

**CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA PARA ELABORAR O MANUAL OPERATIVO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE GRANDE: MOP – PRH VERDE GRANDE**

**PRODUTO 2:**

**Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande**



**Julho 2019**

EXECUÇÃO



APOIO TÉCNICO



REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



# CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA PARA ELABORAR O MANUAL OPERATIVO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE GRANDE: MOP – PRH VERDE GRANDE

## **PRODUTO 2:**

Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

**Julho 2019**



# Equipe chave responsável pela elaboração do MOP

NOME	FUNÇÃO	ÁREA	ASSINATURA
 Vitor Queiroz	Coordenação/ Gestão Ambiental e Orçamento	Engenheiro Civil, Mestre e Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos	
 Vitor Lages	Hidrólogo	Engenheiro Civil, Mestre e Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos	
 Otaviano Silvério	Tecnologia da Informação	Graduado em Sistemas para Internet, Pós-Graduado em Engenharia de Software e Governança e TI, mestre em Administração	
 Izabella Resende	Moderação de Oficinas	Geógrafa, Pós-Graduada em Políticas Públicas e Poder Legislativo	

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

03	17/07/2019	Revisão	HIDROBR	VQ	VQ
02	15/07/2019	Revisão	HIDROBR	VQ	VQ
01	28/06/2019	Revisão	HIDROBR	VQ	VQ
00	30/05/2019	Minuta de Entrega	HIDROBR	VQ	VQ
<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição Breve</b>	<b>Ass. do Autor.</b>	<b>Ass. do Superv.</b>	<b>Ass. de Aprov.</b>

**ELABORAÇÃO DO MANUAL OPERATIVO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE GRANDE: MOP – PRH VERDE GRANDE**

**PRODUTO 2**

**Atualização do balanço hídrico e proposição de nova estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande**

**Elaborado por:**  
Equipe HIDROBR

**Supervisionado por:**  
Vitor Queiroz

**Aprovado por:**  
Vitor Queiroz

Revisão	Finalidade	Data
03	3	17/07/2019

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



HIDROBR CONSULTORIA LTDA – EPP  
Av. Prudente de Moraes, 44 – Sala 503 – Belo Horizonte/MG, 30380-002  
(31) 3504-2733 | www.hidrobr.com

## APRESENTAÇÃO

A HIDROBR – Soluções Integradas firmou com a Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) o Contrato N° 01/2019, referente ao Contrato de Gestão N° 083/ANA/2017, para a elaboração do “Manual Operativo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande: MOP – PRH Verde Grande”, em conformidade com o Ato Convocatório N° 01/2018.

A primeira etapa do trabalho consistiu na elaboração do Produto 1 – Plano de Trabalho, contendo informações e planejamento metodológico e sequencial das atividades necessárias para consecução do MOP – PRH Verde Grande. A segunda etapa, referente ao presente documento, compreende a elaboração do Produto 2, correspondente à atualização do balanço hídrico e proposição de nova estrutura do Plano de Ações do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (PRH Verde Grande). A terceira etapa, compreendendo a realização de duas Oficinas de Trabalho reunindo atores estratégicos da bacia do rio Verde Grande, tendo como focos a “Priorização de Ações do PRH Verde Grande” e a “Validação das ações priorizadas e dos fluxogramas de processo”, culminará na elaboração do Produto 3 – Apresentação dos resultados das Oficinas de Trabalho. Por fim, a quarta etapa da elaboração do MOP – PRH Verde Grande consistirá na entrega do Produto 4 – Apresentação da versão consolidada do MOP.

Para elaboração do presente **Produto 2 – Atualização do balanço hídrico e proposição de nova estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande** os estudos foram desenvolvidos em três fases, correspondendo aos quatro principais capítulos desse relatório, sendo a primeira relativa à atualização do balanço hídrico da bacia, realizado com base em dados hidrológicos e de qualidade de água atualizados; a segunda fase, relativa à análise do estágio de implementação das ações do PRH Verde Grande, consistiu na avaliação da efetivação do Plano por meio de indicadores de desempenho, questionários e entrevistas a usuários, agentes de gestão da bacia e atores sociais relevantes; e, por fim, a terceira fase, correspondente à proposição de nova estrutura do Plano de Ações, foi desenvolvida com base nos itens anteriores, assim como na necessidade de resolução dos problemas da bacia.

## DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

<b>Contratante:</b>	Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo
<b>Contrato:</b>	01/2019
<b>Assinatura do Contrato em:</b>	28 de janeiro de 2019
<b>Assinatura da Ordem de Serviço em:</b>	28 de janeiro de 2019
<b>Escopo:</b>	Elaboração do Manual Operativo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande: MOP – PRH Verde Grande
<b>Prazo de Execução:</b>	7 meses, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço
<b>Cronograma</b>	Conforme apresentado no item 9 do Plano de Trabalho
<b>Valor global do contrato:</b>	R\$ 259.629,65 (duzentos e cinquenta e nove mil e seiscentos e vinte e seis reais e sessenta e cinco centavos)
<b>Documentos de Referência:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ato Convocatório Nº 01/2018 – Contrato de Gestão nº. 083/ANA/2017</li><li>• Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande</li><li>• Proposta Técnica da HIDROBR CONSULTORIA LTDA - EPP.</li></ul>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ATUALIZAÇÃO DO BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO DO PRH VERDE GRANDE</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 METODOLOGIA</b> .....	<b>10</b>
2.1.1 Disponibilidade hídrica superficial.....	10
2.1.2 Avaliação da capacidade de regularização de vazões dos reservatórios Bico da Pedra, Estreito e Cova da Mandioca.....	13
2.1.3 Disponibilidade hídrica subterrânea.....	15
2.1.4 Avaliação de qualidade das águas .....	16
2.1.5 Estimativa de demandas .....	16
2.1.6 Balanço hídrico .....	21
<b>2.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA</b> .....	<b>21</b>
2.2.1 Águas superficiais.....	21
2.2.2 Avaliação da capacidade de regularização de vazões dos reservatórios Bico da Pedra, Estreito e Cova da Mandioca.....	23
2.2.3 Águas subterrâneas.....	31
<b>2.3 AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS</b> .....	<b>34</b>
2.3.1 Comparação dos períodos pré e pós 2010.....	34
2.3.2 Evolução das classes de enquadramento entre os períodos pré e pós 2010 .....	40
<b>2.4 DEMANDAS HÍDRICAS</b> .....	<b>53</b>
2.4.1 Outorgas superficiais e subterrâneas .....	53
2.4.2 Estimativa de demanda .....	60
<b>2.5 BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO</b> .....	<b>65</b>
2.5.1 Balanço superficial.....	65
2.5.2 Avaliação marco regulatório .....	69
2.5.3 Balanço subterrâneo.....	70
2.5.4 Qualidade de água .....	73
<b>2.6 síntese do balanço hídrico</b> .....	<b>73</b>
<b>3. AVALIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO ESTÁGIO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PRH VERDE GRANDE</b> .....	<b>76</b>
<b>3.1 METODOLOGIA</b> .....	<b>76</b>

