisão das classes de enquadramento para alguns corpos hídricos da bacia. Nesse sentido, podem ser citados exemplos de

algumas situações que foram verificadas ao longo dos estudos do plano, em que mesmo com a implementação de ações de melhoria ou implementação de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs, não haveria condição de se atingir à classe de enquadramento prevista na resolução atual, como pode ser verificado no Quadro 6.1, em que alguns trechos de corpos hídricos da sub-bacia do rio Corumbá encontram-se enquadrados em classe 3 ou 2, estão atualmente com qualidade na classe 4 e, mesmo com a implementação de intervenções estudadas e propostas no plano, não têm previsão de atingir as classes de seu enquadramento oficial. Por outro lado, há situações opostas em que o corpo hídrico já está ou consegue atingir classe de qualidade melhor da que está enquadrado, sendo exemplificadas algumas situações no Quadro 6.2.

**Quadro 6.1 – Proposição de novas classes em trechos de rios onde não foi possível atingir o enquadramento.**

Bacia Hidrográfica	Curso d'água	Classe atual	Enquadramento	Classe atingida	Classe proposta
Corumbá	Ribeirão Ponte Alta (Da ETE até a confluência com o rio Alagado)	4	3	4	4
	Ribeirão Alagado	4	2	3	3
	Ribeirão Santa Maria	4	2	4	4

Fonte: Engeplus (2020).

**Quadro 6.2 – Proposição de novas classes em que o corpo hídrico já se encontra em condição melhor que seu enquadramento.**

Bacia Hidrográfica	Curso d'água	Classe atual	Enquadramento	Classe atingida	Classe proposta
Descoberto	Córrego Samambaia	1	2	1	1
Paranoá	Ribeirão do Torto (entre a UC e o Lago Paranoá)	1	2	1	1
São Bartolomeu	Córrego Corguinho	2	4	2	2

Fonte: Engeplus (2020).

Conforme apresentado para as situações acima, há algumas condições no plano de bacia em que há a necessidade de se revisar o enquadramento, para que os corpos hídricos sejam apresentados na condição real ou que podem efetivamente atingir. Em complemento à revisão das classes de enquadramento, o PRH Paranaíba-DF propôs uma série de intervenções em um programa de efetivação do enquadramento com o objetivo de fazer com que os corpos hídricos da bacia atinjam a classe prevista. Seguindo essas ideias, o PRH Paranaíba definiu duas metas para este subprograma:

- Meta 1: Revisar as classes de enquadramento das águas superficiais em curto prazo;
- Meta 2: Atingir a qualidade da água superficial necessária para atender a resolução de enquadramento até 2040.

Resumindo as metas propostas no plano, em um curto prazo deve ser revisto o enquadramento para as situações em que as classes atuais da Resolução do Conselho Distrital de Recursos Hídricos nº 02/2014 não se apresentam adequadas. Para os horizontes seguintes, devem ser envidados esforços para a implementação das ações que farão com que os corpos hídricos atendam às respectivas classes. Assim, o monitoramento de desempenho considerado no plano deve verificar em um primeiro momento se as classes de enquadramento serão efetivamente revisadas e, a partir de então, se as intervenções previstas no plano e apresentadas nos estudos realizados para o PRH Paranaíba-DF serão implementadas.

No presente documento, são propostos indicadores de resultado e, nesse sentido, o que deverá ser acompanhado e monitorado é o efeito ou impacto causado pela implementação das ações previstas pelo plano nos corpos hídricos da bacia. Assim, as intervenções a serem executadas na bacia deverão levar os corpos hídricos ao atingimento da respectiva classe de enquadramento, sendo esse o resultado esperado e desejado. Com essa ideia, são propostos dois indicadores para monitoramento dos resultados da implementação das ações do plano (I<sub>1.1.2.1</sub> e I<sub>1.1.2.2</sub>).

O primeiro dos dois indicadores propostos ( $I_{1.1.2.1}$ ) objetiva verificar a adequação da qualidade dos corpos hídricos à classe de enquadramento. Nesse sentido e corroborando com as metas do plano, sua formulação proposta é apresentada a seguir.

$I_{1.1.2.1} = 0$  se o enquadramento ainda não estiver revisado. Considerando que a primeira meta trata da revisão do enquadramento no curto prazo, sua efetiva revisão deve ser verificada como um primeiro resultado da implementação do plano. Assim, caso o enquadramento esteja formalmente revisado, a formulação do primeiro indicador de resultado para verificação do enquadramento é complementada pelo cálculo do Índice de Conformidade ao Enquadramento – ICE para todos os trechos da bacia em que há informações de monitoramento de qualidade, considerando uma periodicidade de cálculo anual.

$$I_{1.1.2.1} = \frac{\text{média dos ICE da bacia}}{100}$$

A divisão da média dos ICE por 100 deve ser realizada para que os resultados do indicador sigam a mesma escala dos restantes, variando entre 0 e 1. Considerando que o principal problema de qualidade da bacia é devido ao esgotamento sanitário, sugere-se o cálculo desse indicador para o parâmetro DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio, mas podendo ser ampliado o cálculo considerando outros parâmetros para situações específicas de trechos de rios ou sub-bacias em que sejam disponíveis informações de outros parâmetros relevantes aos principais poluentes encontrados no corpo hídrico. Assim, como será apresentado na ficha resumo apresentada no anexo, propõe-se que esse indicador seja calculado com frequência anual e para todos os trechos de corpos hídricos da bacia que estejam com seu enquadramento revisado e com informações adequadas de monitoramento e o valor final do indicador seja obtido pela média deles.

Seguindo raciocínio semelhante, propõe-se um segundo indicador de resultado ( $I_{1.1.2.2}$ ) para o tema enquadramento, que visa verificar o número de trechos de corpos hídricos da bacia que apresentaram violação do enquadramento no ano de avaliação. Esse indicador deve ter seu cálculo inicial vinculado à revisão do enquadramento, calculado da seguinte forma:

$I_{1.1.2.2} = 0$  se o enquadramento ainda não estiver revisado. Assim que o enquadramento estiver formalmente revisado, seu cálculo deve ser realizado utilizando-se da seguinte expressão:

$$I_{1.1.2.2} = \frac{\text{Número total de trechos sem violações}}{\text{Número total de trechos com análises}}$$

Dessa forma, para todos os corpos hídricos em que houver informações de análises de qualidade, é possível fazer a relação entre violações/não violações e análises, devendo ser o objetivo do plano atingir uma condição sem trechos com violações. Assim, com a formulação acima apresentada, o indicador terá seus resultados variáveis entre 0 e 1, buscando-se atingir à meta de 1, quando todas as ações implementadas tiverem resultados positivos para a bacia, fazendo com que os corpos hídricos tenham suas classes de acordo com o respectivo enquadramento. Assim como no caso do primeiro indicador, propõe-se o cálculo com periodicidade anual, com informações de todos os trechos com enquadramento revisado e com análise de qualidade realizada, sendo nesse caso o indicador obtido com base na soma de todos os trechos com informações adequadas, conforme ficha resumo apresentada no anexo a este documento.

#### 6.1.1.3 Subprograma 1.1.3 – Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos das Políticas Nacional e Distrital de Recursos Hídricos e se encontra implementado no Distrito Federal apenas para as águas de domínio da União na bacia do rio Paranaíba-DF. Nesse caso, os usuários de águas de domínio da União já têm seus usos de água cobrados segundo metodologia e mecanismos aprovados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba e pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos e a bacia já possui também uma Agência de Águas em funcionamento, a ABHA – Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Assim, há que se implementar, também, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos para as águas de domínio do Distrito Federal na bacia do rio Paranaíba. Nesse caso, conforme já apresentado nos estudos desenvolvidos no PRH Paranaíba-DF, as discussões encontram-se avançadas para formalização efetiva da

cobrança no horizonte de curto prazo. Para isso, o plano de ações previu algumas atividades a serem desenvolvidas, com a meta final de implementar a cobrança e divulgar na bacia o rio Paranaíba. Dentre essas atividades, consta a deliberação do CBH, submissão ao Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal e definição da Agência de Águas que atenda o CBH em questão. Essas atividades constam no documento do plano de ações e são intermediárias visando ao atendimento das duas metas propostas no PRH Paranaíba-DF para este subprograma:

- Meta 1 – Implementar, em curto prazo, a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF
- Meta 2 – Realizar, em curto prazo, a ampla divulgação da implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Paranaíba-DF

O arranjo institucional necessário à implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos das águas de domínio do Distrito Federal também consta das atividades necessárias ao cumprimento da primeira meta, sendo que o plano inclusive avaliou as alternativas possíveis que vão desde a consideração da ABHA por já ter sido aprovada como Agência de Água para gerir os recursos advindos dos usos de águas de domínio da União do rio Paranaíba até a aprovação da Adasa para exercer as funções de Agência de Água da bacia, considerando sua estrutura, experiência e qualificação do corpo técnico e possibilidade de também atender às outras bacias importantes do Distrito Federal.

Os objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos são previstos na Lei Federal nº 9.433/1997 e na Lei Distrital nº 2725/2001, sendo transcritos abaixo os dispostos na legislação distrital, que são similares aos da legislação federal:

*I – Reconhecer a água como bem econômico e insumo produtivo e dar ao usuário a indicação de seu real valor;*

*II – Incentivar a racionalização do uso da água;*

*III – Obter recursos financeiros para realização dos Planos de Recursos Hídricos.*

Assim, seus resultados esperados para a bacia devem ser monitorados quanto ao atendimento aos objetivos legais supracitados. Nesse sentido, ao iniciar o processo de cobrança, o reconhecimento com bem econômico será verificado e, portanto, esse deve ser um dos resultados obtidos pelos indicadores a serem propostos. O segundo objetivo, que se refere ao incentivo à racionalização do uso da água poderá ter seus resultados monitorados em ações voltadas à otimização do uso da água ou redução de demandas, sendo exemplificados os subprogramas do Programa 2.3 – Uso Eficiente da Água, que é diretamente relacionado ao tema. Em complemento, o terceiro objetivo trata da obtenção de recursos financeiros para as ações do plano de recursos hídricos e esse deve ser o foco dos indicadores propostos neste plano, juntamente com a verificação da eficiência no dispêndio de recursos da Agência de Águas ou entidade delegatária.

Assim, considerando que esses fatos acima e que as metas propostas para este subprograma são relacionadas à implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, seus resultados esperados são relacionados à aprovação e estruturação da Agência de Águas, sua verificação de eficiência, o início da execução da cobrança e dispêndio de recursos em ações do PRH Paranaíba-DF.

Nesse sentido, foram propostos dois indicadores para monitorar os resultados das ações deste subprograma.

O primeiro indicador trata do dispêndio de recursos nas ações previstas do plano. Esse indicador deve ter o valor nulo enquanto a Agência de Águas não estiver formalmente aprovada.

$I_{1.1.3.1} = 0$  ; enquanto a Agência de Águas ou entidade delegatária não estiver aprovada e a cobrança não estiver implementada.

A partir do início do funcionamento da Agência, deve ser verificado o valor gasto anualmente em ações especificamente previstas no PRH Paranaíba-DF e retirar os 10% previstos no parágrafo 1º do Artigo 21 da Lei Distrital nº 2.725/2001 para pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Assim, o valor gasto anualmente

para investimento em ações do plano deve ser o mais próximo possível a 90% do valor total arrecadado.

$$I_{1.1.3.1} = \frac{\text{Valor gasto em ações do plano dentre o arrecadado}}{\text{Valor arrecadado} \times 0,90}$$

O cálculo do indicador deve ser feito, então, utilizando-se a expressão acima e limitando o valor obtido a um, mesmo no caso em que o dispêndio de recursos do ano porventura possa ser superior aos 90% do valor arrecadado, em função de uso de recursos do ano anterior, por exemplo.

O segundo indicador proposto visa avaliar a eficiência no dispêndio de recursos frente ao que foi formalmente aprovado pelo CBH no contexto do PAP – Plano de Aplicação Plurianual. Nesse contexto, segundo os procedimentos de cobrança já implementados em outras bacias do país, o CBH é responsável por aprovar um PAP com a indicação das ações e programas que devem ter recursos da cobrança e a Agência ou entidade delegatária deve gastar os recursos em função desse PAP aprovado. Assim, a formulação do segundo indicador proposto é proposta da seguinte forma.

$I_{1.1.3.2} = 0$  ; enquanto a Agência de Águas ou entidade delegatária não estiver aprovada e a cobrança ainda não estiver implementada.

A partir do momento em que estiver aprovada e com seu PAP aprovado pelo CBH, deve ser utilizada a seguinte expressão:

$$I_{1.1.3.2} = \frac{\text{Valor total gasto em ações do plano no ano em análise}}{\text{Valor previsto no PAP para o ano em análise}}$$

Propõe-se que os dois indicadores tenham seu cálculo realizado com frequência anual, uma vez que suas informações serão disponíveis anualmente a partir do início da implementação da cobrança.

Com base nesses dois indicadores propostos, espera-se ser possível avaliar a implementação do instrumento e a eficiência da Agência de Água ou entidade delegatária no dispêndio dos recursos da cobrança de forma adequada, em ações previstas no plano e no PAP. No que se refere aos resultados efetivos das ações em que foram dispendidos recursos da cobrança, considerando que são aquelas previstas no âmbito do PRH

Paranaíba-DF, considera-se que serão monitorados com base nos indicadores propostos para avaliação dos resultados dos outros subprogramas, conforme constante deste documento.

#### 6.1.1.5 Subprograma 1.1.4 – Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH-DF

Como o próprio título do subprograma sugere, trata-se do aperfeiçoamento do SIRH-DF e considera o objetivo principal apresentado no PRH Paranaíba-DF de “*ampliar o seu conteúdo técnico, contempladas informações qualitativas e quantitativas da bacia hidrográfica e da região em estudo, e facilitar o acesso a informações, integrando a outros sistemas (federal, distritais e estaduais), subsidiando a gestão de recursos hídricos da bacia*”.

Nesse sentido, cabe lembrar do conceito apresentado na Lei Distrital nº 2725/2001 que institui a Política de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Segundo a referida lei, o SIRH-DF abrange atividades de coleta, tratamento, armazenamento, recuperação de dados e difusão de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão e tem as seguintes finalidades:

- I. Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Distrito Federal;*
- II. Atualizar permanentemente, por meio de relatório anual, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos no território do Distrito Federal;*
- III. Fornecer subsídios para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos; e*
- IV. Promover a divulgação de dados e informações sobre higiene e uso racional dos recursos hídricos em atividades domésticas, industriais, esporte, lazer, piscicultura, agricultura e pecuária.*

Assim, trata-se de um instrumento fundamental para dar suporte à adequada execução de todas as ações desenvolvidas na bacia, principalmente aquelas previstas no plano de bacia. Seguindo esse conceito, o PRH Paranaíba-DF propôs metas relacionadas ao aperfeiçoamento do sistema, incorporação de novas bases de dados disponíveis ao longo do tempo e sua integração com outros sistemas como o SNIRH – Sistema Nacional de

Informações sobre Recursos Hídricos e o SISDIA – Sistema Distrital de Informações Ambientais, sendo seus títulos apresentados a seguir:

- Meta 1: Estruturar, consolidar e manter o banco de dados e o SIG PRH-Paranaíba-DF e do PRH-Paranaíba Federal ao SIRH-DF - até 2022;
- Meta 2: Incorporar os dados de monitoramento da água subterrânea ao SIRH-DF - até 2022;
- Meta 3: Consistir o banco de dados da Adasa - até 2022;
- Meta 4: Integrar o SIRH-DF com o SNIRH, o SISDIA e demais sistemas de informações de interesse - até 2022;
- Meta 5: Aperfeiçoar as ferramentas/plataforma do SIRH-DF - até 2022.

Considerando as finalidades do SIRH-DF, a disponibilidade de informações consistidas, atualizadas e divulgadas para a sociedade bacia e atores do sistema de gestão de recursos hídricos é fundamental para que as ações de outorgas, fiscalização, cobrança, enquadramento, conservação, educação ambiental, mobilização social, dentre outras, tenham seus resultados efetivos na bacia. Assim, seguindo esse conceito, considera-se que os resultados da implementação das ações relacionadas a este subprograma para a bacia do rio Paranaíba-DF serão verificados por meio de indicadores já considerados nos outros subprogramas do plano de bacia. Como exemplo, cita-se a meta 3 deste subprograma que trata da consistência do banco de dados da Adasa. Nesse sentido, considera-se que os resultados efetivos para a bacia serão verificados e constatados por meio de análises de outorgas mais efetivas, fiscalização mais eficiente, verificação do atingimento das classes de enquadramento, etc. Nesses casos, os indicadores já propostos para os subprogramas 1.1.1 (Aperfeiçoamento do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos), 1.1.2 (Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais) e 1.1.3 (Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos), por exemplo, serão calculados com base nas informações atualizadas e disponíveis no SIRH-DF.

De toda forma, considerando a necessidade de atualização constante das informações de balanço hídrico, propõe-se um indicador relacionado à disponibilização de informações

atualizadas do balanço hídrico de águas superficiais e subterrâneas no SIRH-DF para todas as UHs da bacia hidrográfica do rio Paranaíba DF.

O balanço hídrico deve ser obtido da seguinte forma:

$$\text{Balanço hídrico por UH} = \frac{\text{Demanda total por UH}}{\text{Disponibilidade hídrica total da UH}}$$

Em que a demanda total considera todos os usos estimados para aquela UH, por meio de estimativas de demandas e outorgas emitidas. A disponibilidade hídrica total da UH deve ser dada por meio da vazão de referência considerada para outorgas na bacia. Assim, para efeito de disponibilização de informações, não importa o nível de comprometimento hídrico (se deficitário ou não), mas sim a existência das informações atualizadas. O comprometimento hídrico já será verificado por outros indicadores como os do instrumento outorga (subprograma 1.1.1) ou para o subprograma de incremento da disponibilidade hídrica (subprograma 2.2.1). Importante ressaltar, ainda, que esse indicador deve ser calculado para o balanço hídrico de águas superficiais e subterrâneas e para qualidade das águas.

Com esse conceito, conceito, propõe-se os seguintes indicadores:

$I_{1.1.4.1} = 1$  ; caso o balanço hídrico de águas superficiais esteja atualizado há menos de um ano e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.

$I_{1.1.4.1} = 0,50$  ; caso o balanço hídrico de águas superficiais esteja atualizado há mais de um ano e menos de dois anos e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.

$I_{1.1.4.1} = 0$  ; caso o balanço hídrico de águas superficiais com informações disponíveis no SIRH-DF para pelo menos uma UH tenha mais de dois anos que não esteja atualizado.

O mesmo conceito deve ser utilizado para as informações de balanço hídrico para as águas subterrâneas por UH para estimativa do indicador  $I_{1.1.4.2}$ .

$I_{1.1.4.2} = 1$  ; caso o balanço hídrico de águas subterrâneas esteja atualizado há menos de um ano e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.

$I_{1.1.4.2} = 0,50$  ; caso o balanço hídrico de águas subterrâneas esteja atualizado há mais de um ano e menos de dois anos e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.

$I_{1.1.4.2} = 0$  ; caso o balanço hídrico de águas subterrâneas com informações disponíveis no SIRH-DF para pelo menos uma UH tenha mais de dois anos que não esteja atualizado.

Da mesma forma, devem ser consideradas as informações de qualidade das águas, com o indicador  $I_{1.1.4.2}$ .

$I_{1.1.4.3} = 1$  ; caso as informações das análises de qualidade das águas das coletas realizadas no DF estejam sistematizadas e disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs com atualização de menos de um ano.

$I_{1.1.4.3} = 0,50$  ; caso as informações das análises de qualidade das águas das coletas realizadas no DF estejam sistematizadas e disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs com atualização de mais de um ano e menos de dois anos.

$I_{1.1.4.3} = 0$  ; caso as informações das análises de qualidade das águas das coletas realizadas no DF estejam sistematizadas e disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs com atualização de mais de dois anos.

Assim, os indicadores relacionados à verificação dos resultados do aperfeiçoamento do SIRH-DF serão obtidos por meio da verificação das informações existentes e disponíveis na internet de forma aberta para a sociedade de balanço hídrico de águas superficiais e subterrâneas, bem como os dados sistematizados de qualidade das águas.

#### 6.1.1.5 Subprograma 1.1.5 – Atualização do Plano de Recursos Hídricos

Como apresentado no PRH Paranaíba-DF, este subprograma “*visa a estabelecer mecanismos de acompanhamento e atualização do Plano de Recursos Hídricos, de modo a alcançar a efetividade de seu Plano de ações, avaliação dos resultados e revisão das metas, quando necessário*”. Para isso, propôs metas relacionadas ao acompanhamento e monitoramento da execução de suas ações, bem como sua atualização, quando for verificada a necessidade. As metas propostas no plano são citadas a seguir:

- Meta 1: Instalar a Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano no âmbito do CBH até 2021;
- Meta 2: Desenvolver Sistema de Acompanhamento da Execução do Plano de Ações do PRH-Paranaíba-DF até 2021;
- Meta 3: Acompanhar a execução do Plano durante todo o horizonte de planejamento;
- Meta 4: Atualizar o Plano de Recursos Hídricos em longo prazo.

De acordo com a Lei Distrital nº 2725/2001, os planos de recursos hídricos são planos diretores que fixarão as diretrizes básicas de implementação da Política de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Para isso, como discutido neste documento e proposto no plano de ações do PRH Paranaíba-DF, o plano propôs diversos programas e subprogramas com ações para serem executadas no horizonte temporal de planejamento, visando atuar nas questões estratégicas para a bacia e solucionar os problemas identificados no diagnóstico realizado sobre a bacia, bem como previstos no prognóstico desenvolvido.

Assim, considerando que os programas e subprogramas do PRH Paranaíba-DF deverão tratar das questões estratégicas e problemas identificados para a bacia, tem-se que os resultados da execução de suas ações serão verificados por meio da análise de cada um dos seus subprogramas propostos. Assim, pode ser constatado que a proposição de um indicador de resultado para cada problema identificado e para ser avaliado neste subprograma poderia dar duplicidade de análises e, com isso, levar a um viés nos resultados finais, não sendo interessante a sua utilização. Seguindo a metodologia adotada neste estudo, tais indicadores de resultado já estão sendo propostos para cada um dos outros subprogramas.

Por outro lado, é importante que todos os atores do sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia entendam o PRH Paranaíba-DF como a grande agenda de ações a serem executadas na bacia. Nesse sentido, os profissionais dos órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos na bacia e outros atores deverão ter sua atuação pautada no cumprimento das ações do plano. Com esse conceito, propõe-se que a verificação dos

resultados da “atualização do plano” seja constatada por meio da avaliação do índice global de performance/desempenho do plano. Interessante notar nessa proposta que o índice de desempenho do plano pode ser usado como indicador de resultado da implementação deste programa do mesmo plano, uma vez que será utilizado com a finalidade de indicar se o PRH Paranaíba-DF estará sendo efetivamente utilizado como fundamento e orientação da implementação da política de gestão de recursos hídricos na bacia.