3.1.1	Cronograma de implementação.....	79
3.1.2	Avaliação de Desempenho.....	83
3.1.3	Avaliação da Percepção .....	87
3.1.4	Síntese da Avaliação .....	95
<b>3.2</b>	<b>AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES.....</b>	<b>96</b>
3.2.1	Componente 1: Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social ..	96
3.2.2	Componente 2: Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água .....	112
3.2.3	Componente 3: Incremento da Oferta Hídrica e Saneamento .....	119
3.2.4	Componente 4: Gestão de Águas Subterrâneas .....	129
<b>3.3</b>	<b>AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO .....</b>	<b>131</b>
<b>3.4</b>	<b>SÍNTESE DA AVALIAÇÃO .....</b>	<b>134</b>
<b>4.</b>	<b>ATUALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH VERDE GRANDE .....</b>	<b>139</b>
<b>4.1</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>139</b>
<b>4.2</b>	<b>PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH VERDE GRANDE .....</b>	<b>142</b>
4.2.1	PRH Verde Grande <i>versus</i> Nova Estrutura dos Programas e Ações ..	145
4.2.2	Convergências do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com a Nova Estrutura dos Programas e Ações .....	157
<b>4.3</b>	<b>NOVA ESTRUTURA DOS PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH VERDE GRANDE .....</b>	<b>159</b>
4.3.1	Componente 1: Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.....	159
4.3.2	Componente 2: Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica .....	166
4.3.3	Componente 3: Conservação/preservação dos recursos hídricos.....	174
4.3.4	Componente 4: Comunicação social, educação ambiental e fortalecimento institucional.....	176
<b>4.4</b>	<b>PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A 1ª OFICINA DE TRABALHO</b>	<b>180</b>
4.4.1	Etapa 1 – Mobilização Social.....	181
4.4.2	Etapa 2 – Preparação dos materiais para fundamentar as discussões durante a Oficina.....	181



4.4.3	Etapa 3 – Apresentação de Informações e Divisão dos Grupos de Trabalho.....	182
4.4.4	Etapa 4 – Aplicação da Matriz GUT.....	182
4.4.5	Etapa 5 – Relatório da 1ª. Oficina de Trabalho do MOP .....	183
5.	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>185</b>
6.	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>187</b>
7.	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>195</b>
7.1	<b>APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO SUBMETIDO AOS CONSELHEIROS DO CBH VERDE GRANDE PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE.....</b>	<b>195</b>
7.2	<b>APÊNDICE B – MODELO DO QUESTIONÁRIO SUBMETIDO AOS GESTORES MUNICIPAIS DA BACIA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE .....</b>	<b>201</b>
7.3	<b>APÊNDICE C – MODELO DO QUESTIONÁRIO QUE SERIA SUBMETIDO AOS ATORES CHAVE DA BACIA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE.....</b>	<b>205</b>
7.4	<b>APÊNDICE D – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE.....</b>	<b>211</b>
8.	<b>Anexos .....</b>	<b>213</b>
8.1	<b>ANEXO I – NOTA TÉCNICA ANA Nº 32/2019/SGH .....</b>	<b>213</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Sub-divisão da bacia em conjunto com a delimitação dos municípios....	2
Figura 1.2 – Fluxograma geral da elaboração do MOP – PRH Verde Grande.....	7
Figura 2.1 – Divisão de sub-bacias utilizada .....	9
Figura 2.2 – Localização das principais barragens existentes na bacia .....	12
Figura 2.3 – Localização das estações fluviométricas utilizadas para regionalização da série de vazões para os reservatórios.....	14
Figura 2.4 – Divisão das microbacias do estudo da ANA sobreposta com as sub-bacias do PRH Verde Grande .....	20
Figura 2.5 – Arranjo geral das variáveis no modelo GOLDSIM.....	26
Figura 2.6 – Arranjo das variáveis de entrada no modelo GOLDSIM.....	26
Figura 2.7 – Arranjo das variáveis de saída no modelo GOLDSIM .....	27
Figura 2.8– Recurso potencial explotável para a Bacia do Rio Verde Grande.....	32
Figura 2.9 – Estações de monitoramento de qualidade de água utilizadas no estudo .....	35
Figura 2.10 – Evolução das classes conforme o parâmetro DBO entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018 .....	45
Figura 2.11 – Evolução das classes conforme o parâmetro OD entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018 .....	47
Figura 2.12 – Evolução das classes conforme o parâmetro Turbidez entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018 .....	49
Figura 2.13 – Evolução das classes conforme o parâmetro Fósforo Total entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018 .....	51
Figura 2.14 – Evolução das classes conforme o parâmetro Coliformes Termotolerantes entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018 .....	52
Figura 2.15 – Posicionamento das outorgas superficiais vigentes na bacia .....	54
Figura 2.16 – Posicionamento dos poços cadastrados e outorgas subterrâneas vigentes na bacia .....	55
<b>Figura 2.17 – Distribuição por finalidade da vazão retirada estimada por sub-bacia</b> .....	<b>63</b>
Figura 2.18 – ICH calculado para o PRH Verde Grande.....	67
Figura 2.19 – Variação do nível de água do reservatório Bico da Pedra .....	69
Figura 2.20 – ICH calculado <b>para o balanço hídrico de águas subterrâneas</b> .....	<b>72</b>