Ressalta-se, inclusive, a meta 2 citada anteriormente para este subprograma, que trata da proposição de um sistema de acompanhamento da execução do plano de ações do PRH Paranaíba-DF até 2021 e, portanto, uma das primeiras ações a serem executadas. Assim, propõe-se como diretriz que quando tal sistema for proposto, utilize a mesma escala de monitoramento proposta neste estudo, variando de 0 a 1. Com isso, este indicador de resultado poderá ser obtido por meio da seguinte expressão:

$$I_{1.1.5.1} = \text{Índice de desempenho global do plano}$$

Seguindo esse conceito proposto, caso o índice de desempenho global do plano tenha seu valor próximo de nulo, significa mostrar um resultado que o plano não estará sendo utilizado como base para as ações de gestão na bacia. Por outro lado, o valor unitário para tal indicador mostrará que o plano é a base na íntegra para a política de gestão na bacia e, com isso, mostrará um resultado positivo da execução deste subprograma. Vale comentar que o fato de utilizar o mesmo indicador de desempenho global do plano para avaliar o resultado da implementação de um subprograma não mostra redundância de análises, uma vez que o indicador será aplicado com finalidades distintas e em matrizes diferentes de análise.

## 6.1.2 Programa 1.2 – Articulação e Fortalecimento Institucional

### 6.1.2.1 Subprograma 1.2.1 – Fortalecimento do CBH Paranaíba

Como apresentado no PRH Paranaíba-DF e pelo próprio título, este subprograma tem a finalidade de apresentar ações a serem executadas com a finalidade de fortalecer o CBH Paranaíba. O Comitê de Bacia Hidrográfica é um ente consultivo e deliberativo e que,

segundo a legislação distrital de recursos hídricos (Lei nº 2725/2001), tem funções relacionadas ao plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica (aprovação e acompanhamento), estabelecimento de mecanismos de cobrança, proposição de critérios para usos insignificantes para a bacia e para rateio de custo de obras de uso múltiplo. Além dessas funções, também atua na promoção do debate de questões relacionadas aos recursos hídricos, articulação de entidades intervenientes e arbitrar conflitos relacionados ao tema.

Conforme análise do próprio PRH Paranaíba-DF, o CBH Paranaíba-DF já vem funcionando e desempenhando suas funções, mas encontra dificuldades para contribuir de forma mais efetiva segundo suas responsabilidades legais e, para incremento de seu exercício, foram propostas algumas ações e metas a serem cumpridas ao longo do horizonte do plano, sendo transcritas a seguir:

- Meta 1: Estabelecer e implementar planejamento estratégico que contribua para que o CBH-Paranaíba-DF seja visto como referência na gestão das águas nas suas bacias de abrangência, a ser aprovado em 2020 e reavaliado a cada renovação dos membros do comitê no horizonte de planejamento;
- Meta 2: Definir o formato de Agência de Bacia a ser implementado e qualificar a secretaria executiva do Comitê até 2020;
- Meta 3: Aumentar a participação do CBH no debate relevante sobre recursos hídricos nas suas bacias, através de ações de comunicação e da participação qualificada em fóruns e conselhos relacionados com a temática de recursos hídricos, influenciando a tomada de decisão dos entes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, durante todo o horizonte de planejamento;
- Meta 4: Desenvolver uma política de aproximação e capacitação de representações para aumentar o interesse no processo sucessório e ampliar o protagonismo local nas bacias, atenuando o risco de descontinuidade e falta de preenchimento de vagas do Comitê, ao longo de todo o horizonte de planejamento.

De uma forma geral, pode ser verificado que as metas propostas são relacionadas ao incremento da participação do CBH Paranaíba nas discussões sobre o gerenciamento de

recursos hídricos. Assim, seus resultados serão verificados por meio de outros subprogramas como o relacionado à implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, do próprio plano de bacia ou aperfeiçoamento do instrumento outorga.

O próprio estudo de ANA (2018b) discutiu esse tema, considerando que um comitê atuante deverá ser aquele que desempenha suas funções de forma integral e, nesse sentido, a proposição de um indicador de resultado para a verificação do fortalecimento do CBH poderia dar duplicidade na análise, uma vez que o resultado da atuação do Comitê deve ser constatado por meio de indicadores relacionados a outros temas e, portanto, já considerados nos subprogramas de cobrança, outorga e planos, por exemplo. Assim, o estudo da ANA supracitado não considerou a necessidade de proposição de um indicador de resultado especificamente para avaliar o funcionamento dos CBHs, mas sim a necessidade de indicadores de desempenho relacionados à atuação anual no desempenho de suas funções, como uma forma de ajuste no programa da ANA Procomitês – Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, cotejando as metas anuais de desempenho do plano com a necessidade de deliberações do CBH para que o PRH seja desenvolvido de forma a cumprir os prazos de suas metas.

Nesse sentido, considera-se tal proposta interessante, uma vez que verifica de forma conjunta o desempenho do CBH e seus resultados propriamente ditos. Assim, propõe-se um indicador mesclando desempenho e resultados, mas que demonstre que o CBH tem sido forte e atuante com as suas funções executadas de forma adequada e nos prazos previstos. Esse indicador pode ser futuramente adequado ao programa Procomitês segundo a proposta do estudo já supracitado.

$$I_{1.2.1.1} = \frac{\text{Definições realizadas dentre as previstas no ano para demandas do PRH}}{\text{Definições previstas do CBH ao longo do ano para demandas do PRH}}$$

Apesar de ser um indicador que considera aspectos de desempenho, pode ser utilizado para avaliação da eficiência do CBH em desempenhar suas funções e, portanto, indicar um Comitê forte e atuante. Nesse sentido, para sua análise, propõe-se que anualmente seja avaliado o PRH e todas as discussões e definições necessárias pelo CBH para que o plano continue a ser executado de forma adequada. Na proposta do indicador foi utilizado o termo

“definições”, uma vez que parte delas poderá ser realizada por meio de deliberações, mas poderão ter também apenas discussões, moções ou outras formas de aprovações. Assim, ao final do ano deverá ser realizada avaliação do indicador, por meio do cotejo do que efetivamente foi discutido e deliberado pelo CBH frente ao que era previsto para aquele ano pelo plano de bacia. Assim, pode ser entendido que os resultados do CBH poderão ser avaliados por meio de realização de suas funções previstas. De toda forma, ressalta-se que quando houver um sistema de monitoramento de desempenho do PRH, tal indicador poderá ser avaliado quanto à possibilidade de ser transferido para a avaliação de desempenho ao invés de resultados, considerando sua possível adequação aos dois termos, dependendo do viés da análise.

Outro indicador proposto trata da verificação de participação de entidades nas reuniões do CBH Paranaíba-DF. Considera-se que, a existência de pautas importantes e discussões relevantes para a bacia façam com que os membros do CBH participem ativamente das reuniões e discussões realizadas. Assim, para a verificação de participação dos conselheiros do CBH, propõe-se um indicador relacionando a participação de todos os membros nas reuniões anuais. Esse indicador deve ser calculado da seguinte forma.

$$I_{1.2.1.2} = \frac{\text{Número médio de membros participantes das reuniões do CBH no ano}}{\text{Número total de membros do CBH Paranaíba – DF}}$$

O cálculo do indicador deve ser realizado por reunião ordinária ou extraordinária do CBH, considerando o número de participantes frente ao número total de membros do CBH. Para esse cálculo, deve ser considerado apenas uma representação no caso de titular ou suplente, sendo que se um dos dois esteve presente, ocorreu a participação do membro. Ao final do ano deve ser feita a média de participações dos membros nas reuniões, para obtenção do valor do indicador. Dessa forma, à medida que as ações de fortalecimento do CBH vão tendo resultados positivos, o CBH apresentará maior participação de seus membros nas suas reuniões, com valor do indicador mais próximo da unidade.

### 6.1.2.2 Subprograma 1.2.2 – Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos

De acordo com o previsto no PRH Paranaíba-DF, o objetivo deste subprograma trata de promover a capacitação técnica e institucional de recursos humanos para a gestão integrada, participativa e descentralizada dos recursos hídricos da bacia. Nesse sentido, considera ações de capacitação voltadas não somente ao corpo técnico da Adasa e membros do CBH Paranaíba-DF, mas também a outros atores participantes da política de gestão de recursos hídricos do Distrito Federal e da bacia. Esse processo de capacitação deve ser planejado e executado de forma a tornar os atores do sistema capazes de executar suas atribuições de forma segura e responsável e atuar de forma adequada nos processos decisórios no planejamento e na gestão dos recursos hídricos. Para isso, o subprograma do PRH Paranaíba-DF definiu as seguintes metas:

- Meta 1: Elaborar o Plano de Cursos até o final do 1º ano após a aprovação do Plano de Bacia e revisar a cada horizonte (2025, 2030 e 2040);
- Meta 2: Elaborar/ selecionar materiais didáticos até o final do 4º ano após a aprovação do Plano e reedição no médio prazo (2030);
- Meta 3: Realizar as capacitações, segundo os prazos estabelecidos, em todo o horizonte de planejamento.

Com base na finalidade do subprograma e em suas metas propostas, cabe discutir quais os resultados esperados para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos. De uma forma geral, entende-se que uma sociedade capacitada para a gestão de recursos hídricos desempenhará suas funções adequadas relacionadas aos instrumentos de gestão, atuação do CBH e instituições e cumprimento das suas atribuições legais. Com esse raciocínio, os resultados de uma capacitação eficiente serão verificados quando da avaliação e monitoramento de resultados obtidos com a atuação de outros subprogramas do PRH Paranaíba-DF como aqueles relacionados aos instrumentos de gestão, fortalecimento institucional e manutenção de um balanço hídrico compatível nas sub-bacias hidrográficas do rio Paranaíba no Distrito Federal.

Assim, não se considera a necessidade de proposição de um indicador específico de monitoramento de resultados das ações de capacitação, uma vez que seus impactos serão

sentidos na atuação de outros subprogramas e, portanto, trataria de uma avaliação em duplicidade. Esse conceito também é verificado em ANA (2018b e 2019), que também não considerou a necessidade de proposição de indicadores de resultado para ações de capacitação, seguindo o mesmo raciocínio de evitar redundância em análises citando, inclusive, exemplos em que as ações de capacitação voltadas ao fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos ou do aperfeiçoamento da outorga terão seus resultados verificados quando do monitoramento dos resultados dos programas relacionados a esses temas.

#### 6.1.2.3 Subprograma 1.2.3 – Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional

Conforme apresentado no PRH Paranaíba-DF, os objetivos da implementação deste subprograma são de aumentar a capacidade do SIGRH-DF – Sistema Integrado de Gerenciamento os Recursos Hídricos do Distrito Federal de influenciar na tomada de decisão estratégica de alocação de recursos institucionais e financeiros dentro do governo e de fortalecer as articulações setoriais. Nesse contexto, foram propostas duas metas apresentadas a seguir, com suas respectivas ações:

- Meta 1: Aumentar a capacidade do SIGRH-DF influenciar na tomada de decisão estratégica de alocação de recursos institucionais e financeiros dentro do governo continuamente;
- Meta 2: Fortalecer as articulações setoriais continuamente.

Seguindo a contextualização apresentada no próprio plano, o programa em questão é voltado à melhoria da eficiência operacional do SIGRH e sua capacidade de implementação da Política de Recursos Hídricos para o pleno desempenho de suas atribuições. Com esse conceito, os resultados da implementação deste programa não deverão ser identificados de forma isolada, mas sim por meio da melhoria nos resultados da implementação ou aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão e adequação dos níveis de comprometimento hídrico das sub-bacias do rio Paranaíba-DF. Assim, um indicador específico para monitorar a efetividade deste subprograma deveria verificar aspectos já avaliados em outros subprogramas como os relacionados aos instrumentos de gestão, por exemplo. Nesse sentido, não se considera adequado propor um indicador de resultado para monitoramento

deste subprograma, uma vez que seus valores levariam a redundância de análises e, conseqüentemente, ao viés no acompanhamento dos resultados das ações do plano. De toda forma, importante enfatizar que os seus resultados serão identificados e acompanhados com análises de indicadores relacionados aos instrumentos de gestão e verificação do balanço hídrico da bacia e suas sub-bacias ou UHs.

### 6.1.3 Programa 1.3 – Comunicação e Mobilização Social

#### 6.1.3.1 Subprograma 1.3.1 – Educação Ambiental

No processo de discussão de possíveis indicadores de resultado para esse tema, importante verificar os objetivos propostos neste subprograma do PRH Paranaíba-DF, sendo dispostos como *“contribuir para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos por meio do estímulo e fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática hídrica”*. Em complemento a esses objetivos, a contextualização do subprograma no PRH Paranaíba-DF indica que a situação hídrica crítica na bacia do rio Paranaíba-DF nos últimos anos deve ser convertida em oportunidades *“para uma compreensão das ações humanas sobre os recursos hídricos e para a necessidade de fortalecer ou mesmo estimular novas ações educativas com vistas a um ambiente sadio, com água em quantidade e qualidade para todos os usos”*.

Para isso, o plano de bacia em questão propôs ações para serem executadas visando ao cumprimento das seguintes metas:

- Meta 1: Fortalecer o Grupo de Trabalho de Educação Ambiental do CBH Paranaíba-DF – até 2025;
- Meta 2: Elaborar o Plano de Educação Ambiental e implementar as ações previstas – Permanente.

De uma forma geral, o plano indicou como grande desafio coordenar e integrar as iniciativas em andamento ou a serem executadas para maiores ganhos em escala, conteúdos e recursos.

Assim, seguindo a contextualização apresentada acima, verifica-se que as ações de educação ambiental propostas na bacia tratam de fortalecimento de ações já existentes na bacia com a

finalidade de contribuir para que a bacia apresente disponibilidade de água adequada, em padrões de qualidade e quantidade para os usos da bacia. Esse objetivo por si só já indica os resultados esperados para este subprograma que tratam de um balanço hídrico adequado em quantidade e qualidade. Seguindo esse raciocínio, tal balanço hídrico já será verificado em indicadores de resultado propostos para monitoramento de outros subprogramas do PRH Paranaíba-DF como os de aperfeiçoamento de outorga e implementação do enquadramento de corpos de água em classes, como exemplos. Assim, não se considera adequado propor novos indicadores específicos para este subprograma uma vez que levaria a análise em duplicidade do tema referente a um balanço hídrico adequado nas sub-bacias do rio Paranaíba no Distrito Federal. De toda forma, apesar de não serem propostos novos indicadores, cabe ressaltar que os resultados da execução das ações deste subprograma serão avaliados quando do acompanhamento e monitoramento do comprometimento hídrico das UHs da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF.

#### 6.1.3.2 Subprograma 1.3.2 – Comunicação Social

Assim como o subprograma de educação ambiental, este subprograma também apresenta seu objetivo no PRH Paranaíba-DF de “*contribuir para assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos*”. Assim, sugere que o retrato da situação hídrica da bacia deve ser considerado no contexto de oportunidades para a comunicação e diálogo para a sociedade da bacia com a finalidade de manutenção de água em quantidade e qualidade para todos os usos. Para isso, o PRH Paranaíba-DF propôs seis metas voltadas a uma maior divulgação das ações realizadas no contexto da bacia e do plano para a sociedade e atores do sistema de gestão, conforme apresentado a seguir:

- Meta 1 – Implantar assessoria de imprensa - até 2025;
- Meta 2 – Estabelecer Relacionamento efetivo com os veículos de comunicação – até 2025;
- Meta 3 – Veicular notícias sobre o PRH e demais instrumentos da Política de Recursos Hídricos – Permanente;

- Meta 4 – Realizar cobertura jornalística dos eventos do CBH e do PRH – Permanente;
- Meta 5 – Produzir e distribuir revista anual sobre o andamento do PRH – até 2025;
- Meta 6 – Produzir e veicular vídeos de divulgação sobre o alcance das metas de curto, médio e longo prazo do PRH.

Apesar de serem executadas ações específicas de comunicação, o resultado esperado para a bacia é que elas deem suporte a uma melhor execução dos instrumentos de gestão, divulgação dos resultados da implementação do plano e, com isso, levem à redução de conflitos, melhoria do balanço hídrico e redução do comprometimento hídrico das bacias críticas. Em princípio, poderia ser construído um indicador para avaliar o conhecimento da sociedade e atores do sistema de gerenciamento de recursos hídricos sobre a execução das ações do plano ou sobre o cumprimento das metas do plano. Por outro lado, considera-se que tal indicador seria mais voltado à verificação do desempenho das ações do plano que aos seus resultados propriamente ditos. Ainda, pode ser pensado em raciocínio semelhante ao do subprograma de educação ambiental que não propôs indicadores específicos para monitorar os resultados de suas ações na bacia, considerando que no final das contas, o resultado esperado será por meio de melhorias no balanço hídrico da bacia e na implementação das ações do plano e instrumentos de gestão. Assim, considerando os conceitos e a contextualização acima, decide-se por propor um indicador que seja obtido por meio de um processo de entrevistas com entes da sociedade da bacia, envolvendo os representantes do CBH, por exemplo, de forma a verificar seu conhecimento dos resultados das ações do plano e da condição hídrica da bacia. Essas informações poderiam ser obtidas, inclusive, por meio de questionários via internet, abertos ao público e com uma comunicação prévia, para acesso e respostas durante determinado período do tempo. Considerando o nível de esforço para a obtenção desse indicador, seria calculado uma vez a cada três ou quatro anos, até pelo fato de que os resultados das ações de comunicação social não são apresentados de forma rápida. A formulação proposta para esse indicador é apresentada a seguir:

$$I_{1.3.2.1} = \frac{\text{Nível de conhecimento dos respondentes sobre as informações divulgadas}}{\text{Nº de perguntas sobre informações divulgadas sobre o PRH e a bacia}}$$

Assim, para a obtenção dos resultados desse indicador, deverá ser construído um questionário com perguntas sobre as ações do plano e sobre a condição de comprometimento hídrico da bacia e suas sub-bacias. Esse questionário deverá ser aplicado para os representantes do CBH em reunião ordinária do Comitê e, de forma complementar, pela internet de forma aberta para a sociedade e em eventos realizados na bacia, com o objetivo de verificar o nível de conhecimento da sociedade da bacia das ações do plano. Assim, espera-se que a população da bacia tenha conhecimento adequado do que vem sendo realizado no contexto do plano de ações do PRH Paranaíba-DF e, nesse caso, o indicador terá seu resultado próximo de um. Por outro lado, caso a sociedade não tenha acesso às informações adequadas, o resultado do indicador será obtido como próximo de zero.

#### *6.1.4 Programa 1.4 – Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo*

##### 6.1.4.1 Subprograma 1.4.1 – Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade de Água Superficial

O Distrito Federal conta com uma das redes de monitoramento hidrometeorológico mais densas e com melhores informações de monitoramento de vazões, chuvas e qualidade das águas superficiais no Brasil. No entanto, as análises diagnósticas do PRH Paranaíba-DF indicaram algumas melhorias possíveis de serem realizadas para aprimoramento da disponibilidade hídrica quali-quantitativa das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF. As melhorias identificadas foram no sentido de ampliar a rede de monitoramento em alguns locais específicos, aperfeiçoar a consistência dos dados e operação da rede e melhorar divulgação dos dados nos sistemas existentes em nível distrital (SIRH-DF) e nacional (SNIRH). Com essas finalidades, foram propostas as seguintes metas no PRH Paranaíba-DF:

- Meta 1: Consistir os dados e aperfeiçoar a operação da rede a partir do ano 1, de forma contínua
- Meta 2: Divulgar os dados de monitoramento no SIRH-DF e integrar as informações ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) a partir de 2022,

- Meta 3: Realizar a operação das redes quali-quantitativas de forma integrada (ano 1 em diante);
- Meta 4: Ampliar a rede de monitoramento, a partir do ano 2020 até 2040.

Os resultados esperados com a execução das ações previstas e cumprimento das metas são relacionados ao aumento da confiabilidade das informações hidrológicas e ampliação da rede de monitoramento qualitativa e quantitativa. Assim, será possível ter melhores resultados nas estimativas de disponibilidades hídricas quali-quantitativas para as UHs da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF.

Ao avaliar o título desse programa, verifica-se que o resultado esperado é a ampliação do conhecimento da bacia e, mais especificamente neste caso, o conhecimento das disponibilidades hídricas de águas superficiais. Assim, trata-se de um subprograma cujos resultados obtidos serão úteis para os cálculos relacionados a vários outros subprogramas, principalmente aqueles relacionados aos instrumentos outorga (I<sub>1.1.1.4</sub>) e enquadramento (I<sub>1.1.2.1</sub> e I<sub>1.1.2.2</sub>), bem como o indicador do programa de incremento da disponibilidade hídrica (I<sub>2.2.1.1</sub>). De toda forma, considera-se, principalmente, os indicadores do subprograma 1.1.4 relacionado ao aperfeiçoamento do SIRH-DF (I<sub>1.1.4.1</sub>, I<sub>1.1.4.2</sub> e I<sub>1.1.4.3</sub>) como eficientes para avaliar os resultados das ações deste subprograma, uma vez que aqueles tratam exatamente da disponibilização de informações de demandas, disponibilidade e balanço hídrico de águas superficiais e subterrâneas em qualidade e quantidade.

Assim, considera-se que o melhor monitoramento para os resultados deste subprograma se dará por meio da revisão periódica das disponibilidades hídricas como base para cálculo de indicadores de resultado de outros subprogramas. Por outro lado, sugere-se o foco do monitoramento das ações deste subprograma por indicadores de desempenho relacionados ao número e estações em operação, instaladas, disponibilidade de dados, etc., que não serão motivo deste sistema de monitoramento de resultados, mas sim do de desempenho, ainda previsto para ser construído segundo ações previstas no âmbito do subprograma 1.1.5 de atualização do PRH Paranaíba-DF.

#### 6.1.4.2 Subprograma 1.4.2 – Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas

Este subprograma visa tratar um problema identificado no diagnóstico elaborado para o PRH Paranaíba-DF que trata da dificuldade para estimativa das disponibilidades hídricas subterrâneas em função das reduzidas séries disponíveis de monitoramento em termos de tempo de série histórica e número e abrangência dos pontos. Assim, os estudos do PRH indicaram a necessidade de melhoria na rede de monitoramento e a revisão dos valores de disponibilidade hídrica. Além disso, importante melhorar a necessidade de melhoria no conhecimento da interação entre as águas de chuva, subterrâneas e superficiais, inclusive no que se refere à contribuição dos aquíferos aos rios e reservatórios por meio das vazões de base. Da mesma forma, há a necessidade de levantamento relacionados à qualidade das águas e detalhamento de um mapa de risco à contaminação de águas profundas do Distrito Federal e estudos de correlação entre as estruturas geológicas e hidrogeologia.