Figura 3.1 – Componentes do programa de ações do PRH Verde Grande e sua relação com o arranjo institucional.....	77
Figura 3.2 – Base de dados utilizadas para avaliação do estágio de implementação do PRH Verde Grande .....	79
Figura 3.3 – Evolução física e financeira do PRH Verde Grande por horizonte de planejamento.....	83
Figura 3.4 – Localização dos respondentes aos questionários para avaliação da percepção do PRH Verde Grande.....	89
Figura 3.5 – Representatividade das pessoas que responderam aos questionários de avaliação de percepção do PRH Verde Grande.....	92
Figura 3.6 – Vagas ocupadas pelos respondentes no CBH Verde Grande .....	92
Figura 3.7 – Participação dos respondentes nas gestões anteriores do CBH Verde Grande .....	93
Figura 3.8 – Participação dos respondentes na atual gestão (após 04/10/2016) do CBH Verde Grande .....	93
Figura 3.9 – Conhecimento dos respondentes sobre o Contrato de Gestão vigente entre ANA e Agência Peixe Vivo .....	94
Figura 3.10 – Atuação do Comitê para o fortalecimento do arranjo institucional na visão dos questionados .....	95
Figura 3.11 – Marcos regulatórios da bacia hidrográfica do rio Verde Grande .....	98
Figura 3.12 – Status da implementação das ações do PRH Verde Grande, conforme cada Componente .....	133
Figura 4.1 – Metodologia para a nova proposta de estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande .....	140
Figura 4.2 – Adequação do Componente 1, Programa 1.1 do PRH Verde Grande	146
Figura 4.3 – Adequação do Componente 1, Programa 1.2 do PRH Verde Grande	147
Figura 4.4 – Adequação do Componente 1, Programa 1.3 do PRH Verde Grande	148
Figura 4.5 – Adequação do Componente 2, Programa 2.1 do PRH Verde Grande	150
Figura 4.6 – Adequação do Componente 2, Programa 2.1 do PRH Verde Grande	151
Figura 4.7 – Adequação do Componente 3, Programa 3.1 do PRH Verde Grande	153
Figura 4.8 – Adequação do Componente 3, Programa 3.2 do PRH Verde Grande	154
Figura 4.9 – Adequação do Componente 4, Programa 4.1 do PRH Verde Grande	156

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Vazões regularizadas pelas principais barragens com 95% de garantia .....	11
Tabela 2.2 – Disponibilidade hídrica para cada sub-bacia do rio Verde Grande.....	22
Tabela 2.3 – Vazões outorgáveis por sub-bacias do rio Verde Grande .....	23
Tabela 2.4 – Características técnicas dos reservatórios de regularização avaliados	24
Tabela 2.5 – Série de vazões médias mensais utilizadas para o reservatório Bico da Pedra.....	28
Tabela 2.6 – Série de vazões médias mensais utilizadas para os reservatórios Estreito e Cova da Mandioca .....	28
Tabela 2.7 – Valores médios mensais de precipitação e evaporação considerados sobre o reservatório .....	29
Tabela 2.8 – Curva cota-área-volume do reservatório Bico da Pedra (volume útil) ..	29
Tabela 2.9 – Curva cota-área-volume conjunta dos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca (volume útil) .....	30
Tabela 2.10 – Recurso Potencial Explotável para as sub-bacias do rio Verde Grande .....	33
Tabela 2.11 – Valor médio das medições de qualidade da água em diferentes períodos e comparações entre período seco e chuvoso.....	36
Tabela 2.12 – Valor médio por sub-bacia das medições de qualidade da água em diferentes períodos e comparações entre período seco e chuvoso .....	39
Tabela 2.13 – Limites da Resolução CONAMA nº. 357/2005 para os parâmetros avaliados .....	41
Tabela 2.14 – Compatibilidade dos dados de monitoramento de qualidade de água observados e os limites da Resolução CONAMA 357/2005 .....	42
Tabela 2.15 – Compatibilidade dos dados de monitoramento de qualidade de água observados e os limites da Resolução CONAMA 357/2005 .....	43
Tabela 2.16 – Vazão outorgada vigente por instituição e por sub-bacia .....	56
Tabela 2.17 – Resumo das outorgas vigentes por finalidade.....	56
Tabela 2.18 – Resumo das outorgas vigentes por finalidade e divididas por sub-bacia .....	57
Tabela 2.19 – Resumo das outorgas vigentes por finalidade e divididas por sub-bacia (percentual separado por sub-bacia).....	57

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Tabela 2.20 – Outorgas apresentadas junto ao PRH Verde Grande .....	59
Tabela 2.21 – Comparação das outorgas superficiais e subterrâneas apresentadas junto ao PRH Verde Grande e presente estudo .....	59
Tabela 2.22 – Evolução da vazão outorgada por finalidade.....	60
Tabela 2.23 – Detalhamento das vazões retiradas e consumidas por sub-bacia (m <sup>3</sup> /s) .....	62
Tabela 2.24 – Comparação das vazões retiradas estimadas por sub-bacia do PRH Verde Grande e ANA (2019) .....	64
Tabela 2.25 – Comparação das vazões retiradas estimadas por finalidade do PRH Verde Grande e ANA (2019) .....	65
Tabela 2.26 – ICH calculado para o PRH Verde Grande e para a atualização do balanço.....	66
Tabela 2.27 – ICH subterrâneo calculado para o PRH Verde Grande .....	71
Tabela 3.1 – Estrutura do programa de ações do PRH Verde Grande .....	78
Tabela 3.2 – Cronograma físico-financeiro do PRH Verde Grande.....	81
Tabela 3.3 – Faixas e Desempenho de Implementação do PRH Verde Grande .....	85
Tabela 3.4 – Modelo simplificado da construção das condições dos indicadores de implementação .....	86
Tabela 3.5 – Entrevistas realizadas para avaliação da percepção do PRH Verde Grande .....	90
Tabela 3.6 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.1 .....	99
Tabela 3.7 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.3 .....	102
Tabela 3.8 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.4 .....	104
Tabela 3.9 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.5 .....	106
Tabela 3.10 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.6 .....	107
Tabela 3.11 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.1 .....	108
Tabela 3.12 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.2 .....	109
Tabela 3.13 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.3 .....	110
Tabela 3.14 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.4 .....	111
Tabela 3.15 – Índice de perdas por ligação dos municípios da bacia hidrográfica do rio Verde Grande.....	112
Tabela 3.16 – Indicador de desempenho da Ação 2.1.1 .....	114
Tabela 3.17 – Indicador de desempenho da Ação 2.1.2 .....	115