Nesse contexto, foram definidas várias ações para serem executadas no horizonte temporal do plano, com as finalidades de atender às seguintes metas:

- Meta 1: Aprimorar o conhecimento dos aquíferos, com prosseguimento de estudos de hidrogeologia básica/aplicada em duração continuada (curto/médio/longo prazos), execução de estudos quantitativos específicos até 2025, de estudos qualitativos até 2030 e detalhamentos/atualizações (quantitativas e qualitativas) até 2040;
- Meta 2: Aprimorar a rede de monitoramento de águas subterrâneas, através do diagnóstico detalhado/atualizado da rede atual até 2022; expansão da rede atual e da periodicidade de medições até 2025; melhoria na comunicação entre administradores de redes (Adasa/Caesb) até 2025; melhorias operacionais e aumento da quantidade de parâmetros analisados até 2030; em seguida, prosseguimento do aprimoramento ou manutenção da rede no longo prazo e de forma continuada.

Nesse sentido, considerando o próprio título do programa que é relacionado à ampliação do conhecimento da área de estudo, no caso a bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF, este subprograma visa ao aprimoramento do conhecimento dos aquíferos, tanto nos aspectos

quantitativos quanto qualitativos. Para isso, são previstas ações de melhoria do monitoramento e revisão dos estudos de disponibilidade hídrica quali-quantitativa. Com isso, entende-se que o resultado das ações executadas no contexto deste subprograma trata da obtenção de informações adequadas e atualizadas para o cálculo de parâmetros básicos para o cálculo de indicadores relacionados à disponibilidade de águas subterrâneas para outorgas (I<sub>1.1.1.3</sub> e I<sub>1.1.1.5</sub>) e nos aspectos qualitativos para o subprograma de proteção das águas subterrâneas, como será visto mais à frente, no subitem 6.4.1.3 (I<sub>4.1.3.1</sub> e I<sub>4.1.3.2</sub>).

Dessa forma, considerando que os resultados esperados são relacionados à melhoria do conhecimento das águas subterrâneas e, conseqüentemente, os valores obtidos serão utilizados em expressões de cálculo de indicadores de outros subprogramas, considera-se não haver a necessidade de novos indicadores específicos de resultado. Por outro lado, importante notar que a execução das ações deste subprograma deverá ser monitorada por meio de indicadores de desempenho, relacionando a execução das ações e o cumprimento das metas propostas no PRH-Paranaíba-DF.

#### 6.1.4.3 Subprograma 1.4.3 – Monitoramento dos Sedimentos no Lago Paranoá

Este subprograma foi proposto para acompanhamento da condição do lago Paranoá em termos de qualidade, principalmente no que se refere aos sedimentos. Considerando se tratar de um lago em área urbana, sofre diversas pressões relacionadas ao uso e ocupação do solo a montante. Nesse sentido, conforme análises apresentadas nos documentos do PRH Paranaíba-DF que citam o PDSB – Plano Distrital de Saneamento Básico, indicam o registro de 26 lançamentos de drenagem urbana diretamente no lago, sendo inclusive alguns deles com conexões mistas incluindo efluentes de esgotos domésticos. Além disso, há estações de tratamento de esgotos que também têm seu lançamento realizado de forma direta ao lago ou a montante, citando como exemplo a ETE Paranoá.

Considerando a bacia a montante, há que se atentar também para questões relacionadas ao carreamento de sedimentos para o lago, advindos de processos erosivos e das atividades antrópicas a montante. Assim, o acompanhamento da condição de qualidade do lago se mostra fundamental para verificar as ações necessárias para serem executadas de forma corretiva ou preventiva. Nesse contexto, importante lembrar que segundo a Resolução do

Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal – CRH-DF nº 02/2014, o lago Paranoá está enquadrado como classe 2. Para que essa classe seja mantida, as modelagens realizadas no âmbito do PRH Paranaíba-DF indicaram a necessidade de melhoria da eficiência de remoção de fósforo na ETE Paranoá de 25% para 96%, sendo essa ação contida no programa de efetivação do enquadramento proposto e que deverá ser monitorada no contexto dos indicadores de resultado já propostos para o subprograma 1.1.2 (Implementação do Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais), I<sub>1.1.2.1</sub> e I<sub>1.1.2.2</sub>.

Considerando os impactos potenciais e já verificados no lago de acordo com os estudos realizados no âmbito do PRH Paranaíba-DF e outros estudos avaliados, como o realizado pela Adasa em conjunto com a UnB – Universidade de Brasília, foram propostas duas metas, conforme apresentado a seguir:

- Meta 1: Implementar o programa de monitoramento da qualidade dos sedimentos a partir de 2022;
- Meta 2: Verificar a viabilidade de dragar os sedimentos de acordo com o estabelecido no estudo Adasa-UnB e outras informações disponíveis, até 2025.

Conforme pode ser verificado pelas metas propostas, são mais voltadas para aspectos relacionados aos sedimentos carreados para o lago. De toda forma, considera-se que os resultados esperados para essas ações serão verificados no contexto da avaliação quanto à manutenção da classe de enquadramento do lago Paranoá, o que já é previsto nos indicadores I<sub>1.1.2.1</sub> e I<sub>1.1.2.2</sub> considerados para o subprograma 1.1.2 (Implementação do Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais). Assim, em consonância com o monitoramento já proposto nos indicadores de resultado citados acima, não se considera necessária a inclusão de novos indicadores ou avaliação em duplicata, o que poderia enviesar os resultados das análises. Dessa forma, os resultados da implementação das ações previstas para serem executadas neste subprograma serão identificados pelos mesmos indicadores já citados para o subprograma 1.1.2.

## 6.2 Componente Segurança Hídrica

Este componente trata da melhoria da segurança hídrica para atendimento aos usos da bacia e, nesse sentido, o PRH Paranaíba-DF propôs programas voltados à construção de um plano de contingência, incremento da disponibilidade hídrica e melhoria da eficiência dos usos da bacia.

### 6.2.1 Programa 2.1 – Plano de Contingência

#### 6.2.1.1 Subprograma 2.1.1 – Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas

De acordo com as análises diagnósticas realizadas para o PRH Paranaíba-DF, foi verificada a situação de crise hídrica vivenciada pelo Distrito Federal ao longo dos últimos anos, principalmente nas sub-bacias da bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Para solução desse problema ou minimização dos impactos de uma nova crise potencial na bacia, foi proposto este subprograma, prevendo a elaboração de um Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas para a bacia. As crises potenciais foram relacionadas a situações de escassez prolongada que podem colocar em risco o abastecimento da população do Distrito Federal e os usos múltiplos da água, além das situações de risco de rompimento de barragens ou que poderiam levar à restrição de usos das águas.

Para isso, previu duas metas, sendo uma relacionada a crises voltadas a estiagens e outra voltada ao programa de monitoramento de chuvas críticas em áreas urbanas, sendo ambas com ações previstas até o horizonte final do plano em 2040:

- Meta 1: Elaborar Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas e implementar as ações necessárias e previstas no plano até 2040;
- Meta 2: Elaborar Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas relacionadas a eventos críticos de Inundações e implementar as ações necessárias e previstas no plano até 2040.

Considerando os títulos das metas e as ações consideradas no documento do plano de ações do PRH Paranaíba-DF, são previstas ações de planejamento, mas também executivas para a solução dos problemas ou minimização/mitigação de impactos de

potenciais crises. Assim, entende-se que os resultados esperados para este subprograma tratam da redução dos impactos de possíveis eventos de cheias ou secas na bacia para a sociedade em geral. Seguindo esse raciocínio, são propostos dois indicadores sendo um especificamente para eventos de cheias e outro para secas:

$I_{2.1.1.1} = 0$  ; enquanto o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas não estiver elaborado.

Assim que tal plano estiver elaborado, juntamente com as ações do Programa de Monitoramento de Chuvas Críticas, deve ser possível minimizar os custos de perdas da sociedade em função de eventos críticos de cheias. Nesse sentido, o indicador deve ser calculado de forma a relacionar o total de custos associados ao evento crítico sem o devido planejamento e o total de custos identificado com as ações de planejamento efetivamente executadas. Assim, propõe-se a seguinte formulação para o indicador:

$$I_{2.1.1.1} = 1 - \frac{\text{Custo real obtido para a sociedade após a ocorrência do evento (R\$)}}{\text{Custo estimado de impactos para a sociedade com a ocorrência do evento (R\$)}}$$

É importante notar, inicialmente, que o indicador pode ser calculado apenas após a ocorrência dos eventos críticos, não sendo necessário em anos que não tenham ocorrido cheias extremas. No que se refere aos custos estimados ou reais, devem ser realizadas avaliações com base em dados secundários do tipo de habitações, áreas urbanas e empreendimentos impactados, etc., com base em imagens e atividades de campo, quando necessário. No caso dos custos previstos no denominador da expressão, devem ser usadas informações de mapas de cheias e áreas potencialmente inundáveis caso a cheia ocorrida fosse sem as ações consideradas no planejamento realizado. O valor máximo da expressão (um) vai ocorrer nos casos em que as ações de planejamento puderem fazer com que os custos para a sociedade sejam nulos mesmo nas situações de ocorrência de eventos. Por outro lado, podem ocorrer situações em que o planejamento não foi realizado de forma adequada e que o custo real foi superior ao estimado. Nesses casos, o resultado da expressão deve ser limitado ao mínimo de zero, para seguir a mesma metodologia adotada para os outros indicadores propostos no presente estudo.

O indicador proposto para eventos de secas ( $I_{2,1,1,2}$ ) também deve iniciar com o valor nulo enquanto o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas não estiver elaborado.

$I_{2,1,1,2} = 0$  ; enquanto o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas não estiver elaborado.

Por outro lado, os impactos associados nesse caso devem ser relacionados a índices de racionamento ou desabastecimento em situações em que os usuários teriam a necessidade de uso de água, mas foram proibidos de captar ou utilizar em função de problema de racionamento. Assim, propõe-se a seguinte expressão:

$$I_{2,1,1,2} = 1 - \frac{\text{Demanda racionada ou não utilizada durante o período da crise hídrica (m}^3\text{)}}{\text{Demanda total dos usuários durante o período de crise hídrica (m}^3\text{)}}$$

No que se refere à demanda total dos usuários, devem ser considerados fatores relacionados ao período em que a crise hídrica foi instalada e a sazonalidade dos usos para a obtenção do valor real da demanda que seria necessária para atendimento dos usos. A questão da sazonalidade é importante, uma vez que usos de irrigação, por exemplo, são mais intensos no período de estiagem que no período chuvoso. Da mesma forma, usos para abastecimento humano, apresentam diferenças ao longo do ano, apesar de ter menor variação sazonal. No que se refere ao numerador, a demanda racionada deve ser obtida em função dos valores que não foram distribuídos pelos sistemas de abastecimento público e os que foram restritos de outros setores, como no caso de uso para irrigação porventura proibidos de captar ou reduzidos durante determinado período de tempo.

Como pode ser verificado pelas expressões propostas, tratam-se de indicadores de cálculo complexo e que, portanto, sugere-se que sejam testados em algum evento crítico para potencial validação ou ajuste em sua formulação devido à possível dificuldade para a obtenção de informações. Da mesma forma, devido à sua complexidade de cálculo, é possível que sejam aplicados com frequência menor, a cada dois ou três anos ou apenas quando da ocorrência de eventos de cheias ou secas mais extremas, com determinados períodos de retorno estabelecidos após seus testes de cálculo e validação/revisão das expressões.

## 6.2.2 Programa 2.2 – Incremento da Disponibilidade Hídrica

### 6.2.2.1 Subprograma 2.2.1 – Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial

Os estudos de disponibilidade, demandas e balanço hídrico do PRH Paranaíba-DF identificaram algumas UHs com alto índice de comprometimento hídrico na condição atual ou com potencial déficit hídrico para os cenários futuros tendenciais, contingência ou de maior desenvolvimento. O documento do plano de ações citou algumas delas como as UHs 1 - Alto Rio Samambaia, 33 - Rio Descoberto, 26 - Ribeirão Rodeador, 10 - Médio Rio Descoberto, 18 - Ribeirão do Torto e 38- Rio Pipiripau, que já apresentam maior grau de criticidade para a cena atual. De forma geral, duas alternativas principais podem ser vislumbradas para a solução de problemas nessas áreas, sendo uma voltada ao incremento da oferta hídrica e outra relacionada à otimização de usos e minimização de demandas. Este subprograma foi proposto no plano de ações do PRH Paranaíba-DF com a finalidade de implementar alternativas para o incremento das ofertas hídricas. Para suporte a essas ações, o plano estudou e propôs algumas alternativas estruturais possíveis de serem executadas e que poderiam ajudar na melhoria do balanço hídrico. No entanto, a redução efetiva do comprometimento hídrico só poderá ser verificada com a implementação das ações consideradas mais adequadas. Nesse sentido, o subprograma em questão propôs duas metas:

- Meta 1 - Em curto prazo, definir as alternativas estruturais que serão efetivamente implementadas para que as unidades hidrográficas onde predomina o abastecimento humano não ultrapassem grau de comprometimento de 70% da vazão disponível;
- Meta 2 - Em médio prazo, implementar as intervenções definidas para aumento da segurança hídrica para o abastecimento humano e ampliação dos usos múltiplos da água.

Assim, com a análise das metas propostas e da contextualização do subprograma, pode ser verificado que os resultados esperados após a execução das ações previstas referem-se à compatibilização do balanço hídrico de forma que as demandas tenham valores inferiores a 70% da vazão disponível para todas as UHs da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no

Distrito Federal. Nesse sentido, propõe-se a seguinte expressão de cálculo para este indicador de resultado:

$$I_{2.2.1.1} = \frac{\text{Número de UHs com comprometimento hídrico inferior a 70\%}}{\text{Número total de UHs na bacia do Paranaíba DF (27)}}$$

Para o cálculo desse indicador, sugere-se a consideração da vazão de referência de outorgas para o cálculo da disponibilidade hídrica das UHs, que atualmente é utilizada a  $Q_{mmm}$  – vazão média das mínimas mensais, mas que o próprio PRH Paranaíba-DF apresenta a diretriz de avaliar a possibilidade de alterar para uma vazão de permanência sendo indicada a  $Q_{95}$ . Assim, o cálculo do balanço hídrico das UHs deve ser feito com base na vazão de referência de outorgas. Apesar do percentual outorgável atualmente ser de 80% da vazão de referência  $Q_{mmm}$  para a maior parte das bacias do Distrito Federal, o critério estabelecido para as metas deste subprograma foi de manutenção do comprometimento inferior a 70% da vazão de referência disponível. No que se refere às demandas, devem ser considerados todos os usos, inclusive para outros setores como irrigação, demanda industrial ou criação animal, por exemplo. Assim, o balanço total deve ser verificado considerando a totalidade das demandas e a oferta por meio da vazão de referência, considerando, inclusive, o potencial de regularização de vazões devido a reservatórios existentes nas bacias. Ainda com relação ao cálculo do presente indicador, sugere-se a utilização do mês mais crítico para cada UH, com a premissa de que todas as sub-bacias deverão apresentar balanço inferior a 70% no mês mais crítico. Outro ponto importante da metodologia de cálculo trata da consideração de vazões de montante (demandas e disponibilidades) no caso de UHs situadas a jusante de outras. Nesses casos, a oferta e a demanda para a UH de jusante deve considerar a soma das duas bacias, uma vez que a de montante influencia os resultados de jusante.

Quanto à frequência de cálculo desse indicador, sugere-se que seja realizada anualmente, considerando a possível influência de novos reservatórios de regularização de vazões ou alterações de demandas ao longo de cada ano.

Por fim, importante notar que como esse indicador trata do balanço hídrico das bacias hidrográficas, poderá ser utilizado para a avaliação de outros subprogramas como os

relacionados ao programa de uso eficiente da água, por exemplo. Assim, o mesmo indicador pode avaliar resultados de ações distintas executadas no contexto do plano e que podem ter efeitos sinérgicos para a bacia. Nesse caso, o indicador não pode ser utilizado duas vezes, para evitar a duplicidade de análises, mas sim avaliar os efeitos conjuntos de ações executadas de mais de um subprograma ou programa. Esse aspecto será discutido no contexto dos outros programas ou subprogramas que têm relação com o presentemente avaliado.

### 6.2.3 Programa 2.3 – Uso Eficiente da Água

#### 6.2.3.1 Subprograma 2.3.1 – Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação

Conforme identificado nos estudos de balanço hídrico das UHs da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF, há algumas delas que já se encontram em condição de alto índice de comprometimento hídrico ou que têm potencial de aumentar a criticidade no futuro, conforme prognosticado para os cenários futuros da bacia. Algumas UHs são citadas neste subprograma do PRH Paranaíba-DF, como apresentado a seguir: 1-Alto Rio Samambaia; 26-Ribeirão Rodeador; 38-Rio Pípiripau; 33-Rio Descoberto; 6-Baixo Rio São Bartolomeu; 11-Médio Rio São Bartolomeu; 27-Ribeirão Saia Velha; 29-Ribeirão Santana e 16-Ribeirão das Pedras.

Assim, há que se desenvolver ações de incremento de oferta hídrica ou redução de demandas para que esse balanço possa ser compatibilizado e os usos possam ser atendidos de forma adequada. As intervenções de incremento de oferta hídrica já serão discutidas no contexto do programa de incremento da disponibilidade hídrica (Programa 2.2). Por outro lado, há que se pensar também em alternativas de redução da demanda hídrica, sendo a irrigação um dos setores que mais demanda água na bacia. Especificamente para a bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF, o uso da água para irrigação tem a segunda maior demanda em termos quantitativos, após o abastecimento público. Nesse sentido, ações que visem ao aumento da eficiência do uso da água para irrigação serão úteis para melhorar o balanço hídrico das UHs críticas e, por esse motivo, foi proposto este subprograma no contexto do plano de ações, com as seguintes metas:

- Meta 1: Articular e promover ações regulatórias que induzam ao aumento da eficiência do uso da água na irrigação no curto prazo;
- Meta 2: Articular e Compatibilizar o PRH-Paranaíba DF com o Planejamento do Setor de Irrigação e com o PRH Paranaíba Federal em todo o horizonte de planejamento.

Com a execução das ações em questão, o objetivo final é a redução das demandas para irrigação e, conseqüentemente, melhorar o balanço hídrico das UHs críticas. Assim, o resultado esperado para a bacia do rio Paranaíba é a melhoria do balanço hídrico e a redução das sub-bacias em condição de alto índice de comprometimento hídrico e, nesse sentido, o indicador que poderia ser proposto trataria da verificação contínua do balanço hídrico. No entanto, tal indicador já foi proposto para avaliar os resultados do subprograma 2.2.1 (Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial) e inclusive foi discutido na contextualização referente a ele, que seus resultados serão úteis também para avaliar ações de redução de demandas.

No futuro, à medida que as ações deste subprograma 2.3.1 forem implementadas, é possível que sejam estabelecidas metas específicas em termos de volumes de redução de demandas por meio do aumento da eficiência dos usos para irrigação. Assim, poderá ser considerado um indicador extra cotejando a demanda otimizada pelas ações de aumento da eficiência com uma meta volumétrica em termos de demandas otimizadas esperadas. No entanto, além de tratar de ações ainda a serem estruturadas, considera-se que tal indicador nesse momento seria de cálculo complexo e, com isso, não seria adequado para a presente matriz de monitoramento.

Assim, na condição atual, não faz sentido propor novos indicadores para avaliar este subprograma ou mesmo a utilização repetida de indicadores já utilizados para outro subprograma, uma vez que levaria a redundância nas análises. De toda forma, considera-se que aquele indicador já proposto para monitorar os resultados do subprograma 2.2.1 (I<sub>2.2.1.1</sub>) seria suficiente para monitorar os resultados das ações deste subprograma 2.3.1.

### 6.2.3.2 Subprograma 2.3.2 – Reúso da Água e Aproveitamento de Águas Pluviais

Este subprograma trata de algumas formas de otimização do uso da água por meio de aproveitamento das águas de chuva e reaproveitamento de águas cinzas, dentre outras possibilidades existentes de acordo com a legislação. Tratam-se de alternativas que terão o objetivo final de reduzir as demandas de águas novas captadas dos corpos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF.

O texto de contextualização do subprograma em questão no plano de ações do PRH Paranaíba-DF dispõe que apresenta um caráter complementar a outras ações previstas e possíveis de serem executadas com a finalidade de minimizar a exploração de novos mananciais ou o aumento da pressão sobre aqueles já utilizados. Segundo o referido plano de ações, foram propostas as seguintes metas:

- Meta 1: Revisar e integrar o quadro regulatório para autorização do licenciamento de atividades de reúso em curto e médio prazo;
- Meta 2: Elaborar processo sistemático de identificação de projetos e programas de reúso paralelamente à revisão da legislação em médio prazo;
- Meta 3: Elaborar e pôr em prática instrumentos econômicos e financeiros a longo prazo;
- Meta 4: Realizar capacitação, conscientização para aceitação pública e divulgar continuamente;
- Meta 5: Efetivar o aproveitamento das águas pluviais em novos lotes a partir de 2022 e incentivar a instalação em lotes antigos;
- Meta 6: Aumentar o reúso de água planejado em médio e longo prazo;
- Meta 7: Realizar o monitoramento dos resultados do Programa POUPA DF e divulgar os resultados com periodicidade semestral.

De uma forma geral, como pode ser verificado nas metas propostas e nas ações consideradas no âmbito do PRH Paranaíba-DF, tratam-se de aperfeiçoamentos nos aspectos legais, procedimentos e critérios para autorização e incentivo ao reúso de águas usadas e aproveitamento de águas pluviais. Como apresentado nos parágrafos anteriores, o objetivo final dessas ações trata de minimizar a exploração de novos mananciais ou o

aumento da pressão sobre aqueles já utilizados. Com isso, seus resultados esperados são na melhoria do balanço hídrico das bacias hidrográficas do Distrito Federal, principalmente com o foco naquelas que já apresentam mais alto grau de comprometimento hídrico. Nesse sentido, são esperados resultados sinérgicos àqueles referentes ao programa de incremento da disponibilidade hídrica (Programa 2.2 e seu subprograma 2.2.1) e subprogramas 2.3.1 (Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação) e 2.3.3 (Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água – Selo Azul). Nesse sentido, o mesmo indicador já proposto para o subprograma 2.2.1 (Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial), indicador  $I_{2.2.1.1}$  também deve ser utilizado para seu monitoramento no momento atual.

No futuro os responsáveis pela gestão e acompanhamento das ações de reúso/reaproveitamento de águas usadas e aproveitamento de águas pluviais podem pensar na possibilidade de estabelecimento de metas em termos de volumes de água de água pluvial aproveitada nas áreas urbanas, por exemplo. A partir do momento que se tenha metas para tais volumes e que seja possível monitorar os sistemas de aproveitamento implementados e em operação nas cidades, aí sim poderiam ser propostos indicadores específicos para o presente subprograma. No entanto, na condição atual considera-se complexo o cálculo do total de volumes reaproveitados de águas usadas ou aproveitados de águas pluviais nas áreas urbanas do Distrito Federal, o que faz com que tal indicador específico seja inviável de ser utilizado em um monitoramento dos resultados separados das ações deste subprograma. Assim, propõe-se que nesse momento seja considerado o mesmo indicador já proposto para o subprograma 2.2.1 e no futuro seja verificada a possibilidade de agregação de novos indicadores, quando for verificada a viabilidade de proposição de metas específicas para as ações deste subprograma.

#### 6.2.3.3 Subprograma 2.3.3 – Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)

Seguindo o mesmo princípio dos outros subprogramas relacionados a este programa do componente Segurança Hídrica, o objetivo principal das ações deste subprograma trata da redução de demandas, no presente caso por meio da otimização dos usos da água na

bacia. Com essa otimização de usos, espera-se apoiar a melhoria do balanço hídrico nas UHs em condição de criticidade hídrica atual ou com potencial incremento da criticidade. Nesse sentido, o PRH Paranaíba-DF propôs duas metas:

- Meta 1: Implantar o Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica em um prazo de dois anos;
- Meta 2: Conseguir a Adesão e Certificação com Selo Azul de, pelo menos, 50% dos produtores rurais de todas as UHs em até cinco anos.

Como pode ser verificado no título das metas e pela análise das ações consideradas no contexto do plano de ações do PRH Paranaíba-DF, o foco principal trata dos usuários do setor agrícola com demandas para irrigação, visando a avaliação periódica e certificação de produtores rurais que tenham seus usos da água considerados como eficientes. Assim, visa atrair outros usuários que não tenham usos eficientes para que também busquem executar ações para melhoria em seus sistemas e, com isso, também obterem o Selo Azul de Uso Eficiente da Água.

Com a execução das ações previstas neste subprograma, os resultados esperados tratam da redução de demandas, sendo semelhantes àqueles já esperados para os subprogramas 2.3.1 (Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação) e 2.3.2 (Reúso da Água e Aproveitamento de Águas Pluviais). Nesse sentido, segue-se o mesmo princípio já proposto para o monitoramento dos resultados daqueles subprogramas, que serão sinérgicos àqueles esperados para o subprograma 2.2.1 (Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial) e, portanto, o mesmo indicador  $I_{2.2.1.1}$  já poderá ser considerado adequado para avaliar os resultados das ações conjuntas que visarão o incremento da segurança hídrica por meio da melhoria do balanço hídrico de UHs críticas com ações de redução de demandas e incremento de ofertas. Assim, não se considera adequado propor um novo indicador ou reavaliar indicador semelhante ao anterior, o que levaria à duplicidade nas análises.

Ainda, seguindo o mesmo princípio proposto para o subprograma 2.3.2, à medida que as ações deste subprograma 2.3.3 forem implementadas, pode ser discutida a possibilidade de estabelecimento de uma meta em termos de volume otimizado com a implantação do Selo

Azul e, conseqüentemente, ser possível monitorar seus resultados de forma separada em termos de redução de demandas nas bacias. Aí sim, poderia ser proposto um indicador específico relacionando a meta em termos de demandas otimizadas ou reduzidas em função do Selo Azul com as reduções efetivamente verificadas. No entanto, no momento atual, considerando que o programa ainda deverá ser estruturado por meio de sua meta 1, não se considera adequado propor tal meta e, conseqüentemente, um indicador específico de monitoramento dos resultados deste subprograma, sendo sugerida a utilização do mesmo indicador já proposto para o subprograma 2.2.1 (I<sub>2.2.1.1</sub>).

### **6.3 Componente Saneamento Ambiental**

Este componente do PRH Paranaíba-DF tratou das ações referentes à melhoria do saneamento urbano e rural e suas interferências nos recursos hídricos. Assim, tais programas serão discutidos quanto às ações propostas e resultados esperados, que deverão ser monitorados por meio do conjunto de indicadores propostos neste estudo.

#### *6.3.1 Programa 3.1 – Saneamento Urbano*

##### 6.3.1.1 Subprograma 3.1.1 – Melhorias no Abastecimento de Água

De acordo com os estudos de diagnóstico do PRH Paranaíba-DF, as demandas para abastecimento humano correspondem a cerca de 70% das demandas totais de água da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no Distrito Federal. Com o importante crescimento populacional que vem sendo verificado no Distrito Federal e que é previsto para continuar nos próximos anos, a tendência é que continue a ser incrementada essa demanda para abastecimento humano, podendo impactar, ainda, mais os recursos hídricos da bacia. Assim, a otimização desses usos com ações de redução de perdas e melhorias nos sistemas de abastecimento podem levar ao incremento da segurança hídrica por meio de melhorias no balanço hídrico de bacias com alto índice de comprometimento hídrico.

O plano de ações do PRH Paranaíba-DF propôs algumas metas relacionadas à melhoria nos serviços de abastecimento e a conseqüente melhoria nos balanços hídricos, como apresentado a seguir:

- Meta 1. Implantar, ampliar, melhorar/modernizar os sistemas de abastecimento de água, visando atingir a cobertura de 99,5% até 2037;
- Meta 2. Reduzir perdas de água nos sistemas de abastecimento de água para 23,3% e reduzir as perdas aparentes de 43% para 30% das perdas totais, visando o uso racional da água e o aumento da eficiência operacional dos sistemas de abastecimento de água, até 2037;
- Meta 3. Realizar Termos de Alocação Negociada de Água nas bacias em situação de conflitos pelo uso da água nas UHs Alto Descoberto e Ribeirão Rodeador, nos moldes do já realizado na bacia hidrográfica do rio Pípiripau, até 2022.

No que se refere à primeira meta, trata especificamente da melhoria dos serviços de abastecimento, com incremento da cobertura de atendimento e seus resultados deverão ser monitorados por índices específicos da Adasa como regulador do setor saneamento. Por outro lado, as metas 2 e 3 têm ações que terão resultados percebidos na melhoria do balanço hídrico das UHs da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF, uma vez que a redução de perdas e a alocação negociada de água deverão levar à otimização de usos e redução de demandas. Conseqüentemente, considera-se importante que sejam acompanhadas no contexto do sistema de monitoramento de resultados do PRH Paranaíba-DF, conforme proposto neste estudo.

Nesse sentido, seus resultados poderão ser acompanhados seguindo o mesmo princípio proposto para os subprogramas do Programa 2.3 – Uso Eficiente da Água. Relembrando a proposta para aqueles subprogramas, foi considerado que seus resultados serão verificados no contexto da melhoria do balanço hídrico das UHs, por meio da redução de demandas em função de ações de otimização de usos. No entanto, naqueles casos não se considerou adequado propor indicadores específicos relacionados a metas volumétricas de cada subprograma uma vez que trataram de ações em estruturação e ainda sem metas específicas. No presente caso, já são propostas metas específicas de redução de perdas para os sistemas de abastecimento, podendo ser usadas como complemento ao monitoramento do balanço hídrico.

Assim, para o monitoramento de resultados deste subprograma, propõe-se dois indicadores, sendo um já considerado no componente de Segurança Hídrica para o subprograma 2.2.1, o indicador  $I_{2.2.1.1}$ . O segundo indicador proposto visa verificar os resultados das ações referentes à meta 2, mais especificamente a redução de perdas totais no sistema de abastecimento para 23,3%, conforme previsto no PDSB – Plano Distrital de Saneamento Básico. Para isso, propõe-se a seguinte expressão, baseando-se no índice de perdas do sistema de abastecimento que é apresentado próximo de 35% no PDSB para a condição de 2017 e com a condição desejável de atingir 23,3% até 2037, sendo, portanto, considerado como meta para o PRH Paranaíba-DF.

$$I_{3.1.1.1} = \frac{35 - \text{Índice de perdas do sistema de abastecimento}}{35 - 23,3 \text{ (meta de redução de perdas)}}$$

Assim, com base nessa expressão, o valor do indicador será iniciado próximo de zero e deverá atingir seu valor máximo igual a um quando a meta de redução de perdas para 23,3% for atingida. Dessa forma, para que os valores do indicador estejam sempre dentro dos limites propostos para os outros indicadores desse sistema de monitoramento, os valores do fator “índice de perdas do sistema de abastecimento” devem ser limitados a 35% no máximo e 23,3% no mínimo, mesmo que a meta seja ultrapassada ao longo do horizonte do plano. A frequência de cálculo desse indicador deve ser em função da disponibilidade de dados oficiais de perdas totais do sistema de abastecimento da Caesb para o Distrito Federal.

#### 6.3.1.2 Subprograma 3.1.2 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário

Os estudos desenvolvidos no PRH Paranaíba-DF (Engeplus, 2020) mostraram que os sistemas de esgotamento sanitário do Distrito Federal abrangem cerca de 85% da população urbana e todo o esgoto coletado é tratado, inclusive com aproximadamente 80% tratados em nível terciário, apresentando índices bastante eficientes de coleta e tratamento de esgotos. No entanto, os mesmos estudos identificaram que o grande crescimento das áreas urbanas ao longo dos últimos anos e sem a ampliação das redes de esgotos no mesmo nível, ocasionaram a busca de alternativas de destino final de efluentes gerados,

tanto por fossas (sépticas ou negras) ou lançamento de esgotos diretamente em redes de drenagem ou, inclusive, de forma “*in natura*” em corpos d’água e reservatórios.

Além disso, mesmo para os sistemas de esgotamento sanitário que possuem tratamento, são dispostos em corpos hídricos de pequena monta e com reduzida vazão, levando a impactos importantes na qualidade das suas águas devido à baixa vazão de diluição para os efluentes lançados. Esses aspectos vêm levando à piora na qualidade dos corpos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paranaíba-DF e, com isso, foi detectada a necessidade de ações para impedir a alteração nas classes de qualidade dos corpos hídricos da bacia. Seguindo esse raciocínio, o plano de ações do PRH Paranaíba-DF propôs uma série de ações e três metas para este subprograma voltado às melhorias dos sistemas de esgotamento sanitário:

- Meta 1. Implantar, ampliar e melhorar o atendimento urbano das redes de esgoto (atingindo um índice de 93% até 2037<sup>1</sup>); bem como a eficiência de tratamento nas ETEs para todo o esgoto coletado;
- Meta 2. Incentivar a implantação de soluções individuais de tratamento de esgoto sanitário, por meio de fossa séptica/sumidouro, em áreas urbanas não atendidas por rede coletora da Caesb, até 2033;
- Meta 3. Realizar estudo de alternativas para lançamento de efluentes em corpos hídricos de maior capacidade de diluição, até 2023.

Conforme pode ser verificado pelas metas e ações propostas no PRH Paranaíba-DF, o seu objetivo final é a melhora da qualidade das águas dos corpos hídricos da bacia de forma a atender ou manter o atendimento à qualidade de enquadramento. Seguindo esse raciocínio, pode ser verificado que os resultados da execução das ações deste subprograma são esperados na qualidade dos corpos hídricos da bacia e seu monitoramento pode ser realizado por indicadores já propostos para o subprograma 1.1.2 (Implementação do Enquadramento dos Corpos d’água Superficiais). Dessa forma, propõe-se que os indicadores já considerados para monitoramento dos resultados daquele subprograma

---

<sup>1</sup> Meta estabelecida no PDSB.

(indicadores I<sub>1.1.2.1</sub> e I<sub>1.1.2.2</sub>) também sejam utilizados para monitoramento dos resultados deste subprograma, uma vez que seus impactos serão observados quanto à qualidade dos corpos hídricos da bacia. Com isso, não se considera necessário propor novos indicadores, que poderiam gerar maior complexidade de análises e levar a duplicidade de verificações.

#### 6.3.1.3 Subprograma 3.1.3 – Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Ainda no contexto do saneamento, os estudos do PRH Paranaíba-DF verificaram que o processo de gestão de resíduos na bacia vem gerando riscos importantes para os corpos hídricos da bacia, notadamente no caso do Aterro do Jóquei, também conhecido por Aterro da Estrutural. Trata-se de aterro sanitário desativado, mas que tem seu chorume percolado diretamente para a área da bacia hidrográfica da barragem de Santa Maria, que é um dos principais mananciais de abastecimento para a população do Distrito Federal e, com isso, apresenta risco evidente de contaminação.

Assim, o plano de ações do PRH Paranaíba-DF atentou para aspectos da gestão de resíduos cujos impactos podem ser verificados diretamente nos recursos hídricos, notadamente nos aspectos de qualidade das águas. Nesse sentido, o principal ponto identificado e para o qual foi definida a meta 1 tratou do impacto do Aterro do Jóquei na qualidade das águas da bacia do Santa Maria, que é sub-bacia do rio Paranoá. Em complemento, foi também proposta uma segunda meta relacionada ao reaproveitamento de resíduos sólidos, o que também levará a impactos positivos para a qualidade dos corpos hídricos da bacia. Nesse sentido, as duas metas propostas no âmbito do PRH Paranaíba-DF são apresentadas a seguir:

- Meta 1: Em médio e longo prazo, minimizar o impacto causado pelo passivo do aterro do Jóquei sobre os recursos hídricos;
- Meta 2: Em médio e longo prazo, aumentar a eficiência de valorização de resíduos sólidos para 50% até 2040.

Conforme apresentado acima e verificado pelas metas propostas no âmbito do plano, os impactos da execução das ações consideradas no PRH Paranaíba-DF são esperados na manutenção da qualidade das águas dos corpos d'água da bacia de acordo com a classe de enquadramento, mais especificamente no caso da sub-bacia do rio Paranoá, para onde

escoa o chorume do Aterro do Jóquei. Nesse sentido, considerando que o impacto será verificado na qualidade das águas, entende-se que a manutenção da classe de enquadramento é um indicador eficiente para verificar o resultado das ações deste subprograma, não sendo necessária a proposição de outro indicador específico. Nesse sentido, importante considerar que os indicadores de resultado para monitoramento do atendimento ao ICE e ao enquadramento já foram propostos para a avaliação dos resultados das ações dos subprogramas 1.1.2 (Implementação do Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais) e 3.1.2 (Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário). Assim, esses mesmos indicadores ( $I_{1.1.2.1}$  e  $I_{1.1.2.2}$ ) também poderão ser úteis para verificar os resultados das ações realizadas no contexto deste subprograma. Importante atentar, no presente caso, que o foco será dado para a sub-bacia do rio Paranoá, considerando os impactos do Aterro do Jóquei.

#### 6.3.1.4 Subprograma 3.1.4 – Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Este subprograma trata de ações relacionadas ao sistema de drenagem e, conforme apresentado no PRH Paranaíba-DF, avaliou aquelas previstas em documentos de planejamento como o Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU e o Plano Distrital de Saneamento Básico – PDSB e considerou ações mais voltadas aos recursos hídricos. Nesse sentido, foram propostas as seguintes metas:

- Meta 1: Em curto prazo, aumentar a integração da drenagem pluvial na interface com os recursos hídricos;
- Meta 2: Em curto prazo, melhorar o ambiente legal e institucional da drenagem, com vistas aos recursos hídricos;
- Meta 3: Em curto prazo, monitorar a carga difusa de poluentes afluyente ao Lago Paranoá;
- Meta 4: Em curto e médio prazo, aprofundar o conhecimento das interrelações entre cheias e drenagem urbana no Riacho Fundo.

A avaliação das ações propostas no plano mostra que tratam principalmente de aspectos voltados à qualidade das águas, considerando a minimização da deterioração da qualidade das águas do lago Paranoá (meta 1), monitoramento de cargas difusas ao mesmo lago

Paranoá (meta 3) e minimizar eventos de cheias para a população da bacia (metas 2 e 4). Assim, considerando a poluição difusa advinda das águas pluviais durante os eventos de cheias, os principais resultados esperados são relacionados à minimização de impactos de qualidade nos corpos hídricos, principalmente aqueles afluentes ao lago Paranoá e riacho Fundo, de forma que não alterem a classe de enquadramento desses corpos hídricos. Assim, seguindo esse princípio, considera-se que seus resultados já serão monitorados no contexto dos indicadores já propostos no âmbito do subprograma de implementação do enquadramento (subprograma 1.1.2), indicadores I<sub>1.1.2.1</sub> e I<sub>1.1.2.2</sub>, não sendo necessária a proposta de novos indicadores para avaliação do tema.

### *6.3.2 Programa 3.2 – Saneamento Rural*

#### 6.3.2.1 Subprograma 3.2.1 – Ampliação do Saneamento Rural

Conforme identificado nas análises realizadas no âmbito do PRH Paranaíba-DF, os principais problemas relacionados ao saneamento rural tratam de questões relacionadas à qualidade das águas, envolvendo a disposição adequada de embalagens de produtos de uso agropecuário e eliminação de sistemas de defecação a céu aberto de forma a atender a meta de desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas – ONU. Além disso, para tratar de forma integrada todos os temas relacionados ao saneamento no meio rural, considera-se a necessidade de elaboração do Plano de Saneamento Rural do Distrito Federal. Nesse contexto, as metas propostas no PRH Paranaíba-DF são transcritas a seguir:

- Meta 1: Em curto prazo, recolher 100% das embalagens de produtos de uso agropecuário até 2025;
- Meta 2: Em curto prazo, eliminar a defecação a céu aberto no meio rural até 2025;
- Meta 3: Em curto prazo, diagnosticar os problemas de drenagem pluvial no meio rural;
- Meta 4: Em médio prazo, elaborar o Plano de Saneamento Rural do DF.

A análise das ações propostas para atendimento das metas mostra que o principal problema identificado até o momento trata da manutenção da qualidade das águas escoadas e a

preocupação para que não seja verificada a piora dos corpos hídricos. Considerando a população reduzida e as poucas áreas rurais existentes no Distrito Federal, os riscos e os impactos causados na qualidade dos corpos hídricos em meio rural são reduzidos e bastante inferiores àqueles verificados para o saneamento em meio urbano. Assim, propõe-se que os indicadores já propostos para o monitoramento dos resultados das ações de saneamento em meio urbano já sejam considerados adequados para também verificar os efeitos das ações empreendidas no meio rural. De toda forma, destaca-se, mais uma vez, que se espera que os impactos do meio rural sejam bastante inferiores aos do meio urbano, sendo complexa a separação dos resultados dos indicadores e dos efeitos das ações realizadas nas duas áreas.

#### **6.4 Componente Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos**

Este componente considera ações voltadas à conservação por meio da definição de áreas prioritárias, ações de pagamento por serviços ambientais e ações relacionadas aos impactos das alterações no uso e ocupação do solo.

##### *6.4.1 Programa 4.1 – Áreas Prioritárias para Conservação*

##### 6.4.1.1 Subprograma 4.1.1 – Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos

Nos estudos realizados na etapa de diagnóstico do PRH Paranaíba-DF, um dos aspectos identificados com impactos existentes e de potencial ampliação nos recursos hídricos tratou do avanço da urbanização e o respectivo efeito antrópico sobre as unidades de conservação e áreas de preservação relacionadas aos recursos hídricos. Para que essa questão seja tratada, foi proposto este subprograma visando a execução de ações voltadas à preservação e recuperação das áreas já formalizadas legalmente e que de alguma forma podem estar impactadas ou com risco de impacto devido ao efeito antrópico. Nesse sentido, o PRH Paranaíba-DF propôs as seguintes metas:

- Meta 1: Mapear e delimitar (por UH) todas as áreas prioritárias para a conservação nas UCs, nascentes e APPs no curto prazo;

- Meta 2: Promover a integração de diferentes atores (públicos e privados) responsáveis por questões voltadas às UCs no curto prazo;
- Meta 3: Intensificar a fiscalização para coibir atividades nas áreas de nascentes e demais áreas de preservação permanente no curto prazo;
- Meta 4: Apoiar a alteração de categorias de unidades de conservação, a criação de novas áreas protegidas, bem como de parques urbanos no curto prazo.

Assim, foram avaliadas as ações propostas no plano e considera-se que os resultados esperados após a sua execução devem ser percebidos em áreas recuperadas ou mantidas preservadas. No entanto, importante notar que, apesar de apresentar metas objetivas para serem executadas ao longo do horizonte do plano, elas não foram quantificadas em termos de áreas preservadas ou percentuais de áreas que deverão ser conservadas, por exemplo. Essa é uma tarefa que deverá ser realizada pelo CBH após o final do cumprimento da primeira meta, que prevê o mapeamento das áreas prioritárias para a conservação. A partir daí deverão ser focadas as ações de recuperação, preservação ou conservação nas áreas prioritárias. Seguindo esse raciocínio, são propostos dois indicadores quantitativos para a avaliação das ações deste subprograma:

$$I_{4.1.1.1} = \frac{\textit{Superfície recuperada de áreas}}{\textit{Superfície prevista como meta para recuperação pelo CBH/PRH}}$$

$$I_{4.1.1.2} = \frac{\textit{Superfície preservada ou conservada de áreas}}{\textit{Superfície prevista como meta para preservação ou conservação pelo CBH/PRH}}$$

Assim, o CBH deve ter a tarefa de estabelecer as superfícies esperadas para recuperação, preservação ou conservação de áreas que deverão ser formalizadas como uma meta quantitativa deste subprograma. A partir daí as ações de recuperação, conservação ou preservação deverão ser focadas nelas e, conseqüentemente, esse deverá ser o resultado esperado e monitorado pelos indicadores propostos. De forma a seguir a mesma metodologia de cálculo dos indicadores com valores obtidos entre zero e um, as expressões foram propostas nessa linha, em que o valor máximo será observado quando for atingida a meta de recuperação, conservação ou preservação de áreas. Caso os valores atingidos

sejam superiores às metas, o indicador mantém como valor máximo igual a um, para seguir a mesma escala de cálculo dos restantes.

Considerando que o mapeamento dessas áreas e a consequente definição daquelas consideradas prioritárias deve ser feito no curto prazo, propõe-se que tais indicadores assumam os valores nulos enquanto tal mapeamento e formalização do CBH das áreas prioritárias não estejam realizados. Dessa forma, assume-se que a formalização das áreas prioritárias pelo CBH é uma de suas responsabilidades no contexto do plano e, conseqüentemente, será um dos resultados previstos e, conseqüentemente, a serem monitorados pelos indicadores. Assim, tem-se:

$I_{4.1.1.1} = 0$ ; enquanto não houver definição formal do CBH das áreas para recuperação;

$I_{4.1.1.2} = 0$ ; enquanto não houver definição formal do CBH das áreas para conservação ou preservação.

O limite máximo para os dois indicadores deve ser o valor de um, mesmo que as áreas recuperadas, conservadas ou preservadas superem a meta do CBH, de forma a manter o indicador na mesma escala do restante, variando entre zero e um.

Considerando a dificuldade para a obtenção de informações precisas e detalhadas em termos de áreas recuperadas e conservadas ou preservadas, além do tempo usual para a formalização e resultado das ações de recuperação, sugere-se que este indicador tenha cálculo realizado a cada dois anos.

#### 6.4.1.2 Subprograma 4.1.2 – Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais

Nos estudos desenvolvidos no PRH Paranaíba-DF, foi realizada avaliação das APMs – Áreas de Proteção de Mananciais, verificando que têm sofrido pressão antrópica bastante relevante nos últimos anos, principalmente devido aos efeitos da urbanização e da expansão das atividades agropecuárias. Assim, é fundamental a manutenção ou recuperação de áreas dentro das APMs que foram de alguma forma impactadas pelo efeito antrópico e que, com isso, poderiam afetar a qualidade ou quantidade dos recursos hídricos

utilizados para abastecimento público no Distrito Federal. Assim, o objetivo estabelecido por este subprograma do PRH Paranaíba-DF é de restaurar as condições ambientais adequadas para que os mananciais possam prover o abastecimento da população de forma satisfatória, sendo fundamental para isso preservar ou recuperar as APMs. Seguindo essa linha e as necessidades avaliadas com base nos resultados das etapas anteriores, o plano propôs as seguintes metas:

- Meta 1: Fornecer subsídios para o planejamento e ordenamento territorial em áreas de mananciais no curto prazo;
- Meta 2: Divulgar o Decreto 18.585/97 no curto prazo;
- Meta 3: Apoiar o Cadastro e regularização ambiental de propriedades rurais no curto prazo;
- Meta 4: Desenvolver atividades voltadas à proteção dos mananciais no curto prazo.