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Tabela 3.18 – Ações de recuperação, proteção e reflorestamento de matas ciliares e nascentes na bacia do rio Verde Grande – CODEVASF .....	116
Tabela 3.19 – Projetos de recuperação hidroambiental do rio das Pedras – Guaraciama.....	117
Tabela 3.20 – Programa Pró-Mananciais – Copasa.....	117
Tabela 3.21 – Indicador de desempenho da Ação 2.2.1 .....	118
Tabela 3.22 – Indicador de desempenho da Ação 2.2.2 .....	119
Tabela 3.23 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.1 .....	120
Tabela 3.24 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.2 .....	121
Tabela 3.25 – Ações de saneamento do Programa de Bacias Hidrográficas da CODEVASF.....	122
Tabela 3.26 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.3 .....	123
Tabela 3.27 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.4 .....	124
Tabela 3.28 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.5 .....	125
Tabela 3.29 – Indicador de desempenho da Ação 3.2.1 .....	127
Tabela 3.30 – Indicador de desempenho da Ação 3.2.2 .....	127
Tabela 3.31 – Ações de controle de processos erosivos e aumento de volume de água – CODEVASF.....	128
Tabela 3.32 – Ações do Programa Água para Todos em Montes Claros – CODEVASF .....	128
Tabela 3.33 – Projetos de projetos de recuperação hidroambiental do rio das Pedras – Guaraciama.....	128
Tabela 3.34 – Indicador de desempenho da Ação 3.2.3 .....	129
Tabela 3.35 – Indicador de desempenho da Ação 4.1.1 .....	130
Tabela 3.36 – Indicador de desempenho da Ação 4.1.2 .....	131
Tabela 3.37 – Consolidação dos resultados da avaliação de desempenho do PRH Verde Grande.....	132
Tabela 4.1 – Proposta do MOP – PRH Verde Grande para a nova estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande, com indicação da origem das demandas .....	143
Tabela 4.2 – Comparação entre as atividades previstas no PRH-SF e a proposta de adequação do Plano de Ações do PRH Verde Grande.....	157

## LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AG – Alto Gorutuba

AGÊNCIA PEIXE VIVO – Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo

ANA – Agência Nacional de Águas

APP – Área de Preservação Permanente

AVG – Alto Verde Grande

AVP – Alto Verde Pequeno

BA – Bahia

BVG – Baixo Verde Grande

BVP – Baixo Verde Pequeno

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CBH Verde Grande – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

COMAR – Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação de Água

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONERH-BA – Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

COSUB – Coordenação de Águas Subterrâneas

CPRM – Serviço Geológico do Brasil / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

CTC – Câmara Técnica Consultiva

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DIG – Distrito de Irrigação do Perímetro Gortuba

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

GT – Grupo de Trabalho

ICH – Índice de Comprometimento Hídrico

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia

INOVAGRI – Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change*)

ISO – Organização Internacional para Padronização/Normalização (do inglês *International Organization for Standardization*)

MBG – Médio e Baixo Gorutuba

MG – Minas Gerais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MOP – Manual Operativo do Plano

MOP – PRH Verde Grande – Manual Operativo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande

MVG-TA – Médio Verde Grande – Trecho Alto

MVG-TB – Médio Verde Grande – Trecho Baixo

NMP – Número Mais Provável

OD – Oxigênio Dissolvido

OMM – Organização Meteorológica Mundial

ONU – Organização das Nações Unidas

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPA – Plano Plurianual de Aplicação

PRH – Plano de Recursos Hídricos

PRH-SF – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

PRH Verde Grande – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

RHNR – Rede Hidrológica Nacional de Referência

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SFI – Superintendência de Fiscalização

SGH – Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica

SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIG – Sistemas de Informações Geográficas

SIN – Sistema Interligado Nacional

SIP – Superintendência de Implementação de Programas e Projetos

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SISMHAS – Sistema Operacional de Monitoramento Hídrico e de Alerta de Secas

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SRE – Superintendência de Regulação

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

UTC – Unidades de Triagem e Compostagem

## 1. INTRODUÇÃO

O rio Verde Grande, importante afluente da margem direita do rio São Francisco, constitui, em parte do seu percurso, o limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia, sendo, portanto, considerado um rio de domínio da União (ANA, 2013). Nasce no povoado de Alto Belo, no município de Bocaiúva, em Minas Gerais, e sua foz fica em Malhada, na Bahia. Possui 557 km de extensão e seus principais afluentes são o rio Gorutuba e o rio Verde Pequeno (ANA, 2013; FOLHA DO VALE, 2017).

A bacia hidrográfica do rio Verde Grande, integrante da bacia do rio São Francisco, drena uma área aproximada de 30.420 km<sup>2</sup>, sendo que, desse total, 87% pertencem ao estado de Minas Gerais e o restante, 13%, ao estado da Bahia. Para fins de planejamento, a bacia do rio Verde Grande foi subdividida em 8 (oito) sub-bacias (ANA, 2013): (i) Alto Verde Grande; (ii) Médio Verde Grande – Trecho Alto; (iii) Médio Verde Grande – Trecho Baixo; (iv) Alto Gorutuba; (v) Médio e Baixo Gorutuba; (vi) Alto Verde Pequeno; (vii) Baixo Verde Pequeno; (viii) Baixo Verde Grande. Estão inseridos nessa região 35 (trinta e cinco) municípios, sendo 27 (vinte e sete) mineiros e 8 (oito) baianos. Na Figura 1.1 é apresentada a sub-divisão da bacia em sobreposição à delimitação dos municípios.

Conforme o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande – PRH Verde Grande (ANA, 2013), dentre as atividades econômicas desenvolvidas na bacia, destaca-se a criação de bovinos (32,5% do emprego) e, em segundo lugar, o cultivo de frutas de lavoura permanente. Tais atividades exercem grande pressão sobre os recursos naturais e, com isso, verifica-se que a maior parte da bacia é considerada antropizada – 53% da área total. A distribuição se dá por: 50,1% para uso agropecuário, o qual inclui áreas de cultivos não irrigados e pastagens; 1,2% de agricultura irrigada; 1,1% de silvicultura; 0,4% de áreas urbanas e 0,015% de áreas queimadas.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

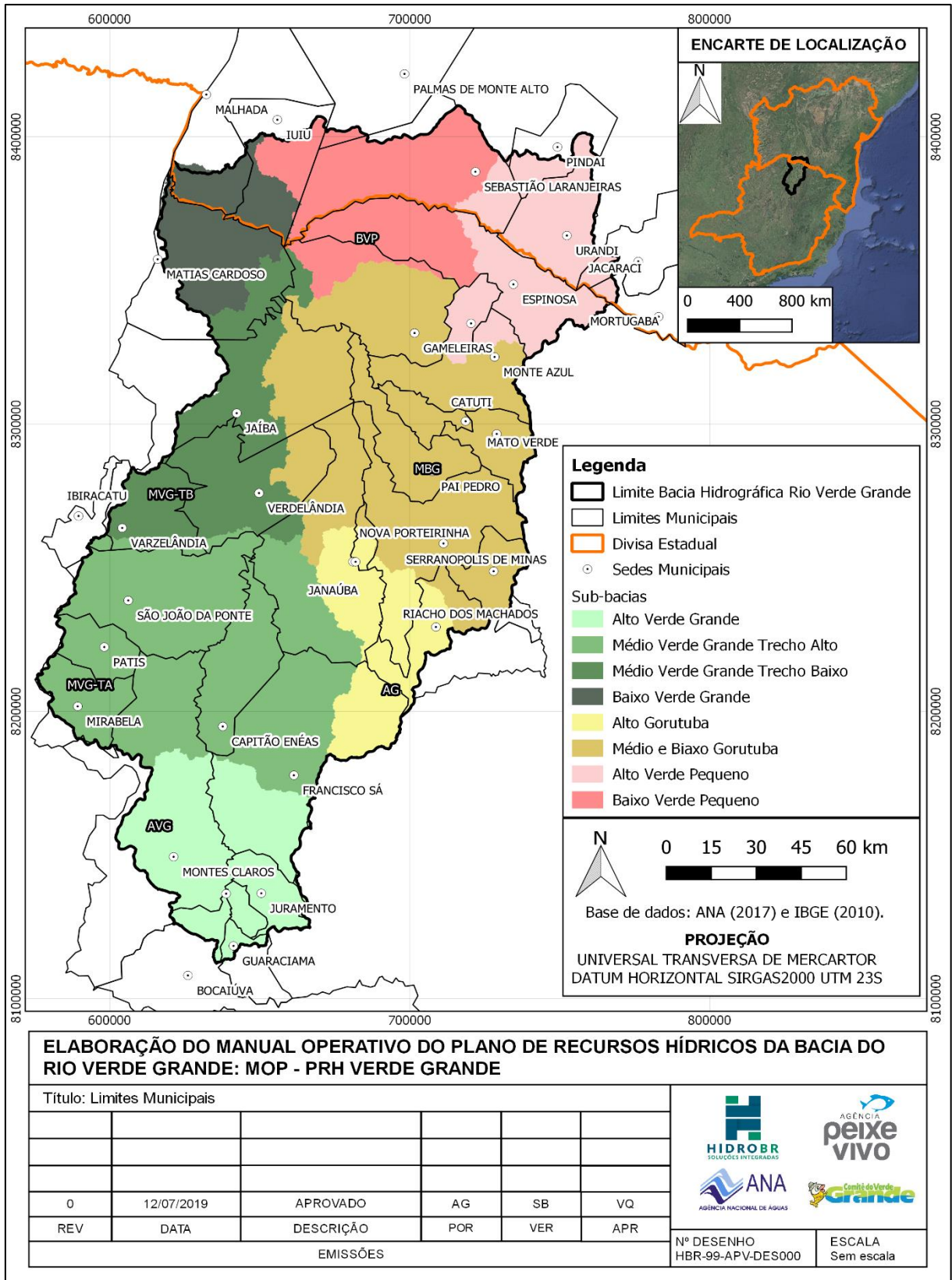


Figura 1.1 – Sub-divisão da bacia em conjunto com a delimitação dos municípios

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Além disso, a demanda do setor agropecuário estabeleceu grandes projetos de irrigação, desdobrados em duas vertentes. Um desses projetos era destinado inicialmente à produção de cereais, que foi redirecionado à produção de frutas, especialmente a banana, voltada para uma agricultura mais empresarial. O outro foi destinado à inclusão da agricultura familiar no mercado, através da produção de matéria-prima para a indústria (algodão, mamona) em detrimento da produção local e tradicional de subsistência diversificada. De acordo com o PRH (ANA, 2013), o volume de água usado para irrigação representa 61% do volume outorgado (80% das outorgas subterrâneas e 51% das superficiais).