Com base na contextualização do subprograma e as ações e metas previstas, verifica-se que os resultados esperados serão relacionados à superfície recuperada ou mantida de APMs. Para isso, a proposta de formulação para o indicador de resultado segue linha semelhante àqueles propostos no subprograma 4.1.1, em que o CBH deve definir a meta em termos quantitativos de superfície recuperada ou mantida em um curto prazo e, a partir daí esses valores devem ser acompanhados quando da recuperação ou manutenção propriamente dita. Seguindo esse raciocínio, a formulação proposta para o cálculo do indicador é a seguinte:

$I_{4.1.2.1} = 0$ ; enquanto não houver formalização do CBH das áreas dentro de APMs para recuperação ou manutenção.

A partir da formalização do CBH, o cálculo do indicador deve ser realizado em função das áreas efetivamente mantidas ou recuperadas, sendo proposta a seguinte expressão:

$$I_{4.1.2.1} = \frac{\textit{Superfície recuperada ou mantida de APMs}}{\textit{Superfície de APMs definida como meta pelo CBH/PRH}}$$

A superfície definida como meta pelo CBH deve ser em função das necessidades de preservação das APMs para manutenção do adequado abastecimento para a população do

Distrito Federal. Assim, as ações de recuperação ou manutenção deverão ser focadas nessas áreas e o monitoramento dos seus resultados deverá seguir a mesma linha, por meio do indicador de resultado proposto. Mesmo que seja recuperada ou mantida área superior à meta estabelecida pelo CBH, o limite do indicador deve ser o máximo de um, para manter o padrão seguido por todos os outros.

Seguindo a mesma linha do subprograma anterior, propõe-se que o cálculo deste indicador seja realizado uma vez a cada dois anos, uma vez que os resultados dessas ações de recuperação ou manutenção não são identificados imediatamente, demorando um tempo para as ações apresentarem resultados efetivos.

#### 6.4.1.3 Subprograma 4.1.3 – Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Este subprograma do PRH Paranaíba-DF tem o objetivo principal de desenvolver ações para a proteção dos recursos hídricos subterrâneos, por meio da definição de áreas prioritárias de recarga e proteção de aquíferos e Perímetros de Proteção de Poços – PPPs, com foco naqueles utilizados para abastecimento público, bem como reforço na proteção sanitária e procedimentos para desativação de poços. Nos estudos de diagnóstico do referido plano de bacia, as águas subterrâneas no Distrito Federal foram identificadas como estratégicas tanto na manutenção das vazões de base para os recursos hídricos superficiais, quanto para o abastecimento de alguns núcleos urbanos, áreas rurais e condomínios, bem como alguns usos de agricultura, jardinagem e indústrias. Nesse sentido, a preservação dos aspectos quali-quantitativos das águas subterrâneas é fundamental, sendo propostas algumas ações e metas, incluindo o controle de fontes de poluição e verificação da condição de qualidade compatível de acordo com os usos necessários. Assim, foram propostas no plano as seguintes metas:

- Meta 1: Divulgar a legislação e técnicas de recarga artificial até 2025; implantar obras de recarga artificial, bem como atualizar e detalhar o mapeamento do potencial de recarga de Campos et al. (2007) até 2030; e prosseguir aprimorando estas atividades no longo prazo (2040);
- Meta 2: Detalhar os critérios de delimitação de PPPs – Perímetros de Proteção de Poços de poços da Caesb até 2025; efetuar estudos detalhados e a implementação

de PPPs nos SAAs – Sistemas de Abastecimento de Água de maior vazão total da Caesb (São Sebastião, Sobradinho II, Arapoanga e Sobradinho) até 2030; e efetuar estudos detalhados e a implementação de PPPs nos demais SAAs da Caesb (urbanos e rurais, além de eventuais novos a serem instalados) até 2040;

- Meta 3: Reforçar a execução de proteção sanitária e nos procedimentos de desativação de poços em duração continuada;
- Meta 4: Executar o inventário de fontes potenciais de contaminação até 2025 (sendo seleção de áreas prioritárias até 2022; execução de inventário-piloto até 2023; e extensão para as demais áreas até 2025) e, em seguida, seu aprimoramento/atualização continuamente (médio e longo prazos).

Considerando as ações previstas para serem executadas, os resultados esperados deverão ser relacionados principalmente à manutenção das disponibilidades hídricas subterrâneas, sendo o foco na qualidade dessas águas para potencial uso para abastecimento de atividades humanas.

De acordo com o texto das metas estabelecidas pelo plano, são propostas ações de inventário piloto e aprimoramento contínuo, além da definição de PPPs – Perímetros de Proteção de Poços, visando à manutenção da qualidade das águas subterrâneas. Assim, visa à avaliação de potenciais contaminações de águas subterrâneas e o controle das fontes, inclusive por meio de estabelecimento de PPPs. Esse conceito é utilizado para se propor o primeiro indicador de resultado para o tema, que considera, inicialmente, a realização do inventário e as ações necessárias à correção relacionadas às fontes de poluição porventura identificadas. Dessa forma, o cálculo deve ser iniciado da seguinte forma:

I<sub>4.1.3.1</sub> = 0 se o inventário de fontes de contaminação ainda não estiver executado. A partir do resultado do inventário, tem-se que as áreas contatadas com fontes de contaminação ou já consideradas contaminadas devem ter ações de recuperação/remediação. Assim, o resultado que se espera ao final do horizonte do plano é que não haja áreas com contaminação de águas subterrâneas na bacia e que não estejam sendo tratadas. Para isso, todas as áreas com fontes de contaminação ou contaminadas já deverão estar recuperadas

ou com ações de remediação em curso. Seguindo esse conceito, propõe-se a complementação do cálculo do indicador com a seguinte equação:

$$I_{4.1.3.1} = \frac{\text{Áreas recuperadas ou com ações de contaminação com sucesso em verificação}}{\text{Áreas contaminadas ou com fontes de contaminação identificadas}}$$

Assim, o objetivo do indicador é atingir uma condição em que todas as áreas contaminadas tenham ações de sucesso em curso ou verificadas. Nesses casos, o indicador assumirá o valor máximo igual a 1. Por outro lado, em situação em que as áreas contaminadas forem identificadas, mas não forem recuperadas ou não tiverem ações de sucesso em curso, o indicador poderá assumir o valor mínimo igual a 0. Considerando o tempo necessário para sucesso de tais ações, este indicador deverá ter seu cálculo realizado com frequência bienal, não tendo necessidade de revisão anual de seus valores.

Em complementação ao monitoramento proposto, foi construído um segundo indicador relacionando a qualidade das águas subterrâneas monitoradas na bacia. Apesar de não haver enquadramento de corpos de águas subterrâneas ainda definido e não ter sido considerado como meta, é possível definir os usos prioritários das águas monitoradas e, a partir daí, cotejar sua qualidade de acordo com os resultados das análises com as suas necessidades de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 396/2008. A Resolução em questão dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Assim, apresenta padrões de qualidade indicados para as águas subterrâneas em função do uso previsto. Seguindo esse conceito, propõe-se a seguinte expressão para este indicador:

$$I_{4.1.3.2} = \frac{\text{Número total de análises sem violações}}{\text{Número total de análises de águas subterrâneas}}$$

Com esse indicador, para todos os pontos em que for realizada análise de qualidade de águas subterrâneas, será possível fazer a relação entre violações/não violações e cotejar o número total de análises, devendo ser o objetivo do plano atingir uma condição sem trechos com violações da qualidade em relação ao uso previsto. Assim, com a formulação acima apresentada, o indicador terá seus resultados variáveis entre 0 e 1, buscando-se atingir à meta de 1, quando todos os pontos em que for realizada análise de qualidade de águas

subterrâneas tiverem padrão compatível com o uso previsto. No que se refere à frequência de análise, propõe-se o cálculo com periodicidade anual, com informações de todos os pontos análise de qualidade realizada, sendo nesse caso o indicador obtido com base na soma de todos os pontos com análise de qualidade realizada e a relação com os pontos em que não forem verificadas violações dos padrões de qualidade de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/2008 ou outro normativo subsequente ou, ainda, algum específico emitido no Distrito Federal.

#### *6.4.2 Programa 4.2 – Pagamento por Serviços Ambientais*

##### 6.4.2.1 Subprograma 4.2.1 – Ampliação do Programa Produtor de Água – PPA

O Programa Produtor de Água foi desenvolvido pela ANA e trata, principalmente, do estímulo aos produtores rurais para adotarem práticas e manejos conservacionistas do solo e água e melhoria da cobertura vegetal, de forma a contribuir para a redução de processos erosivos e assoreamento dos mananciais e aumento da infiltração de água no solo. Trata-se de um programa de PSA – Pagamento por Serviços Ambientais já consolidado e desenvolvido em várias bacias hidrográficas do Brasil, com sucesso na mobilização de produtores rurais para a execução de ações conservacionistas em suas propriedades. Na bacia do rio Paranaíba-DF, tal programa já está desenvolvido e é executado na sub-bacia do ribeirão Pipiripau e tem um acordo de cooperação técnica celebrado para desenvolver no Alto Rio Descoberto, estando em fase inicial de implantação nesta última. Considerando as ações já desenvolvidas e o potencial de melhoria das condições dos recursos hídricos com a ampliação do Programa, o PRH Paranaíba-DF propôs a ampliação das suas ações em outras sub-bacias da bacia hidrográfica do rio Paranaíba no Distrito Federal nos próximos anos, com as seguintes metas:

- Meta 1: Ampliar o PPA em uma nova UH no prazo de dois anos;
- Meta 2: Ampliar o PPA em outras UHs no decorrer do horizonte do Plano.

Os procedimentos para a execução do PPA já são dispostos em um Manual Operativo anexo à Portaria ANA nº 196/2013 com as etapas e atividades necessárias até a obtenção dos resultados para as bacias. No entanto, mesmo com algum tempo que o programa já

está implementado e em algumas bacias do país, não foram quantificados, ainda, seus resultados para as bacias em termos de manutenção de vazões mínimas nos períodos secos, redução de sedimentos carregados para os corpos hídricos, etc. De toda forma, verifica-se de forma qualitativa que a adoção das técnicas conservacionistas pode ser positiva para os corpos hídricos por meio de ações de manutenção de recarga de aquíferos, conservação da vegetação e áreas de nascentes, proteção de margens e matas ciliares de cursos de água, construção de terraços em curvas de nível, dentre outras ações.

Assim, considerando não haver, ainda, outros resultados quantificáveis que possam relacionar áreas conservadas com melhoria na qualidade ou no regime de escoamento dos corpos hídricos, não se considera adequado propor um indicador de resultado baseado na melhoria de aspectos de qualidade ou quantidade dos corpos hídricos. Por outro lado, dada a relevância desse programa e de suas ações para a melhoria das bacias hidrográficas, é importante que seja previsto algum indicador de resultado das ações desenvolvidas, considerando processos de mobilização e ações dos usuários e gestores na definição das áreas a serem priorizadas e a sua conservação propriamente dita. Dessa forma, para que o trabalho possa ser monitorado quanto aos seus resultados, sugere-se um indicador voltado à relação entre uma meta em termos de áreas a serem conservadas e as áreas em que são efetivamente executadas práticas conservacionistas na bacia.

Um ponto importante a ser ressaltado trata da possibilidade de implementação de outras ações conservacionistas de Pagamento por Serviços Ambientais que não necessariamente sejam relacionadas ao PPA. Considerando a sua importância conservacionista para a bacia, é fundamental também considerá-las no contexto da avaliação dos resultados a serem obtidos para a bacia. Assim, o cálculo de indicador de resultado relacionado a este subprograma deve considerar não apenas as ações de PPA, mas também outras ações de PSA também verificadas como relevantes e com resultados obtidos para a bacia.

Dessa forma, propõe-se o seguinte indicador de cálculo, relacionando as áreas das ações desenvolvidas e as previstas.

$$I_{4.2.1.1} = \frac{\text{Área real com práticas conservacionistas de PSA na bacia}}{\text{Área de práticas conservacionistas definidas de PSA como meta pelo CBH/PRH}}$$

Assim, para que o cálculo do indicador seja possível, é importante que o CBH proponha as respectivas metas em termos de áreas com práticas específicas de PSA e, a partir daí possa ser realizado o monitoramento do que efetivamente foi possível executar como resultado das ações previstas para este subprograma no âmbito do PRH Paranaíba-DF. Importante ressaltar que devem ser estabelecidas metas intermediárias e final do horizonte do plano pelo CBH em termos de áreas com práticas conservacionistas e essas metas devem ser ajustadas ao longo do tempo de acordo com a experiência adotada e seus resultados obtidos. De toda forma, os valores do indicador devem ser limitados ao máximo de um, mesmo que as áreas reais com práticas conservacionistas tenham resultados superior à meta definida pelo CBH, para manter a escala do indicador semelhante à dos outros propostos neste estudo. No que se refere à frequência de cálculo, propõe-se que seja a cada dois anos, considerando que os resultados das ações deste tipo de programa não são rápidas e demandam tempo para a execução das intervenções conservacionistas no meio rural, bem como a consequente verificação de seus impactos positivos para os corpos hídricos da bacia.

Por fim, propõe-se que a execução dessas ações seja seguida de implementação de um sistema de monitoramento dos resultados para os corpos hídricos da bacia por meio de monitoramentos de vazões e de qualidade das águas específicos a jusante das áreas de práticas de PSA. Assim, espera-se que no futuro seja possível quantificar os resultados dessas ações em termos de qualidade e regime hídrico dos corpos hídricos da bacia, o que permitirá revisão do indicador proposto e, consequentemente, nova discussão das metas estabelecidas.

#### *6.4.3 Programa 4.3 – Uso e Ocupação do Solo*

##### 6.4.3.1 Subprograma 4.3.1 – Prevenção e Controle de Processos Erosivos

De acordo com as análises realizadas no âmbito do PRH Paranaíba-DF, foi identificado que a área de abrangência da bacia encontra-se prioritariamente em altitudes entre 950m e 1.400m, com formas de relevo e principais tipos de solo com suscetibilidade à formação de processos erosivos. Ainda nas análises diagnósticas, foram verificados altos índices de desmatamento nas áreas mais altas e reduzidas áreas com matas ciliares, o que amplia os

riscos de formação de processos erosivos e o conseqüente assoreamento de rios e reservatórios. Além dessas análises, os estudos do plano apresentaram que na 2ª rodada de oficinas com a sociedade da bacia, o controle e a prevenção de processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos se mostrou como a quarta questão priorizada, indicando se tratar de um dos aspectos de relevância para a bacia. Assim, foi considerada necessária a proposição de um subprograma específico para o tema, apesar de várias ações de outros subprogramas também terem relação direta com a redução da formação de processos erosivos e seus efeitos na qualidade dos corpos hídricos da bacia. No contexto deste subprograma definido no plano de bacia, foram definidas as seguintes metas:

- Meta 1: Desenvolver programas voltados à recuperação de pastagens degradadas (integração lavoura/pecuária, subsolagem, replantio, terraceamento, entre outros) a partir de 2023;
- Meta 2: Apoiar a divulgação de programas voltados a técnicas conservacionistas de uso do solo pela agricultura (plantio direto, terraceamento, plantio em nível, entre outros) a partir de 2023 com projeção continuada à meta 4;
- Meta 3: Recuperar áreas degradadas e Áreas de Preservação Permanente (APPs) em médio longo prazo;
- Meta 4: Capacitar produtores rurais para conservação do solo e da água a partir de 2022 com projeção continuada a médio prazo;
- Meta 5: Incentivar a adoção de boas práticas de manejo de sedimentos em canteiros de obras a partir de 2021.

Como pode ser verificado pelas metas consideradas no PRH Paranaíba-DF e suas ações relacionadas, terão efeitos sinérgicos a outros subprogramas também considerados no mesmo plano de bacia, mais especificamente o subprograma 4.1.1 (Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos) e 4.2.1 (Ampliação do Programa Produtor de Água). Assim, ações para a recuperação de pastagens degradadas, desenvolvimento de técnicas conservacionistas de uso do solo e recuperação de APPs são previstas no contexto daqueles dois subprogramas, sendo que seus resultados esperados para as bacias serão similares.

Portanto, para evitar duplicidade de análises, sugere-se agregar os resultados dessas ações deste subprograma 4.3.1 aos parâmetros de cálculo dos indicadores relacionados àqueles dois subprogramas (I<sub>4.1.1.1</sub>, I<sub>4.1.1.2</sub> e I<sub>4.2.1.1</sub>) e que o monitoramento seja realizado de forma conjunta. Assim, considerando que são esperados resultados semelhantes para os corpos de água, será evitada a redundância na consideração de efeitos das ações realizadas na bacia.

#### 6.4.3.2 Subprograma 4.3.2 – Recomendações para Gestão do Território

Este subprograma visa tratar de um problema que também é considerado em alguns outros subprogramas, que trata da urbanização crescente no Distrito Federal, com a mudança de áreas anteriormente agrícolas para urbanas, evasão do homem do campo, além de processos de formação de condomínios e chacreamentos em áreas que anteriormente eram rurais. Com esses processos, diversos impactos podem ser percebidos nos corpos hídricos tratando de questões relacionadas à qualidade, quantidade ou o regime hídrico. Como exemplo, o processo de desmatamento para a construção de condomínios leva à perda de áreas vegetadas e a consequente formação de processos erosivos e carreamento de sedimentos para os cursos de água. Outro efeito observado trata do aumento da demanda de água para abastecimento público e esgotamento sanitário nas áreas urbanas, em função da mudança da população das áreas rurais para as cidades. Assim, considerando a relevância desse tema para o Distrito Federal, foram propostas algumas ações a serem desenvolvidas no horizonte do plano, em consonância com o já existente PDOT – Plano Diretor de Ordenamento Territorial e visando atingir as seguintes metas:

- Meta 1 – Tornar as zonas rurais atrativas para as atividades agrícolas (curto prazo a médio prazo);
- Meta 2: Fiscalizar o avanço das ocupações irregulares (continuamente).

Considerando que o principal objetivo desse programa é a manutenção das áreas agrícolas e contenção do avanço da ocupação urbana desordenada, pode ser verificado que os resultados de suas ações deverão ser percebidos nos aspectos de qualidade, quantidade ou regime dos corpos hídricos da bacia do rio Paranaíba-DF. As ações que manterão as zonas rurais atrativas estão contidas em alguns outros subprogramas do plano de ações do PRH

Paranáíba-DF, exemplificando por meio do subprograma de ampliação do Programa Produtor de Água (subprograma 4.2.1), subprograma de Ampliação do Saneamento Rural (3.2.1), Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação (2.3.1) e Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água – Selo Azul (2.3.3). Assim, seus efeitos nos corpos hídricos deverão ser sentidos diretamente ao avaliar os resultados daqueles outros programas e não se considera que seria adequado tecnicamente separar os efeitos nos corpos hídricos advindos deste subprograma. Assim, sugere-se manter os indicadores de monitoramento dos outros subprogramas também como forma de avaliação dos resultados sinérgicos deste subprograma, evitando assim, maior complexidade de análise e redundância na avaliação de impactos.

## **7. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO NO PROCESSO DE GESTÃO AO LONGO DA EXECUÇÃO DO PRH PARANAÍBA-DF**

Seguindo a proposta de indicadores considerada no capítulo anterior, este capítulo visa apresentar a proposta de metodologia para que o processo de monitoramento de resultados seja aplicado na bacia hidrográfica do rio Paranáíba-DF. Nesse sentido, apresenta a proposta de integração e agregação dos indicadores em um índice único de avaliação dos resultados da implementação das ações do plano. Em seguida, apresenta proposta de metodologia para a definição dos pesos entre os indicadores na análise global e segue por uma proposta atores responsáveis pela aplicação dos indicadores e metodologia propostos neste estudo.

### **7.1 – Proposta de integração e agregação dos indicadores**

Para que os indicadores propostos sejam aplicados nas análises e apresentem resultados compreensíveis para a sociedade e para a avaliação dos benefícios esperados para a bacia hidrográfica do rio Paranáíba-DF, é proposta uma metodologia de integração e agregação dos indicadores de forma a obter um índice único e global para o plano.

O Quadro 7.1 apresenta a síntese dos indicadores propostos por subprograma, inclusive aqueles que foram propostos ao longo do texto para avaliar resultados de ações de outros subprogramas. Da mesma forma, há alguns subprogramas como os relacionados ao

programa de ampliação do conhecimento da bacia e o aperfeiçoamento do SIRH-DF, cujas informações obtidas com as ações executadas pelo plano serão relevantes para a estimativa de parâmetros de cálculo para indicadores de outros subprogramas.

**Quadro 7.1 – Síntese dos indicadores propostos por subprograma.**

Programa	Subprograma	Indicadores
Componente 1 – Gestão dos Recursos Hídricos		
1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.1 Aperfeiçoamento do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	I <sub>1.1.1.1</sub> , I <sub>1.1.1.2</sub> , I <sub>1.1.1.3</sub> , I <sub>1.1.1.4</sub> e I <sub>1.1.1.5</sub>
	1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
	1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	I <sub>1.1.3.1</sub> e I <sub>1.1.3.2</sub>
	1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	I <sub>1.1.4.1</sub> , I <sub>1.1.4.2</sub> e I <sub>1.1.4.3</sub>
	1.1.5 Atualização do Plano de Recursos Hídricos	I <sub>1.1.5.1</sub>
1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF	I <sub>1.2.1.1</sub> e I <sub>1.2.1.2</sub>
	1.2.2 Capacitação para Gestão dos Recursos Hídricos	Resultados das ações de capacitação serão verificados em indicadores de outros subprogramas, exemplificando pelos instrumentos de gestão
	1.2.3 Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional	Resultados das ações de aperfeiçoamento do arranjo institucional serão verificados em indicadores de outros subprogramas, exemplificando pelos instrumentos de gestão
1.3 Comunicação e Mobilização Social	1.3.1 Educação Ambiental	Resultados das ações de educação ambiental serão verificados nos indicadores de resultados de outros subprogramas, exemplificando pelo balanço hídrico.
	1.3.2 Comunicação Social	I <sub>1.3.2.1</sub>
1.4 Ampliação do Conhecimento da Área de Estudo	1.4.1 Aperfeiçoamento do Monitoramento Hidrológico e de Qualidade da Água Superficial	Geração de informações principalmente para os indicadores I <sub>1.1.4.1</sub> , I <sub>1.1.4.2</sub> , e I <sub>1.1.4.3</sub> ,
	1.4.2 Aprimoramento do Conhecimento dos Aquíferos e do Monitoramento das Águas Subterrâneas	Geração de informações para os indicadores I <sub>1.1.1.3</sub> , I <sub>1.1.1.5</sub> , I <sub>4.1.3.1</sub> e I <sub>4.1.3.2</sub>
	1.4.3 Monitoramento dos Sedimentos no Lago Paranoá	Geração de informações para os indicadores I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
Componente 2 – Segurança Hídrica		

Programa	Subprograma	Indicadores
2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas	I <sub>2.1.1.1</sub> e I <sub>2.1.1.2</sub>
2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial	I <sub>2.2.1.1</sub>
2.3 Uso Eficiente da Água	2.3.1 Aumento da Eficiência do Uso da Água na Irrigação	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelo indicador I <sub>2.2.1.1</sub>
	2.3.2 Incentivo ao Reúso da Água	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelo indicador I <sub>2.2.1.1</sub>
	2.3.3 Implantação de Certificação para Uso Eficiente da Água (Selo Azul)	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelo indicador I <sub>2.2.1.1</sub>
<b>Componente 3 – Saneamento Ambiental</b>		
3.1 Saneamento Urbano	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água	I <sub>3.1.1.1</sub>
	3.1.2 Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelos indicadores I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
	3.1.3 Melhorias na Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelos indicadores I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
	3.1.4 Melhorias na Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelos indicadores I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
3.2 Saneamento Rural	3.2.1 Ampliação do Saneamento Rural	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelos indicadores I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
<b>Componente 4 – Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos</b>		
4.1 Áreas Prioritárias para Conservação	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos	I <sub>4.1.1.1</sub> e I <sub>4.1.1.2</sub>
	4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais	I <sub>4.1.2.1</sub>
	4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos	I <sub>4.1.3.1</sub> e I <sub>4.1.3.2</sub>
4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água	I <sub>4.2.1.1</sub>
4.3 Uso e Ocupação do Solo	4.3.1 Prevenção e Controle dos Processos Erosivos	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelos indicadores I <sub>4.1.1.1</sub> , I <sub>4.1.1.2</sub> e I <sub>4.2.1.1</sub>

Programa	Subprograma	Indicadores
	4.3.2 Recomendações para Gestão do Território	Resultados das ações deste subprograma serão verificados pelos indicadores I <sub>4.2.1.1</sub> e I <sub>2.2.1.1</sub>

Fonte: elaborado pelo consultor.

De acordo com o Quadro 7.1, foram propostos 26 indicadores, sendo que alguns deles avaliam resultados de ações referentes a mais de um subprograma.

Conforme pode ser verificado na análise dos indicadores propostos no capítulo anterior, todos apresentam expressões de cálculo com resultados variando entre zero e um, sendo zero para a situação em que não foi obtido nenhum resultado ainda das ações do plano e um para as situações em que for obtido o resultado integral esperado.

Para a construção de um índice global de monitoramento dos resultados do plano, a primeira ideia ocorreu pela agregação dos indicadores por subprograma, por programa e componente. Essa lógica se mostra interessante nos casos de situações em que os temas são estanques e não apresentam grande relação entre si, em que cada indicador monitora apenas os resultados de determinado aspecto. No entanto, no presente caso, verifica-se que vários indicadores propostos avaliam ações de mais de um subprograma.

Assim, no presente caso, propõe-se que seja feita uma primeira agregação de indicadores por temas relacionados aos subprogramas em que foram propostos originalmente. Nesse sentido, o Quadro 7.1 é sintetizado no Quadro 7.2, apenas com os subprogramas relacionados originalmente a cada indicador proposto.

**Quadro 7.2 – Síntese dos indicadores propostos por subprograma original.**

Programa	Subprograma	Indicadores
Componente 1 – Gestão dos Recursos Hídricos		
1.1 Instrumentos de Gestão	1.1.1 Aperfeiçoamento do Instrumento de Outorga e da Fiscalização de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos	I <sub>1.1.1.1</sub> , I <sub>1.1.1.2</sub> , I <sub>1.1.1.3</sub> , I <sub>1.1.1.4</sub> e I <sub>1.1.1.5</sub>
	1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais	I <sub>1.1.2.1</sub> e I <sub>1.1.2.2</sub>
	1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	I <sub>1.1.3.1</sub> e I <sub>1.1.3.2</sub>

Programa	Subprograma	Indicadores
	1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	I <sub>1.1.4.1</sub> , I <sub>1.1.4.2</sub> e I <sub>1.1.4.3</sub>
	1.1.5 Atualização do Plano de Recursos Hídricos	I <sub>1.1.5.1</sub>
1.2 Articulação e Fortalecimento Institucional	1.2.1 Fortalecimento CBH-Paranaíba-DF	I <sub>1.2.1.1</sub> e I <sub>1.2.1.2</sub>
1.3 Comunicação e Mobilização Social	1.3.2 Comunicação Social	I <sub>1.3.2.1</sub>
<b>Componente 2 – Segurança Hídrica</b>		
2.1 Plano de Contingência	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas	I <sub>2.1.1.1</sub> e I <sub>2.1.1.2</sub>
2.2 Incremento da Disponibilidade Hídrica	2.2.1. Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial	I <sub>2.2.1.1</sub>
<b>Componente 3 – Saneamento Ambiental</b>		
3.1 Saneamento Urbano	3.1.1 Melhorias no Abastecimento de Água	I <sub>3.1.1.1</sub>
<b>Componente 4 – Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos</b>		
4.1 Áreas Prioritárias para Conservação	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos	I <sub>4.1.1.1</sub> e I <sub>4.1.1.2</sub>
	4.1.2 Fortalecimento das Áreas de Proteção de Mananciais	I <sub>4.1.2.1</sub>
	4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos	I <sub>4.1.3.1</sub> e I <sub>4.1.3.2</sub>
4.2 Pagamento por Serviços Ambientais	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água	I <sub>4.2.1.1</sub>

Fonte: elaborado pelo consultor.

A partir da síntese apresentada no Quadro 7.2, os 26 indicadores propostos inicialmente referem-se a 14 subprogramas, que podem ser considerados como temas principais em que os resultados serão verificados. Nesse sentido, a agregação proposta deverá ser realizada

em duas etapas, considerando a ponderação em um método de análise multicritério de aplicação simples, denominado de método dos pesos.

Seguindo esse método, a primeira etapa integra os indicadores para cada um dos subprogramas, definindo pesos relativos para aqueles que possuem mais de um indicador. Esses casos tratam dos subprogramas 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2.1, 2.1.1, 4.1.1 e 4.1.3, que possuem mais de um indicador. Nessas situações, deve ser identificado o peso relativo de cada indicador em relação ao subprograma e propõe-se uma agregação inicial por meio da seguinte expressão:

$$I_{subprograma} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{indicador} \times w_{indicador}}{n}$$

Em que:

$I_{subprograma}$  = Índice de resultado da implementação das ações relacionadas ao subprograma;

$I_{indicador}$  = Resultado do indicador;

$W_{indicador}$  = Peso do indicador na agregação ao tema;

$n$  = Número de indicadores por tema.

A metodologia para a definição de pesos será apresentada no próximo subitem, mas considera-se que os indicadores deverão ter seus pesos definidos inicialmente dentro de cada um dos subprogramas que possuem mais de um indicador (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 2.1.1, 4.1.1 e 4.1.3).

Em seguida, passa-se à segunda etapa, em que os indicadores devem ser novamente integrados por meio de uma agregação por subprograma ou tema de resultado. Nessa segunda etapa de agregação, será obtido o índice global de resultado da implementação das ações do PRH Paranaíba-DF ( $I_{plano}$ ), por meio da seguinte expressão:

$$I_{plano} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{subprograma} \times W_{subprograma}}{N}$$

Em que:

$I_{plano}$  = Índice global de resultado da implementação das ações do PRH Paranaíba-DF;

$I_{\text{subprograma}}$  = Índice de resultado da implementação das ações do subprograma;

$W_{\text{subprograma}}$  = Peso do subprograma na análise global;

$N$  = Número de subprogramas considerados na análise global. Esse é um aspecto de relevante discussão, uma vez que nem sempre será possível calcular todos os indicadores de todos os subprogramas. É possível que algum deles não tenha informações disponíveis em determinado momento e, assim, poderá não ser calculado em determinado período de análise. Nesse caso, serão considerados na expressão apenas os indicadores e subprogramas que possuem informações e parâmetros de cálculo. Caso sejam aplicados todos os indicadores, o número de subprogramas  $N$  é igual a 14. Esse número deve ser ajustado caso não sejam considerados todos os temas.

Dessa forma, de acordo com a metodologia de ponderação cuja proposta será apresentada no próximo subitem, será possível fazer nova integração agregando os resultados de cada subprograma e, assim, obter o índice global resultante da implementação das ações do plano. Segundo a metodologia de integração e agregação proposta, será apresentado menor risco de viés ou redundância nas análises, considerando a tentativa de separar subprogramas cujos indicadores não apresentam inter-relação.

## 7.2 – Análise de Importância

De acordo com a metodologia proposta no subitem anterior, foi considerada a utilização de um método simples de análise multicritério, denominado de método dos pesos. A sua simplicidade de análise decorre exatamente da necessidade da realização de uma análise de importância entre diferentes critérios ou indicadores no presente caso. Ainda de acordo com o que foi apresentado no subitem anterior, propõe-se que a definição da análise de importância seja realizada em duas etapas. A primeira etapa trata da avaliação da importância dos indicadores por subprograma, considerando aqueles subprogramas que possuem mais de um indicador (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 2.1.1, 4.1.1 e 4.1.3). Nesse caso, considerando diferenças entre temas e objetivos de cada indicador, pode ser definido um peso maior entre um ou outro indicador dentro de um mesmo subprograma. Como exemplo, nos indicadores referentes ao subprograma 1.1.1 (outorga e fiscalização), pode se

dar maior peso para aqueles relacionados às águas subterrâneas ou superficiais, de acordo com o que se espera do plano ou o interesse do analista.

A segunda etapa de agregação propôs a consideração de pesos entre os subprogramas, considerando os temas analisados por cada um deles. Seguindo esse raciocínio, deve ser definido um peso relativo entre cada tema tratado por um subprograma dentro da análise global.

Para a análise de importância e definição dos pesos entre indicadores e entre subprogramas, sugere-se que sejam definidos por meio de percentuais de forma que o total verificado na primeira etapa (pesos de indicadores por subprograma) tenha total igual 100. Posteriormente, deve ser feita nova agregação de pesos para que a soma dos pesos dos 14 subprogramas assumam valor de 100 na análise global.

Vale ressaltar quanto aos pesos a serem definidos, que a análise de importância não significa que um subprograma não terá suas ações implementadas ou resultados avaliados, mas sim que o foco que se deseja para seus resultados naquele horizonte temporal é mais forte para o tema X em relação ao Y.

Para isso, propõe-se o uso da seguinte metodologia para a avaliação de cada indicador por subprograma, no caso daqueles que possuem mais de um indicador (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 2.1.1, 4.1.1 e 4.1.3):

1. Inicialmente, faz-se uma classificação dos indicadores do mais importante ao menos importante, podendo-se inclusive colocar dois indicadores com o mesmo nível de importância;
2. Em seguida, são distribuídos os pesos e estabelece-se uma pontuação para cada um deles de forma que a somatória seja igual a 100.

Seguindo essa análise, a segunda etapa passa pela ponderação entre os 14 subprogramas que possuem indicadores originalmente propostos. Nesse sentido, propõe-se que seja seguido o mesmo princípio na análise global:

1. Inicia-se pela ordenação dos 14 subprogramas em função do foco de interesse dos resultados do plano naquele horizonte temporal de análise;

2. Em seguida, com base na ordenação dos 14 subprogramas, devem ser distribuídos os pesos, estabelecendo-se que a somatória dos resultados entre eles deve ser igual a 100.

Por fim, propõe-se que a definição de pesos seja realizada em oficina do CBH Paranaíba-DF por meio de discussão de prioridades entre os temas tratados nos subprogramas e os indicadores, de acordo com a metodologia acima apresentada. Essa definição de pesos pode ser reavaliada ao longo do tempo, à medida que for aplicada a metodologia e for obtendo resultados para os indicadores e índice global de avaliação do PRH Paranaíba-DF. Assim, pode ser que os membros do CBH tenham interesse em determinar foco diferente em horizonte temporal seguinte e, portanto, ajustar os pesos dos indicadores a cada revisão o plano.

### 7.3 – Atores e Aplicação da Metodologia

A aplicação da metodologia deve ter as responsabilidades definidas de forma clara, em função das atribuições legais de cada ente.

A Lei Federal nº 9.433/1997 estabelece, em seu artigo 38, as atribuições dos CBHs e, dentre elas, consta a de “acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas”. A mesma atribuição legal consta também da Lei Distrital nº 2.725/2001 em seu artigo 35. Dessa forma, é atribuição dos conselheiros do CBH acompanhar a execução do plano, além de sua aprovação e, com isso, também devem aprovar revisões periódicas, quando necessário.

De forma semelhante, a Lei Federal nº 9.433/1997 e a Lei Distrital nº 2.725/2001 estabelecem dentre as funções da Agência de Águas a de elaborar o plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica. A Resolução CNRH nº 145/2012 estabelece que enquanto não for criada a Agência de Água e não houver delegação de suas funções para alguma entidade delegatária, os planos de recursos hídricos poderão ser elaborados pelos órgãos gestores de recursos hídricos de acordo com a dominialidade das águas. Assim, a elaboração dos estudos do plano vem sendo realizada pelo órgão gestor de recursos hídricos, no caso a Adasa e, conseqüentemente, os estudos referentes a sua revisão

também deverão ser realizados, enquanto não estiver definida formalmente a Agência de Águas. Vale lembrar que dentre as alternativas para a definição da Agência, consta a própria Adasa.

Por outro lado, considerando que o acompanhamento da execução do plano é atribuição específica do CBH, propõe-se que a atividade de definição dos pesos entre subprogramas e indicadores do plano de ações seja realizada em oficina específica do comitê de bacia. Dessa forma, os membros do CBH serão responsáveis pela definição das prioridades e do foco que desejam para os resultados da implementação do plano de bacia. Para isso, os membros devem avaliar os indicadores propostos em função dos subprogramas e temas avaliados e, a partir daí, deverão realizar as discussões para a definição dos pesos, o que faz parte da aplicação propriamente dita dos indicadores e da metodologia proposta.

No que se refere a responsabilidades, o subprograma 1.1.5 tem, dentre suas metas, a de instalar uma Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano no âmbito do CBH até 2021. Essa Câmara Técnica será responsável pelo acompanhamento mais próximo da execução das ações do plano. Há, ainda, a previsão de uma meta de desenvolvimento de um sistema de acompanhamento da execução do plano de ações do PRH Paranaíba-DF que nesse caso deve ser composta de indicadores de desempenho para serem agregados aos indicadores de resultados e avaliar uma matriz de desempenho x resultados, como será apresentado no capítulo seguinte deste documento. Essa contratação desse desenvolvimento de ferramenta de monitoramento de desempenho deve ser uma das primeiras atividades a serem realizadas no contexto da execução do PRH Paranaíba-DF, uma vez que assim poderá ser acompanhado o plano de forma mais frequente pelos membros do CBH.

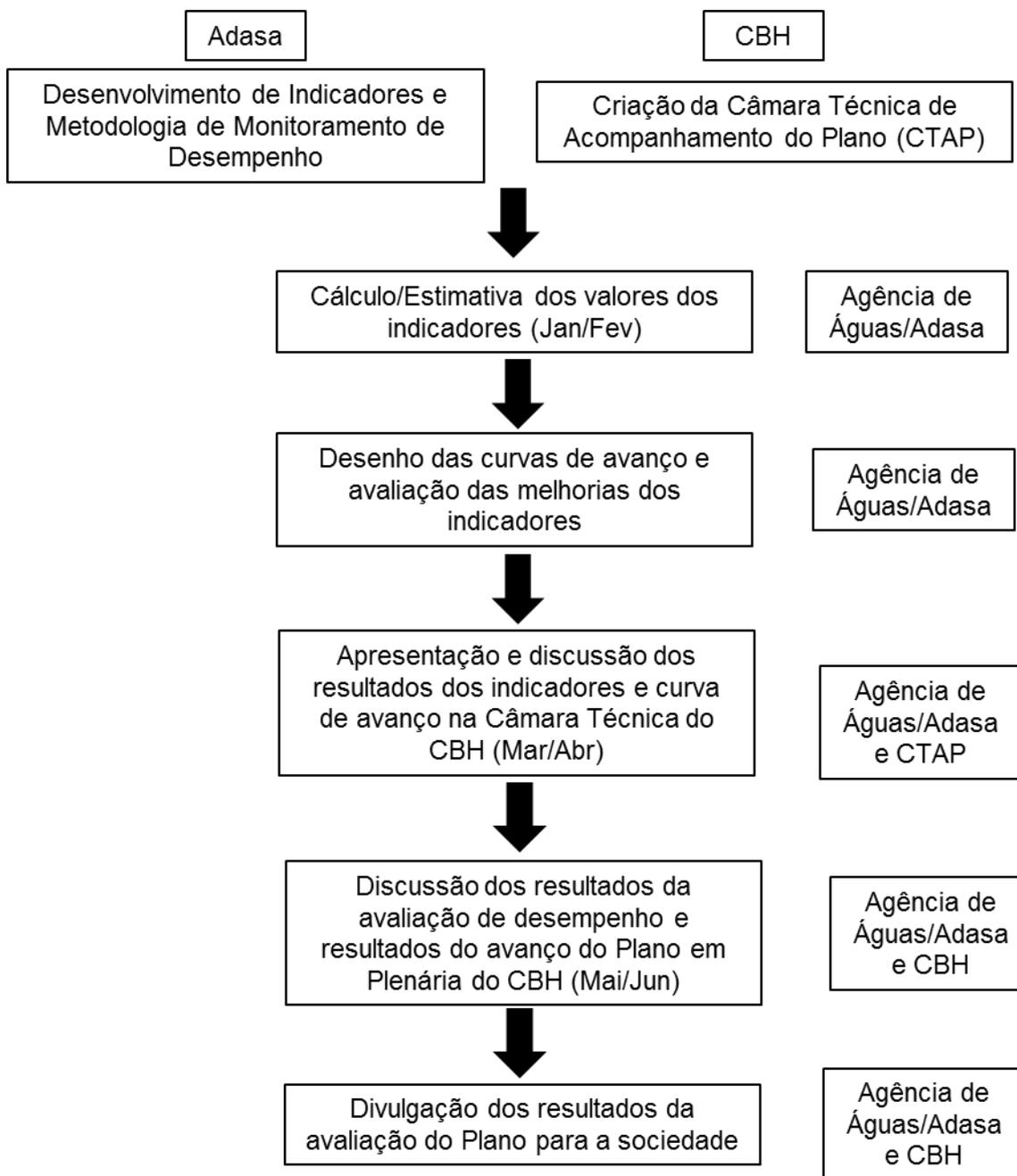
Assim, com base nas responsabilidades apresentadas acima, propõe-se as seguintes ações para execução da metodologia de monitoramento de resultados, em conjunto com o desempenho/performance:

1. A primeira atividade a ser desenvolvida assim que aprovado o plano trata da contratação da ferramenta e metodologia de proposição de indicadores de

- desempenho e sua agregação à metodologia de monitoramento de resultados aqui proposta;
2. Em paralelo, o CBH deve criar a Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano, que será responsável pelo acompanhamento mais próximo das ações do plano;
  3. Propõe-se que anualmente por volta de janeiro/fevereiro a Agência de Águas (enquanto ela não estiver definida, propõe-se que a Adasa assuma essa função ou contrate os serviços) faça as estimativas de cálculo dos indicadores de resultado e desempenho de monitoramento do plano;
  4. Com base nos resultados dos indicadores de resultado e desempenho, são calculados pela mesma Agência de Águas (na ausência da Agência de Águas, a Adasa executa essa função ou contrata os serviços) os avanços de cada tema por meio de curvas de avanço e são comparadas as curvas executadas com o previsto, de forma a verificar a condição de andamento das ações do plano e seus resultados;
  5. Os resultados dos avanços dos indicadores de resultado e desempenho devem ser apresentados à Câmara Técnica para discussão e validação por parte de seus membros. Essa discussão deve ser realizada por volta de março/abril;
  6. A partir da validação desses resultados de monitoramento, é agendada uma reunião plenária do CBH que pode ser realizada entre maio e junho para sua discussão e verificação da necessidade de ajustes nos programas, subprogramas ou ações do plano. Importante ressaltar que tais ajustes são normais ao longo do processo de execução de um plano e ocorrem usualmente devido a diversos fatores, podendo ser citadas: disponibilização de recursos, burocracias relacionadas a processos licitatórios ou discussões extensas não previstas sobre subprogramas e ações em curso. Assim, considerando a atribuição de aprovar o plano pelo CBH, sua plenária também tem a responsabilidade de fazer revisões periódicas no plano de ações para adequar à realidade e maior maturidade obtida ao longo da execução das ações do plano;
  7. Após a validação dos resultados das ações do plano, o CBH deve encaminhar para divulgação para a sociedade nos canais disponíveis, indicando-se o site na internet do CBH, da Agência de Águas e da Adasa. Essa divulgação deve ser com base na

ferramenta de monitoramento, com apresentação de um painel de controle juntamente com curvas de avanço esperado em comparação com o previsto, tanto para o desempenho, quanto para os resultados/impactos na bacia hidrográfica. Assim, a sociedade da bacia terá acesso às informações sobre avanços no plano e poderá avaliar quais as ações podem dar suporte para obter melhores resultados na execução.

A Figura 7.1 apresenta de forma esquemática a metodologia proposta, com as etapas, períodos estimados em que deve ocorrer cada atividade e responsabilidades propostas. Assim, espera-se que anualmente o CBH e os órgãos do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do DF tenham seus períodos de acompanhamento e discussão do avanço do PRH Paranaíba-DF, tanto no que se refere ao desempenho quanto seus resultados obtidos para a bacia. Essa discussão contínua é fundamental pois por meio dela será possível detectar possíveis problemas durante o avanço da execução do plano e determinar melhorias ou ajustes para que o plano tenha suas ações efetivamente executadas e leve aos resultados esperados para a bacia.



**Figura 7.1 – Metodologia Proposta para a Aplicação do Monitoramento Proposto, incluindo proposta de responsáveis.**

Fonte: elaborado pelo consultor.

Um ponto importante relacionado à aplicação da metodologia trata da frequência de monitoramento. Como verificado pelos indicadores propostos, alguns são sugeridos para cálculo anual, enquanto outros têm proposta de frequência menor, calculados a cada dois ou três anos. Assim, propõe-se que o cálculo dos indicadores e aplicação da metodologia sejam realizados de forma completa a cada dois anos, de forma a apresentar maior sensibilidade e variação em seus resultados. Após a aplicação nos primeiros anos pode ser revisada a frequência, verificando-se a possibilidade de ser realizada a cada três ou quatro anos.