A agricultura irrigada desenvolveu-se nas décadas de 1970 e 1980 a partir de programas para modernização das atividades do setor, tornando a bacia atrativa para instalação de diversos projetos. A crescente demanda e redução consequente da disponibilidade hídrica resultaram em um quadro de dificuldades de compatibilização dos diversos usos da água no rio Verde Grande. O foco dos conflitos deu-se, então, em duas frentes: entre os irrigantes (públicos e privados) e com os usuários de outros setores.

Nesse contexto, em 1995, foi contratado o primeiro Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande, que sistematizou os usuários dos recursos hídricos da bacia, entre outras importantes informações, mas não foi concluído na época, provavelmente devido ao fato de que os conflitos continuaram e se agravaram, principalmente clamando que critérios técnicos e procedimentos para outorgas deveriam ser revistos. Como resultado, foram suspensos usos superficiais para irrigação e houve acentuada exploração de recursos subterrâneos. Após outras medidas, houve a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (CBH Verde Grande), por meio do Decreto Presidencial sem número, de 03 de dezembro de 2003, com os objetivos de promover o ordenamento e definir diretrizes e articulação de todos os setores de usuários, sendo efetivamente instalado em 2004 (ANA, 2013).

O marco regulatório para disciplinamento do uso das águas em 2008 estabeleceu que o setor de abastecimento público não sofreria redução na captação, enquanto os demais teriam usos reduzidos de acordo com o nível de água do rio Verde Grande e da quantidade captada pelo usuário (ANA, 2013).

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Para sanar o problema, entre os anos 2009 e 2011 o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Agência Nacional de Águas (ANA), contratou novamente estudo para a elaboração do PRH Verde Grande, que foi concluído com a proposição de principais diretrizes, intervenções e investimentos dos próximos anos para a bacia.

No entanto, diante da complexidade conferida pelos diversos atores da gestão dos recursos hídricos na bacia, do histórico de conflito existente e das especificidades do Plano de Recursos Hídricos do Verde Grande, faz-se indispensável a elaboração de um Manual Operativo do Plano (MOP). Para tanto, em 2018, a Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo)<sup>1</sup>, por meio do Contrato de Gestão nº 083/2017 assinado com a ANA, com aporte de recursos próprios da Agência Nacional de Águas, lançou processo licitatório para contratação da elaboração do Manual Operativo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande (MOP – PRH Verde Grande), do qual a HIDROBR – Soluções Integradas foi vencedora.

O MOP, como o próprio nome indica, é constituído de um plano operacional que estabelece, para um conjunto de ações prioritárias contidas no Plano de Recursos Hídricos da bacia, roteiro e procedimentos, requisitos, estudos de base e arranjos institucionais, que se fazem necessários para realização efetiva de cada ação (ANA, 2016c).

Desta forma, o MOP – PRH Verde Grande, compreendido como uma ferramenta de planejamento, objetiva orientar a forma de atuação do CBH Verde Grande e dos órgãos gestores de recursos hídricos da bacia (da União e dos estados de Minas Gerais e da Bahia) no processo de transformação do que foi estabelecido no PRH Verde Grande em ações concretas, e propor uma agenda detalhada a ser seguida pelos atores responsáveis por ações previstas.

O trabalho prevê a elaboração de quatro Produtos, a saber: Produto 1 – Plano de Trabalho; Produto 2 – Atualização do balanço hídrico e proposição de nova estrutura

---

<sup>1</sup> Criada em 15 de setembro de 2006, a Agência Peixe Vivo foi indicada no ano de 2015 à Agência de Águas do CBH Verde Grande por meio de suas Deliberações nº. 54/2015 e nº. 56/2016. Esta indicação foi aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) através de sua Resolução nº 187/2016.

do Plano de Ações do PRH Verde Grande; Produto 3 – Apresentação dos resultados das Oficinas de Trabalho; Produto 4 – Apresentação da versão consolidada do MOP.

O Produto 1, aprovado em abril de 2019, contém detalhamento metodológico e planejamento sequencial das atividades necessárias para elaboração do MOP – PRH Verde Grande.

O Produto 2, correspondente ao presente documento, contempla: (i) a atualização do balanço hídrico da bacia, com base em dados hidrológicos e de qualidade de água atualizados, incluindo os marcos regulatórios em vigor na bacia, de forma que permita avaliar o comprometimento hídrico por sub-bacia, auxilie na proposição de nova estrutura do Plano de Ações, e, principalmente, no detalhamento e priorização das ações, (ii) análise do estágio de implementação das ações do PRH Verde Grande, por meio da avaliação da efetivação do Plano aplicando-se indicadores de desempenho, bem como com base em questionários e entrevistas a usuários, agentes de gestão da bacia e atores sociais relevantes, pela qual foi possível avaliar as ações que foram executadas ou não, as causas de não execução, bem como se as questões que definiram as ações foram superadas ou ainda são importantes. Por meio da associação entre a atualização do balanço hídrico e da avaliação do estágio de implementação do PRH, foi possível subsidiar a etapa seguinte, que consistiu na (iii) proposição de nova estrutura do Plano de Ações, focada na necessidade de resolução dos problemas da bacia, levantados a partir das etapas anteriores e em alinhamento com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRH-SF).

A atualização do Plano de Ações será validada e terá suas ações priorizadas por meio de Oficinas de Trabalho e reunião com os órgãos gestores de recursos hídricos. A 1ª. Oficina, que reunirá diversos atores da bacia e será realizada em Janaúba-MG, tem como objetivo a validação e priorização das ações. Na sequência ocorrerá a reunião com órgãos gestores (ANA, Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia – INEMA), Agência Peixe Vivo e seu consultor e HIDROBR, para verificar a viabilidade da execução das ações de forma a garantir que os responsáveis identificados incorporem suas obrigações nos respectivos planejamentos e orçamentos. O intuito é garantir que a atualização do PRH Verde Grande seja factível e viável. Já a 2ª. Oficina, com o mesmo público-alvo

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

da primeira, será realizada em Montes Claros-MG e terá a finalidade de validar as ações prioritizadas, bem como o seu detalhamento nos fluxogramas de processo. O Produto 3 abordará a descrição e registro das contribuições dessas duas Oficinas de Trabalho reunindo atores estratégicos da bacia do rio Verde Grande, tendo como temas a “Priorização de Ações do PRH Verde Grande” e a “Validação das ações prioritizadas e dos fluxogramas de processo”, respectivamente, bem como da reunião com os órgãos gestores.

Por fim, o Produto 4 apresentará a descrição de todas as etapas percorridas para a consolidação do MOP – PRH Verde Grande, inclusive atualização das informações do PRH Verde Grande, avaliação do seu estágio de implementação, descrição das Oficinas, além da seleção das ações prioritizadas, apresentação dos fluxogramas de processo e detalhamentos e disponibilização do MOP – PRH Verde Grande em formato *html*.

Além dessas atividades, também são previstas reuniões com a Câmara Técnica Consultiva (CTC)<sup>2</sup> do CBH Verde Grande – para validação da proposta de nova estrutura do Plano de Ações –, com os órgãos gestores de recursos hídricos da bacia – para alinhamentos durante a execução do trabalho e validação da priorização das ações – e com a Agência Peixe Vivo – para alinhamentos e validação das propostas durante todo o processo de elaboração do MOP – PRH Verde Grande. E, ao fim do trabalho, será realizada apresentação do MOP – PRH Verde Grande na Plenária do CBH Verde Grande.

Na Figura 1.2 é apresentado o fluxograma esquemático com o arranjo geral do projeto de elaboração do MOP – PRH Verde Grande.

---

<sup>2</sup> A Câmara Técnica Consultiva (CTC) do Comitê do Verde Grande foi constituída à época da elaboração da segunda versão do PRH Verde Grande para acompanhamento e contribuição para o desenvolvimento dos trabalhos de elaboração do Plano e continua sua atuação para acompanhamento da elaboração do MOP – PRH Verde Grande. A CTC é composta por 20 (vinte) membros do Comitê, incluindo representantes da sociedade civil, usuários de recursos hídricos e poder público federal e estadual (ANA, 2013).



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

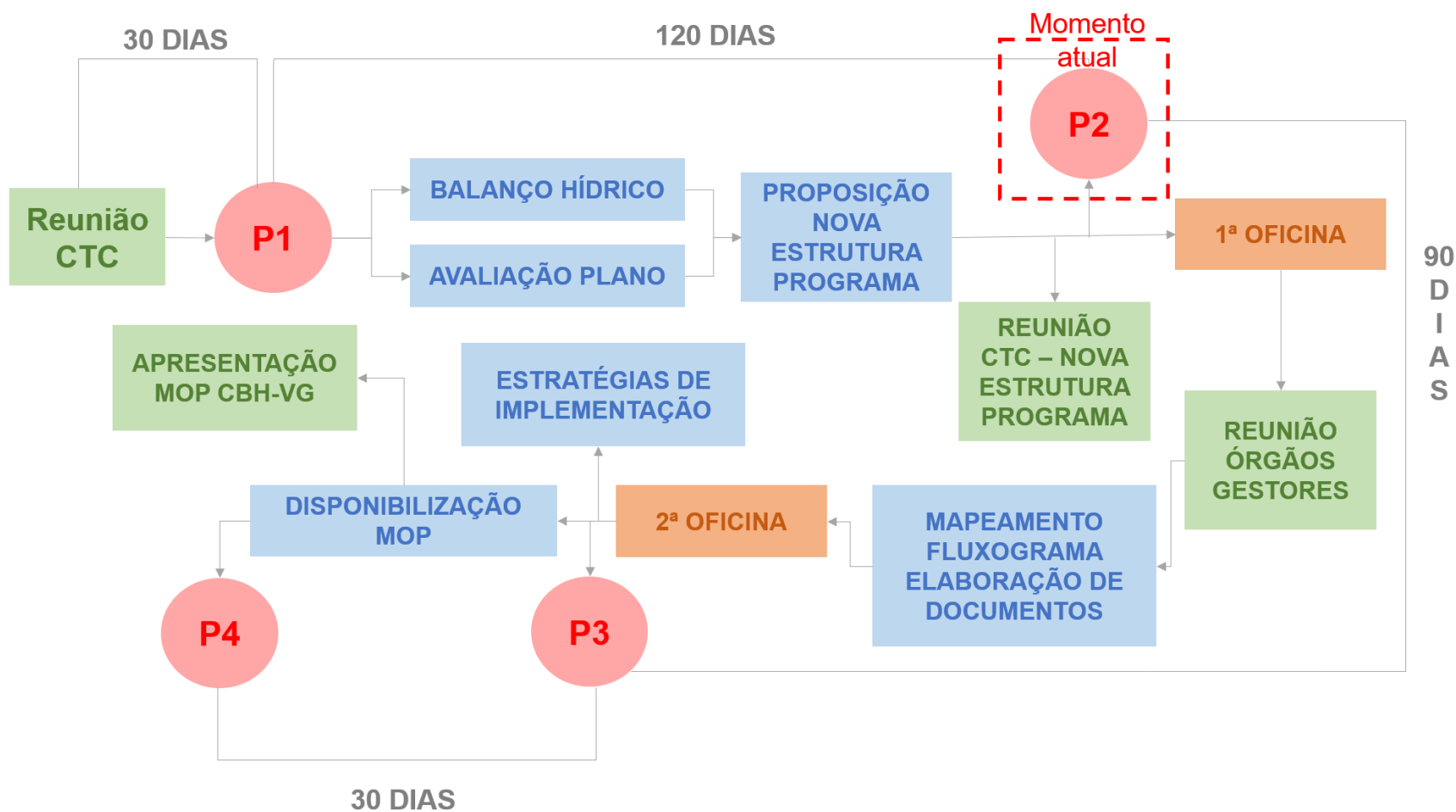


Figura 1.2 – Fluxograma geral da elaboração do MOP – PRH Verde Grande

Fonte: HIDROBR (2019)

## 2. ATUALIZAÇÃO DO BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO DO PRH VERDE GRANDE

Neste estudo foi realizada a atualização dos estudos de balanço hídrico da bacia hidrográfica do rio Verde Grande com o intuito de auxiliar a avaliação do estágio de implementação do plano de recursos hídricos e direcionar um novo plano de ações para a bacia. Foram abordados aspectos quantitativos e qualitativos, incluindo informações de águas superficiais, subterrâneas e parâmetros de qualidade, além de dados atualizados de outorgas e consumos estimados.