Vale ressaltar, ainda, a necessidade de revisão periódica da própria metodologia aqui proposta, inclusive dos indicadores. Nesse sentido, propõe-se que a cada aplicação os indicadores e sua forma de agregação sejam verificados e validados ou revisados, de acordo com a necessidade e eficiência de sua aplicação e resultados para o monitoramento do plano de bacia. Nesses casos, a medida que algum indicador não se mostre eficiente ou que seja identificada a necessidade de novos indicadores, podem ser realizadas revisões para ajuste na metodologia.

## **8. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DOS RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS NO PRH PARANAÍBA**

### **8.1 – Proposta de integração com a metodologia de monitoramento de desempenho do plano e obtenção de resultado global para análise do CBH Paranaíba**

Conforme já apresentado no capítulo anterior, é fundamental que a metodologia de monitoramento de resultados aqui proposta seja agregada ao monitoramento de desempenho/performance de forma a permitir um resultado global da análise do avanço do plano e seus impactos para a bacia hidrográfica.

Nesse sentido, vale ressaltar que o PRH Paraguai propôs alguns marcos de desempenho de algumas ações, mas não propôs tal metodologia, sendo uma das primeiras ações do

plano que a ferramenta de monitoramento de desempenho seja desenvolvida para aplicação conjunta com a ferramenta de monitoramento de resultados.

Em seguida, com base nas duas ferramentas de monitoramento (desempenho e resultados), propõe-se que sejam integradas para que tenha um resultado global da implementação do PRH Paranaíba-DF. Nesse sentido, com a integração das duas metodologias, propõe-se a consideração de quatro situações possíveis relacionadas à implementação do plano, conforme apresentado na Figura 8.1.



**Figura 8.1 – Resultados possíveis para a integração da avaliação de desempenho e resultado da implementação dos planos.**

Fonte: elaborado pelo consultor.

Com base na integração proposta, o CBH, com o apoio técnico da Adasa e da Agência de Águas deve realizar a avaliação global aplicando de forma integrada as duas metodologias (desempenho x resultado) de forma a possibilitar tomadas de decisão adequadas quanto à

necessidade de revisão no plano de ações e, principalmente, às suas metas e ações durante o período de vigência do PRH Paranaíba-DF ou ao final de cada horizonte temporal ou mesmo quando da revisão formal do plano.

Seguindo esta metodologia proposta de integração entre as duas ferramentas de monitoramento de desempenho e resultado, podem ser identificadas quatro situações de acordo com o apresentado na Figura 8.1:

- Desempenho bom x resultado ruim (quadrante superior esquerdo): plano de ações mal construído ou executado. A verificação de que o plano de ações tem tido um bom desempenho, mas a bacia continua com problemas relacionados ao balanço hídrico, instrumentos de gestão, etc., significa que as ações não têm sido executadas de forma adequada e, portanto, devem ser revisadas;
- Desempenho ruim x resultado ruim (quadrante inferior esquerdo): essa situação mostra uma baixa execução do plano e resultados ruins, o que leva a uma necessidade de melhor articulação e mobilização dos entes atuantes na bacia em prol do plano de bacia. É possível que estejam executando ações não relacionadas ao plano ou que não estejam devidamente mobilizados e articulados para a busca de recursos ou para que as ações efetivamente sejam implementadas;
- Desempenho ruim x resultado positivo (quadrante inferior direito): nesse caso, apesar de baixa execução do plano de ações, podem estar sendo resolvidos os problemas da bacia. Assim, podem ser identificadas algumas alternativas possíveis que devem ser avaliadas pelo CBH com o apoio da Adasa e da Agência de Águas. A primeira delas trata do fato de estarem sendo executadas ações externas ao PRH e que possam estar levando a melhoria nos indicadores de resultado da bacia. Em função da relevância das ações externas, deve ser verificada a possibilidade de sua incorporação no plano de ações, para dar maior força à sua execução. Outra alternativa possível trata da identificação de que o plano de ações pode estar exagerado ou com ações demais para a necessidade da bacia. Dessa forma, a execução de parte de suas ações pode já ser suficiente para levar a resultados positivos para a bacia, não necessitando da execução do restante. Nesse caso o

plano de bacia também deve ser revisado para a exclusão de ações que porventura possam não ser necessárias

- Desempenho bom x resultado positivo (quadrante superior direito): esse é o resultado que se espera para o avanço do PRH Paranaíba-DF e que deve ser buscado com um plano de ações bem executado levando a resultados positivos para a bacia hidrográfica o rio Paranaíba no Distrito Federal.

Assim, com a avaliação integrada entre desempenho e resultado do plano de ações, poderão ser tomadas as decisões corretas e adequadas do CBH Paranaíba-DF quanto à necessidade de revisão do plano de ações, envolvendo ajustes em programas, subprogramas, ações ou metas ao longo do tempo.

## **9. APRESENTAÇÃO AO CBH PARANAÍBA-DF E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO DF**

Os indicadores e metodologia propostos foram apresentados ao CBH Paranaíba, Adasa e outros convidados do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do DF para discussão, validação e verificação de ajustes porventura necessários. A apresentação e discussão em questão foi realizada em 04/03/2020 na sede da Adasa, sendo que a Figura 9.1 e a Figura 9.2 mostram fotos da reunião realizada e a Figura 9.3 apresenta a lista de presença na reunião.

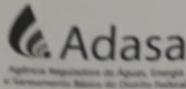
De uma forma geral, considera-se que a reunião realizada foi de grande valia, uma vez que permitiu discutir cada indicador proposto individualmente, assim como sua formulação, parâmetros básicos de cálculo e objetivos e resultados esperados com seu monitoramento. Nesse sentido, os participantes da reunião tiveram a oportunidade de sugerir ajustes que consideraram necessários e que foram incorporados para a emissão desta versão ajustada da proposta de indicadores e metodologia.



**Figura 9.1 – Apresentação e discussão dos indicadores para o CBH e Adasa.**



**Figura 9.2 – Apresentação e discussão dos indicadores para o CBH e Adasa.**



Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal

N.	Nome	Instituição	Assinatura
1	Douglas Ramos Lourenço	CI Guanaceto	Douglas Ramos Lourenço
2	Kleber Quintão de Oliveira	Adasa	[Signature]
3	GRANU BICUMI	ICMBIO	[Signature]
4	JORGE AUREO DE OLIVEIRO	AGE	[Signature]
5	RICHARDO TEZINI MINOTTI	UNB - OSHP/PROVISA	[Signature]
6	Cyca Yoshida de Freitas	Adasa	[Signature]
7	Daniel Kelina A. Verdun Brand	ANISA	[Signature]
8	Alba Evangelista Barros	Adasa / CBH - Páramo	[Signature]
9	Denise Paiva Aguiar	Marcelo de / CBH - Páramo	[Signature]
10	LEONARDO MITRE ALVIM DE CASTRO	CONSULTOR ADASA	[Signature]
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Pauta: Produto 5 - Construção de Indicadores de Resultado (Contrato SA-208/2019)  
 Consultor Leonardo Mitre  
 Local: Adasa  
 Data: 04/03/2020  
 Horário: 9:30h

**Figura 9.3 – Lista de presença da Reunião de Apresentação e Discussão dos Indicadores e Metodologia Propostos.**

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou uma proposta de indicadores de resultado para avaliar os impactos da implementação das ações do PRH Paranaíba-DF na sua respectiva bacia hidrográfica. Para isso, o estudo foi iniciado com uma contextualização sobre o tema relacionado aos indicadores, incluindo a avaliação de diferentes tipologias possíveis, principalmente no que se refere à sua forma de cálculo. Assim, foi definida a prioridade para a proposição de indicadores de análise quantitativa e por meio de formulações de cálculo que, apesar de usualmente apresentarem uma maior dificuldade de obtenção, apresentam a vantagem de um melhor entendimento dos resultados obtidos.

Em seguida, foi apresentada a metodologia utilizada para o presente estudo, considerando suas etapas de trabalho a conceituação dos indicadores até a proposição propriamente dita da metodologia de agregação e gestão dos resultados, com a integração entre o monitoramento de desempenho e resultados. Assim, seguindo o estudo desenvolvido, no capítulo seguinte foi realizada uma revisão bibliográfica extensa, com a avaliação de uma série de outros planos de recursos hídricos e estudos existentes com vistas à verificação de possíveis indicadores de resultado para dar suporte à presente proposição de indicadores. De uma forma geral, a avaliação dos outros estudos mostrou que os outros planos de recursos hídricos não apresentam proposta de indicadores de resultado, sendo que apenas alguns apresentam indicadores e metodologia para avaliação do desempenho, mas sem verificar seus resultados ou impactos para a bacia.

Seguindo a metodologia proposta, o capítulo seguinte apresentou uma contextualização do plano com seus principais temas estratégico, que motivaram a construção do plano de ações do PRH Paranaíba-DF. Com base no plano de ações proposto no contexto do PRH, foi realizada a proposta de indicadores de resultado, que seguiu a metodologia de que todos os indicadores deveriam ter a mesma escala de cálculo variando de zero a um e com cálculo realizado por meio de expressões matemáticas.

Nesse ponto, vale ressaltar algumas considerações sobre os indicadores e metodologia propostos. A primeira trata da necessidade de integração da metodologia aqui proposta para

monitoramento de resultados com a metodologia de monitoramento de desempenho com a execução das ações do plano.

Outra consideração aqui apresentada trata do fato de que nem todos os indicadores ou temas serão possíveis de calcular ao longo de todo o tempo e principalmente com a frequência anual. Assim, pode ser que alguns indicadores relacionados a algum subprograma não sejam possíveis de ser calculados em algum ano específico, em função da indisponibilidade de dados. Por outro lado, há casos em que a situação inversa poderá ocorrer, em que temas desconsiderados nesta proposta poderão ser identificados e, com isso, deverão também ter seus resultados avaliados pela metodologia de monitoramento. Assim, poderão ser construídos e aplicados indicadores específicos para avaliar os resultados da implementação de algum plano de ações em função de características específicas. Nesse caso, basta acrescentar os temas novos na metodologia de agregação.

Por fim, no contexto das considerações, importante lembrar que os indicadores aqui propostos não foram aplicados, ainda, em nenhum cálculo ou monitoramento e, portanto, há a necessidade de sua validação em cálculos específicos, para verificar o nível de esforço para obtenção dos dados e as formas de cálculo de cada parâmetro. Há, ainda, a necessidade de revisão periódica da própria metodologia aqui proposta, considerando inclusive os indicadores. Para isso, propõe-se que os indicadores sejam verificados e validados ou revisados, de acordo com a necessidade e eficiência de sua aplicação e resultados para o monitoramento do plano de bacia. Assim, a medida que algum indicador não se mostre eficiente ou que seja identificada a necessidade de novos indicadores, podem ser realizadas revisões para ajuste na metodologia.

Dessa forma, espera-se que a metodologia aqui proposta seja útil para a aplicação no monitoramento dos resultados do PRH Paranaíba e, à medida que seja verificada a necessidade, a metodologia possa ser revisada e aperfeiçoada ao longo do tempo.

## 11. REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas. Proposição de indicadores de resultado para acompanhamento e monitoramento da execução dos planos de bacias hidrográficas. Produto 2: levantamento de Indicadores Aplicados no Processo de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 117p. Brasília, 2018a.
- ANA – Agência Nacional de Águas. Proposição de indicadores de resultado para acompanhamento e monitoramento da execução dos planos de bacias hidrográficas. Produto 3: Proposição de indicadores e metodologia para acompanhamento dos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas interestaduais e de seus resultados. 67p. Brasília, 2018b.
- ANA – Agência Nacional de Águas. Proposição de indicadores de resultado para acompanhamento e monitoramento da execução dos planos de bacias hidrográficas. Produto 4: Aplicação dos indicadores propostos em planos de bacias hidrográficas selecionadas e validação dos indicadores e da metodologia propostos. 70p. Brasília, 2019.
- Campos, M. V. C. V.; Ribeiro, M. M. R. & Vieira, Z. M. C. L. A Gestão de Recursos Hídricos Subsidiada pelo Uso de Indicadores de Sustentabilidade. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 19 n.2 –Abr/Jun 2014, 209-222. 2014.
- Engeplus. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes Distritais do Rio Paranaíba (PRH Paranaíba-DF). Prognóstico dos Recursos Hídricos – Produto 4. 200p. 2019.
- Maranhão, N. Sistema de Indicadores para Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 397p. 2007.
- Mota, A. O. Proposição Metodológica para Avaliação da Implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. 236p. 2018.

## ANEXO 1 – FICHAS RESUMO DOS INDICADORES E SUAS FORMAS DE CÁLCULO

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.1 Aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Objetivo	Verificar o nível de regularização de usos de uma bacia hidrográfica
Indicador	I <sub>1.1.1.1</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{1.1.1.1} = \frac{\text{Demanda regularizada}}{\text{Demanda total estimada na bacia}}$ <p>O indicador deve ser calculado por UH ou sub-bacia, seguindo o melhor detalhamento espacial que for possível. Para o valor final na análise deve ser considerado o menor dentre os obtidos para as UHs ou sub-bacias avaliadas, de forma a apresentar a pior situação, que deve ser resolvida pelas ações do plano.</p>
Parâmetros	<p>O valor de demanda regularizada deve considerar todos os usos outorgados em vigência e usos insignificantes, distribuídos por sub-bacia ou UH, de acordo com o melhor detalhamento que for possível obter. Devem ser considerados os usos regularizados de águas de domínio do DF e da União na área avaliada e usos superficiais ou subterrâneos.</p> <p>Quanto ao fator demanda total estimada, devem ser consideradas para a mesma unidade espacial que foram consideradas no fator demandas regularizadas, de forma a possibilitar a correlação prevista na equação.</p> <p>Importante atentar que os dois parâmetros devem ser utilizados seguindo o mesmo princípio de cálculo. Assim, nas solicitações de outorgas usualmente há um fator de</p>
Unidades	Demanda regularizada e estimada na bacia em m <sup>3</sup> /s
Periodicidade de cálculo	Anual. Quanto às demandas totais estimadas na bacia, caso não haja nova

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
sugerida	estimativa posterior à elaboração do plano, deve ser considerado o valor apresentado no plano e pode ser verificada a viabilidade de correção por algum fator de projeção de crescimento em função dos cenários do prognóstico do plano ou outro fator, como o crescimento populacional, por exemplo.

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.1 Aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Objetivo	Verificar o nível de regularização de usos de águas superficiais de uma bacia hidrográfica
Indicador	I <sub>1.1.1.2</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{1.1.1.2} = \frac{\text{Demanda regularizada de águas superficiais}}{\text{Demanda total estimada de águas superficiais na bacia}}$ <p>O indicador deve ser calculado por UH ou sub-bacia, seguindo o melhor detalhamento espacial que for possível. Para o valor final na análise deve ser considerado o menor dentre os obtidos para as UHs ou sub-bacias avaliadas, de forma a apresentar a pior situação, que deve ser resolvida pelas ações do plano.</p>
Parâmetros	<p>O valor de demanda regularizada deve considerar todos os usos outorgados em vigência e usos insignificantes, distribuídos por sub-bacia ou UH, de acordo com o melhor detalhamento que for possível obter. Devem ser considerados os usos regularizados de águas de domínio do DF e da União na área avaliada, apenas considerando águas superficiais.</p> <p>Quanto ao fator demanda total estimada, devem ser consideradas para a mesma unidade espacial que foram consideradas no fator demandas regularizadas, de forma a possibilitar a correlação prevista na equação.</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
	Importante atentar que os dois parâmetros devem ser utilizados seguindo o mesmo princípio de cálculo. Assim, as outorgas usualmente são emitidas
Unidades	Demanda regularizada e estimada na bacia em m³/s
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual. Quanto às demandas totais estimadas na bacia de águas superficiais, caso não haja nova estimativa posterior à elaboração do plano, deve ser considerado o valor apresentado no plano e pode ser verificada a viabilidade de correção por algum fator de projeção de crescimento em função dos cenários do prognóstico do plano ou outro fator, como o crescimento populacional, por exemplo.

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.1 Aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Objetivo	Verificar o nível de regularização de usos de águas subterrâneas de uma bacia hidrográfica
Indicador	I <sub>1.1.1.3</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{1.1.1.3} = \frac{\text{Número de poços regularizados}}{\text{Número total estimado de poços}}$ <p>O indicador deve ser calculado por UH ou sub-bacia, seguindo o melhor detalhamento espacial que for possível. Para o valor final na análise deve ser considerado o menor dentre os obtidos para as UHs ou sub-bacias avaliadas, de forma a apresentar a pior situação, que deve ser resolvida pelas ações do plano. Caso não seja possível obter o valor por sub-bacia, deve ser considerado o valor para a bacia do Paranaíba DF como um todo.</p>
Parâmetros	O número de poços regularizados deve considerar todos os usos de águas subterrâneas com outorgas ou considerados como uso insignificante na área definida. Devem considerar todos os usos com autorizações em vigência, distribuídos por sub-bacia ou UH, de acordo com o melhor detalhamento que for

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
	<p>possível obter.</p> <p>O número total de poços estimados deve ser distribuído para a mesma superfície considerada no fator número de poços regularizados, de forma a possibilitar a correlação prevista na equação.</p>
Unidades	Número de poços estimados e regularizados devem ser fatores adimensionais
Periodicidade de cálculo sugerida	<p>Anual. Para a obtenção do número de novos poços perfurados na bacia, é interessante entrar em contato ou estabelecer parceria com empresas de perfuração de poços ou a associação delas, de forma que tal informação possa ser sempre mantida atualizada.</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.1 Aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Objetivo	Assegurar o controle quantitativo dos usos de águas superficiais
Indicador	I <sub>1.1.1.4</sub>
Expressão de Cálculo	$\text{Balanço Hídrico de Outorga Sup} = \frac{\text{Demanda regularizada de águas superficiais}}{\text{Vazão outorgável de águas superficiais}}$ <p>O balanço hídrico deve ser calculado por UH ou sub-bacia e, conseqüentemente, deve ser também calculado o indicador pela mesma unidade espacial. Deve ser considerado o melhor detalhamento espacial que for possível e o valor final da análise deve ser o menor obtido para as sub-bacias avaliadas, de forma a apresentar a pior situação, que deve ser resolvida pelas ações do plano.</p> <p>I<sub>1.1.1.4</sub> = 1; caso o balanço hídrico superficial de todas as UHs for igual ou inferior a 1.</p> <p>I<sub>1.1.1.4</sub> = 0; Se o balanço hídrico de outorga de águas superficiais for superior a 1 para pelo menos uma UH.</p> <p>Conforme apresentado anteriormente, o balanço deve ser calculado para todas as UHs e o valor do indicador deve considerar a pior situação, ou seja, o pior valor dentre eles.</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Parâmetros	<p>O balanço hídrico deve ser realizado para as águas superficiais por meio da relação entre demanda total regularizada (outorgada e usos insignificantes) e vazão total outorgável. Deve considerar todos os usos com autorizações em vigência, distribuídos por sub-bacia ou UGRH, de acordo com o melhor detalhamento que for possível obter.</p> <p>O fator vazão total outorgável do balanço hídrico deve ser obtido considerando a vazão de referência e o percentual dela outorgável, sendo que a vazão de referência atualmente utilizada é a <math>Q_{mmm}</math>, mas pode ser substituída no futuro conforme diretrizes do próprio plano de recursos hídricos.</p>
Unidades	O balanço hídrico é adimensional, considerando que o numerador (demanda regularizada) e o denominador (vazão outorgável) devem ser apresentados na mesma unidade ( $m^3/s$ ou L/s).
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.1 Aperfeiçoamento do instrumento outorga e da fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
Objetivo	Assegurar o controle quantitativo dos usos de águas subterrâneas
Indicador	$I_{1.1.1.5}$
Expressão de Cálculo	<p><i>Balanço Hídrico de Outorga Subt</i></p> $= \frac{\text{Demanda regularizada de águas subterrâneas}}{\text{Percentual outorgável da RPE}}$ <p>O balanço hídrico em questão deve ser calculado por UH ou sub-bacia e,</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
	<p>consequentemente, deve ser também calculado o indicador pela mesma unidade espacial. Deve ser considerado o melhor detalhamento espacial que for possível e o valor final da análise deve ser o menor obtido para as sub-bacias avaliadas, de forma a apresentar a pior situação, que deve ser resolvida pelas ações do plano.</p> <p><math>I_{1.1.1.5} = 1</math>; caso o balanço hídrico de outorgas subterrâneas de todas as UHs for igual ou inferior a 1.</p> <p><math>I_{1.1.1.5} = 0</math>; caso o balanço hídrico de outorgas subterrâneas for superior a 1 para pelo menos uma UH.</p> <p>Conforme apresentado anteriormente, o balanço deve ser calculado para todas as UHs e o valor do indicador deve considerar a pior situação, ou seja, o pior valor dentre eles.</p>
Parâmetros	<p>A demanda regularizada de águas subterrâneas deve considerar todos os usos de águas subterrâneas com outorgas ou considerados como uso insignificante na área definida. Devem considerar todos os usos com autorizações em vigência, distribuídos pelas unidades avaliadas, de acordo com o melhor detalhamento que for possível obter.</p> <p>O fator RPE utilizado com base nas informações do plano de bacia, considerando seu valor por aquífero, UH ou por sub-bacia.</p>
Unidades	A demanda regularizada e a RPE devem ser apresentadas na mesma unidade (usualmente $m^3/h$ , $m^3/s$ ou $L/s$ ).
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Subprograma	1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais
Objetivo	Verificar a conformidade do enquadramento
Indicador	I <sub>1.1.2.1</sub>
Expressão de Cálculo	<p>I<sub>1.1.2.1</sub> = 0 se o enquadramento ainda não estiver revisado.</p> $I_{1.1.2.1} = \frac{\text{média dos ICE da bacia}}{100}$ <p>Considerando que o principal problema da bacia é relacionado ao esgotamento sanitário, sugere-se o cálculo do ICE para o parâmetro DBO, mas podendo ser ampliado para outros parâmetros em situações específicas de trechos de rios em que sejam relevantes outros parâmetros para avaliar a sua condição de qualidade.</p>
Parâmetros	O ICE é o Índice de Conformidade ao Enquadramento. Deve ser calculado para todos os pontos em que houver informações disponíveis de análises de qualidade ao longo do ano. E, ao final, o resultado do indicador ser obtido por meio da média dos ICEs calculados para todos os pontos.
Unidades	O ICE é adimensional e variável de 0 a 100. Por isso, o valor do indicador deve ser na mesma escala e dividido por 100 para seguir a escala de 0 a 1
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.2 Implementação do Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais
Objetivo	Verificar o número de violações do enquadramento frente ao total de análises

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Indicador	I <sub>1.1.2.2</sub>
Expressão de Cálculo	<p>I<sub>1.1.2.2</sub> = 0 se o enquadramento ainda não estiver revisado.</p> $I_{1.1.2.2} = \frac{\text{Número total de trechos sem violações}}{\text{Número total de trechos com análises}}$ <p>Considerando que o principal problema da bacia é relacionado ao esgotamento sanitário, sugere-se o cálculo do ICE para o parâmetro DBO, mas podendo ser ampliado para outros parâmetros em situações específicas de trechos de rios em que sejam relevantes outros parâmetros para avaliar a sua condição de qualidade.</p> <p>Deve ser cotejado o resultado de todas as coletas realizadas com a classe de enquadramento do corpo d'água e devem ser verificados aqueles com ou sem violação de sua respectiva classe.</p>
Parâmetros	Os dois parâmetros devem ser calculados para todos os pontos em que houver análises de qualidade.
Unidades	Adimensional para os dois parâmetros
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos
Objetivo	Verificar o valor total dispendido de recursos em ações do plano
Indicador	I <sub>1.1.3.1</sub>
Expressão de	I <sub>1.1.3.1</sub> = 0 ; enquanto a Agência de Águas ou entidade delegatária não estiver

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Cálculo	<p>aprovada e a cobrança não estiver implementada.</p> $I_{1.1.3.1} = \frac{\text{Valor gasto em ações do plano dentre o arrecadado}}{\text{Valor arrecadado} \times 0,90}$ <p>Devem ser verificados os valores efetivamente gastos anualmente em ações do plano frente ao valor total obtido em recursos da cobrança na bacia.</p>
Parâmetros	Os dois parâmetros devem ser obtidos por meio da Agência de Águas da bacia.
Unidades	Os dois parâmetros são obtidos em R\$, tendo o valor adimensional para o indicador
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.3 Implementação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos
Objetivo	Verificar o valor total dispendido de recursos em função do PAP Plano de Aplicação Plurianual
Indicador	$I_{1.1.3.2}$
Expressão de Cálculo	<p><math>I_{1.1.3.2} = 0</math> ; enquanto a Agência de Águas ou entidade delegatária não estiver aprovada e a cobrança não estiver implementada.</p> $I_{1.1.3.2} = \frac{\text{Valor total gasto em ações do plano no ano em análise}}{\text{Valor previsto no PAP para o ano em análise}}$ <p>Devem ser verificados os valores efetivamente gastos anualmente e cotejados com o que foi previsto pelo respectivo PAP aprovado pelo CBH para o ano em</p>

	análise.
Parâmetros	Os dois parâmetros devem ser obtidos por meio da Agência de Águas da bacia.
Unidades	Os dois parâmetros são obtidos em R\$, tendo o valor adimensional para o indicador
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH-DF
Objetivo	Verificar a disponibilidade de informações de balanço hídrico de águas superficiais da bacia.
Indicador	I <sub>1.1.4.1</sub>
Expressão de Cálculo	<p>A Agência de Águas deve apresentar, anualmente, as informações de balanço hídrico de águas superficiais de todas as UHs.</p> $\text{Balanço hídrico por UH} = \frac{\text{Demanda total por UH}}{\text{Disponibilidade hídrica total da UH}}$ <p>I<sub>1.1.4.1</sub> = 1 ; caso o balanço hídrico de águas superficiais esteja atualizado há menos de um ano e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.</p> <p>I<sub>1.1.4.1</sub> = 0,50 ; caso o balanço hídrico de águas superficiais esteja atualizado há mais de um ano e menos de dois anos e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.</p> <p>I<sub>1.1.4.1</sub> = 0 ; caso o balanço hídrico de águas superficiais com informações disponíveis no SIRH-DF para pelo menos uma UH tenha mais de dois anos que</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
	não esteja atualizado.  O indicador será obtido em função do período de atualização do balanço hídrico disponível das UHs da bacia para águas superficiais.
Parâmetros	Indicador de cálculo objetivo em função da disponibilidade de informações de demandas, disponibilidade e balanço de águas superficiais para todas as UHs.
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH-DF
Objetivo	Verificar a disponibilidade de informações de balanço hídrico de águas subterrâneas da bacia.
Indicador	I <sub>1.1.4.2</sub>
Expressão de Cálculo	<p>A Agência de Águas deve apresentar, anualmente, as informações de balanço hídrico de águas subterrâneas de todas as UHs.</p> $\text{Balanço hídrico por UH} = \frac{\text{Demanda total por UH}}{\text{Disponibilidade hídrica total da UH}}$ <p>I<sub>1.1.4.2</sub> = 1 ; caso o balanço hídrico de águas subterrâneas esteja atualizado há menos de um ano e com informações disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs.</p> <p>I<sub>1.1.4.2</sub> = 0,50 ; caso o balanço hídrico de águas subterrâneas esteja atualizado há mais de um ano e menos de dois anos e com informações disponíveis no SIRH-</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
	<p>DF para todas as UHs.</p> <p><math>I_{1.1.4.2} = 0</math> ; caso o balanço hídrico de águas subterrâneas com informações disponíveis no SIRH-DF para pelo menos uma UH tenha mais de dois anos que não esteja atualizado.</p> <p>O indicador será obtido em função do período de atualização do balanço hídrico disponível das UHs da bacia para águas subterrâneas.</p>
Parâmetros	Indicador de cálculo objetivo em função da disponibilidade de informações de demandas, disponibilidade e balanço de águas subterrâneas para todas as UHs.
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.4 Aperfeiçoamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH-DF
Objetivo	Verificar a disponibilidade de informações de qualidade das águas no SIRH-DF
Indicador	$I_{1.1.4.3}$
Expressão de Cálculo	<p>A Agência de Águas deve disponibilizar todas as informações de qualidade das águas superficiais e subterrâneas no SIRH-DF para acesso público.</p> <p><math>I_{1.1.4.3} = 1</math> ; caso as informações das análises de qualidade das águas das coletas realizadas no DF estejam sistematizadas e disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs com atualização de menos de um ano.</p> <p><math>I_{1.1.4.3} = 0,50</math> ; caso as informações das análises de qualidade das águas das coletas realizadas no DF estejam sistematizadas e disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs com atualização de mais de um ano e menos de dois anos.</p>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
	<p><math>I_{1.1.4.3} = 0</math> ; caso as informações das análises de qualidade das águas das coletas realizadas no DF estejam sistematizadas e disponíveis no SIRH-DF para todas as UHs com atualização de mais de dois anos.</p> <p>O indicador será obtido em função do período de atualização das informações de qualidade das águas disponíveis e sistematizadas no SIRH-DF para acesso público da sociedade.</p>
Parâmetros	Indicador de cálculo objetivo em função da disponibilidade de informações de qualidade das águas para todas as UHs.
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Instrumentos de Gestão
Subprograma	1.1.5 Atualização do Plano de Recursos Hídricos
Objetivo	Verificar se o plano de recursos hídricos tem sido efetivamente utilizado com agenda da bacia.
Indicador	$I_{1.1.5.1}$
Expressão de Cálculo	<p>Deve ser construída e aplicada anualmente a metodologia de monitoramento de desempenho do plano.</p> <p><math>I_{1.1.5.1} = \text{Índice de desempenho global do plano}</math></p> <p>O indicador será obtido pelo resultado do índice de desempenho global do plano naquele ano em função da relação entre as ações previstas e executadas.</p>
Parâmetros	O parâmetro de desempenho deve ser obtido por meio da verificação dos indicadores de desempenho e a execução das ações previstas ao longo do ano.

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Articulação e Fortalecimento institucional
Subprograma	1.2.1 Fortalecimento do CBH Paranaíba
Objetivo	Verificar a atuação do CBH frente ao que foi efetivamente previsto ao longo do ano.
Indicador	I <sub>1.2.1.1</sub>
Expressão de Cálculo	<p>No início de cada ano devem ser verificadas quais as definições devem ser formalizadas pelo CBH ao longo do ano. No final do ano devem ser verificadas as decisões efetivamente realizadas pelo CBH.</p> $I_{1.2.1.1} = \frac{\text{Definições realizadas dentre as previstas no ano para demandas do PRH}}{\text{Definições previstas do CBH ao longo do ano para demandas do PRH}}$ <p>Quanto a definições, devem ser consideradas deliberações, discussões, moções ou outras formas de aprovações previstas e realizadas pelo CBH.</p>
Parâmetros	Os dois parâmetros devem ser verificados frente ao que o CBH previu para ser realizado ao longo do ano e o que efetivamente executou
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
------------	------------------------------

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Articulação e Fortalecimento institucional
Subprograma	1.2.1 Fortalecimento do CBH Paranaíba
Objetivo	Verificar a atuação dos membros do CBH ao longo do ano.
Indicador	I <sub>1.2.1.2</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{1.2.1.2} = \frac{\text{Número médio de membros participantes das reuniões do CBH no ano}}{\text{Número total de membros do CBH Paranaíba - DF}}$ <p>O cálculo do indicador deve considerar todas as reuniões ordinárias e extraordinárias do CBH ao longo do ano.</p> <p>Para esse cálculo, deve ser considerado apenas uma representação no caso de titular ou suplente, sendo que se um dos dois esteve presente, ocorreu a participação do membro</p>
Parâmetros	Os dois parâmetros devem ser verificados em relação aos membros do CBH que participaram ou não das reuniões previstas e convocadas para o ano.
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Programa	Comunicação e Mobilização social
Subprograma	1.3.2 Comunicação Social
Objetivo	Verificar o conhecimento da sociedade da bacia frente às ações desenvolvidas pelo PRH Paranaíba-DF.
Indicador	I <sub>1.3.2.1</sub>

Componente	Gestão dos Recursos Hídricos
Expressão de Cálculo	$I_{1.3.2.1} = \frac{\text{Nível de conhecimento dos respondentes sobre as informações divulgadas}}{\text{Nº de perguntas sobre informações divulgadas sobre o PRH e a bacia}}$ <p>Para a obtenção dos resultados desse indicador, deverá ser construído um questionário com perguntas sobre as ações do plano e sobre a condição de comprometimento hídrico da bacia e suas sub-bacias.</p> <p>O questionário deverá ser aplicado para os representantes do CBH em reunião ordinária do Comitê e, de forma complementar, pela internet de forma aberta para a sociedade e em eventos realizados na bacia, com o objetivo de verificar o nível de conhecimento da sociedade da bacia das ações do plano</p>
Parâmetros	Os dois parâmetros devem obtidos em função de questionário a ser aplicado aos membros do CBH e pela internet para a sociedade da bacia.
Unidades	Adimensional
Periodicidade de cálculo sugerida	A cada 3 ou 4 anos

Componente	Segurança Hídrica
Programa	Plano de Contingência
Subprograma	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas
Objetivo	Verificar o potencial de minimização dos efeitos da ocorrência de crises hídricas em função do plano de contingência.
Indicador	I <sub>2.1.1.1</sub>
Expressão de Cálculo	I <sub>2.1.1.1</sub> = 0 ; enquanto o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises

Componente	Segurança Hídrica
	<p>Hídricas não estiver elaborado.</p> $I_{2.1.1.1} = 1 - \frac{\text{Custo real obtido para a sociedade após a ocorrência do evento (R\$)}}{\text{Custo estimado de impactos para a sociedade com a ocorrência do evento (R\$)}}$ <p>Relacionar o total de custos associados ao evento crítico sem o devido planejamento e o total de custos identificado com as ações de planejamento efetivamente executadas.</p>
Parâmetros	Os dois parâmetros devem obtidos por meio de análise do plano de contingência e dos resultados após a ocorrência dos eventos de cheias.
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos em R\$
Periodicidade de cálculo sugerida	Quando ocorrer evento crítico de cheias

Componente	Segurança Hídrica
Programa	Plano de Contingência
Subprograma	2.1.1 Elaboração do Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas
Objetivo	Verificar o potencial de minimização da racionalização de demandas durante período de crise hídrica por estiagem extrema
Indicador	$I_{2.1.1.2}$
Expressão de Cálculo	<p><math>I_{2.1.1.2} = 0</math> ; enquanto o Plano de Contingência e Gerenciamento de Crises Hídricas não estiver elaborado.</p> $I_{2.1.1.2} = 1 - \frac{\text{Demanda racionada ou não utilizada durante o período da crise hídrica (m³)}}{\text{Demanda total dos usuários durante o período de crise hídrica (m³)}}$ <p>Para a estimativa dos benefícios do plano de contingência devem ser consideradas as demandas totais da bacia e o total racionado em um ano de seca extrema.</p>

Componente	Segurança Hídrica
Parâmetros	Os dois parâmetros devem obtidos por meio de análise do plano de contingência e dos resultados obtidos com a estiagem extrema
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos em m <sup>3</sup>
Periodicidade de cálculo sugerida	Quando ocorrer evento crítico de estiagem extrema

Componente	Segurança Hídrica
Programa	Incremento da Disponibilidade Hídrica
Subprograma	2.2.1 Avaliação de Alternativas para Incremento da Disponibilidade Hídrica Superficial
Objetivo	Verificar o nível de comprometimento hídrico das UHs na bacia do rio Paranaíba-DF
Indicador	I <sub>2.2.1.1</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{2.2.1.1} = \frac{\text{Número de UHs com comprometimento hídrico inferior a 70\%}}{\text{Número total de UHs na bacia do Paranaíba DF (27)}}$
Parâmetros	A obtenção dos resultados desse indicador deve ser realizada com base no balanço hídrico de águas superficiais realizado para todas as UHs da bacia. Deve ser considerada a totalidade de demandas e como disponibilidade hídrica, o valor de referência de outorgas na bacia.
Unidades	Os dois parâmetros são adimensionais
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual

Componente	Saneamento Ambiental
Programa	Saneamento Urbano
Subprograma	3.1.1 Melhorias no Abastecimento Urbano
Objetivo	Verificar a redução do índice de perdas totais do sistema de abastecimento urbano de água.
Indicador	I <sub>3.1.1.1</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{3.1.1.1} = \frac{35 - \text{Índice de perdas do sistema de abastecimento}}{35 - 23,3 \text{ (meta de redução de perdas)}}$
Parâmetros	O índice de perdas totais considerado como meta do PRH e desejável para o PDSB foi de 23,3%. O índice de perdas verificado para o sistema de abastecimento urbano da Caesb em 2017 foi de 35% à época do PDSB. Assim, deve-se avaliar a melhoria periódica desse índice de perdas visando verificar o atingimento do valor desejável de 23,3%
Unidades	O parâmetro índice de perdas deve ter seu valor em percentual
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual ou em função da disponibilidade de dados.

Componente	Saneamento Ambiental
Programa	Saneamento Urbano
Subprograma	3.1.1 Melhorias no Abastecimento Urbano
Objetivo	Verificar a redução do índice de perdas totais do sistema de abastecimento urbano de água.
Indicador	I <sub>3.1.1.1</sub>

Componente	Saneamento Ambiental
Expressão de Cálculo	$I_{3.1.1.1} = \frac{35 - \text{Índice de perdas do sistema de abastecimento}}{35 - 23,3 \text{ (meta de redução de perdas)}}$
Parâmetros	O índice de perdas totais considerado como meta do PRH e desejável para o PDSB foi de 23,3%. O índice de perdas verificado para o sistema de abastecimento urbano da Caesb em 2017 foi de 35% à época do PDSB. Assim, deve-se avaliar a melhoria periódica desse índice de perdas visando verificar o atingimento do valor desejável de 23,3%
Unidades	O parâmetro índice de perdas deve ter seu valor em percentual
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual ou em função da disponibilidade de dados.

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Programa	Áreas Prioritárias para Conservação
Subprograma	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos
Objetivo	Avaliar as superfícies recuperadas na bacia.
Indicador	$I_{4.1.1.1}$
Expressão de Cálculo	<p><math>I_{4.1.1.1} = 0</math>; enquanto não houver definição formal do CBH das áreas para recuperação</p> $I_{4.1.1.1} = \frac{\text{Superfície recuperada de áreas}}{\text{Superfície prevista como meta para recuperação pelo CBH/PRH}}$ <p>O CBH deve estabelecer após a aprovação do plano uma meta em termos de superfície prevista para recuperação de áreas na bacia. Assim, periodicamente deve ser avaliada a área recuperada em função do total estabelecido como meta pelo CBH.</p> <p>O limite máximo para o indicador deve ser o valor de um, mesmo que as áreas</p>

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
	recuperadas superem a meta do CBH, para manter o indicador na mesma escala do restante, variando entre zero e um.
Parâmetros	<p>O denominador deve ser estabelecido como meta pelo CBH por meio de uma deliberação após discussão em função dos resultados do plano.</p> <p>O numerador deve ser calculado a cada dois anos em função dos resultados das ações de recuperação realizadas no contexto do plano.</p>
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos na mesma unidade, podendo ser hectares ou km <sup>2</sup>
Periodicidade de cálculo sugerida	A cada dois anos

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Programa	Áreas Prioritárias para Conservação
Subprograma	4.1.1 Recomendações para Unidades de Conservação, Preservação de Nascente e demais APPs relacionadas aos Recursos Hídricos
Objetivo	Avaliar as superfícies conservadas ou preservadas na bacia.
Indicador	I <sub>4.1.1.2</sub>
Expressão de Cálculo	<p><math>I_{4.1.1.2} = 0</math>; enquanto não houver definição formal do CBH das áreas para conservação ou preservação.</p> $I_{4.1.1.2} = \frac{\text{Superfície preservada ou conservada de áreas}}{\text{Superfície prevista como meta para preservação ou conservação pelo CBH/PRH}}$ <p>O CBH deve estabelecer após a aprovação do plano uma meta em termos de superfície prevista para preservação ou conservação na bacia. Assim, periodicamente deve ser avaliada a área preservada/conservada em função do total estabelecido como meta pelo CBH.</p>

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
	O limite máximo para o indicador deve ser o valor de um, mesmo que as áreas preservadas ou conservadas superem a meta do CBH, para manter o indicador na mesma escala do restante, variando entre zero e um.
Parâmetros	O denominador deve ser estabelecido como meta pelo CBH por meio de uma deliberação após discussão em função dos resultados do plano. O numerador deve ser calculado a cada dois anos em função dos resultados das ações de conservação/preservação realizadas no contexto do plano.
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos na mesma unidade, podendo ser hectares ou km <sup>2</sup>
Periodicidade de cálculo sugerida	A cada dois anos

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Programa	Áreas Prioritárias para Conservação
Subprograma	4.1.2 Fortalecimento de Áreas de Proteção de Mananciais – APMs
Objetivo	Avaliar as superfícies recuperadas ou mantidas de APMs na bacia.
Indicador	I <sub>4.1.2.1</sub>
Expressão de Cálculo	<p><math>I_{4.1.2.1} = 0</math>; enquanto não houver formalização do CBH das áreas dentro de APMs para recuperação ou manutenção.</p> $I_{4.1.2.1} = \frac{\text{Superfície recuperada ou mantida de APMs}}{\text{Superfície de APMs definida como meta pelo CBH/PRH}}$ <p>O CBH deve ter como atribuição após a aprovação do plano discutir e deliberar sobre uma meta em termos de superfície prevista para recuperação ou manutenção de APMs na bacia. Assim, periodicamente deve ser avaliada a área recuperada/mantida em função do total estabelecido como meta pelo CBH.</p>

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
	O limite máximo para o indicador deve ser o valor de um, mesmo que as áreas com recuperadas superem a meta do CBH, para manter o indicador na mesma escala do restante, variando entre zero e um.
Parâmetros	O denominador deve ser estabelecido como meta pelo CBH por meio de uma deliberação após discussão em função dos resultados do plano. O numerador deve ser calculado a cada dois anos em função dos resultados das ações de recuperação ou manutenção de APMs realizadas no contexto do plano.
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos na mesma unidade, podendo ser hectares ou km <sup>2</sup>
Periodicidade de cálculo sugerida	A cada dois anos

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Programa	Áreas Prioritárias para Conservação
Subprograma	4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos
Objetivo	Avaliar os resultados das ações de recuperação de áreas contaminadas ou redução do risco de contaminação de águas subterrâneas
Indicador	I <sub>4.1.3.1</sub>
Expressão de Cálculo	I <sub>4.1.3.1</sub> = 0 se o inventário de fontes de contaminação ainda não estiver executado. $I_{4.1.3.1} = \frac{\text{Áreas recuperadas ou com ações de contaminação com sucesso em verificação}}{\text{Áreas contaminadas ou com fontes de contaminação identificadas}}$ Uma das ações a serem realizadas na bacia trata do inventário de fontes de contaminação de águas subterrâneas. A partir desse inventário, devem ser realizadas ações de recuperação das áreas definidas como contaminadas ou com risco de contaminação.
Parâmetros	A partir do inventário realizado de fontes de contaminação e áreas contaminadas

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
	ou com risco, devem ser determinadas as ações de recuperação a serem realizadas e estas deverão ser monitoradas periodicamente quanto ao sucesso de suas ações.
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos na mesma unidade, podendo ser hectares ou km <sup>2</sup>
Periodicidade de cálculo sugerida	A cada dois anos
Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Programa	Áreas Prioritárias para Conservação
Subprograma	4.1.3 Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos
Objetivo	Avaliar a qualidade das águas subterrâneas.
Indicador	I <sub>4.1.3.2</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{4.1.3.2} = \frac{\text{Número total de análises sem violações}}{\text{Número total de análises de águas subterrâneas}}$ <p>De acordo com a Resolução CONAMA nº.396/2008, as águas subterrâneas devem ter padrões de qualidade em função dos usos previstos. Assim, os resultados do monitoramento devem verificar para cada ponto se os padrões de qualidade estão violando ou não os parâmetros previstos na referida Resolução ou alguma específica em nível local.</p> <p>Todos os pontos de análise de qualidade deverão ser verificados anualmente quanto à existência de violações do padrão de qualidade em relação ao total de análises realizadas.</p>
Parâmetros	Para verificação dos resultados, devem ser definidos os parâmetros prioritários para verificação da qualidade das águas subterrâneas para os usos previstos.
Unidades	Os dois parâmetros são adimensionais

Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Periodicidade de cálculo sugerida	Anual
Componente	Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos
Programa	Pagamento por Serviços Ambientais
Subprograma	4.2.1 Ampliação do Programa Produtor de Água – PPA
Objetivo	Avaliar a execução de ações de PSA na bacia.
Indicador	I <sub>4.2.1.1</sub>
Expressão de Cálculo	$I_{4.2.1.1} = \frac{\text{Área real com práticas conservacionistas de PSA na bacia}}{\text{Área de práticas conservacionistas definidas de PSA como meta pelo CBH/PRH}}$ <p>O CBH deve estabelecer após a aprovação do plano metas em termos de superfície prevista para execução de práticas conservacionistas de PSA na bacia. No que se refere às práticas em questão, devem ser consideradas para monitoramento não apenas aquelas do PPA, mas também outras ações de PSA realizadas.</p> <p>O limite máximo para o indicador deve ser o valor de um, mesmo que as áreas com práticas conservacionistas superem a meta do CBH, para manter o indicador na mesma escala do restante, variando entre zero e um.</p>
Parâmetros	<p>O numerador deve considerar o total de áreas com práticas conservacionistas de PSA na bacia, não apenas PPA.</p> <p>O denominador deve ser estabelecido como meta pelo CBH para a implementação de tais práticas conservacionistas na bacia.</p>
Unidades	Os dois parâmetros devem ser obtidos na mesma unidade, podendo ser hectares ou km <sup>2</sup> .
Periodicidade de cálculo sugerida	A cada dois anos