Salienta-se que para desenvolvimento dos estudos foi utilizada a mesma subdivisão de bacias utilizada no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande, a qual é apresentada na Figura 2.1.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

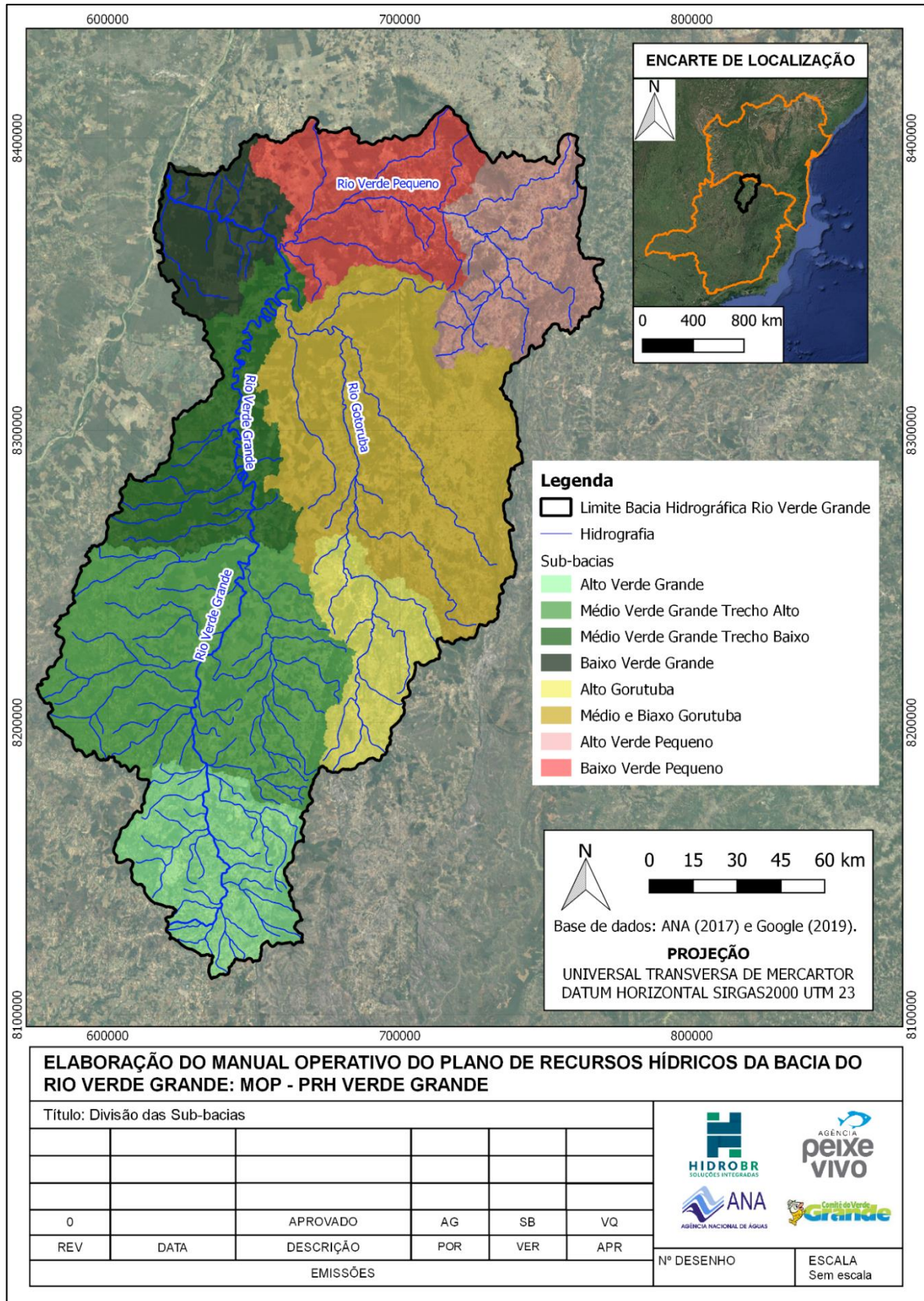


Figura 2.1 – Divisão de sub-bacias utilizada

Fonte: Adaptado de ANA (2013)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



Nos itens a seguir é apresentada a metodologia de desenvolvimento dos estudos (item 2.1), avaliação de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea (item 2.2), avaliação de qualidade das águas (item 2.3), atualização e comparação de dados de outorga e consumo (item 2.4) e, por fim, o cômputo do balanço hídrico atualizado (item 2.5).

## 2.1 METODOLOGIA

Neste item é descrita a metodologia utilizada em cada atividade desenvolvida, assim como apresentação dos dados básicos utilizados.

### 2.1.1 Disponibilidade hídrica superficial

Para definição da disponibilidade hídrica superficial foram adotados os dados apresentados junto ao PRH Verde Grande (ANA, 2013). Esta disponibilidade hídrica foi alcançada com base na regionalização de vazões de referência ( $Q_{90\%}$ ,  $Q_{95\%}$  e  $Q_{7,10}$ ) para a ANA, Estados da Bahia e Minas Gerais, as quais foram calculadas com base nas séries de dados de monitoramento das estações fluviométricas disponíveis na bacia.

A disponibilidade ainda foi acrescida das vazões regularizadas pelos reservatórios de maior porte existentes na bacia, cujas capacidades de regularização são apresentadas na Tabela 2.1, os quais estão localizados conforme apresentado na Figura 2.2. Salienta-se que o plano não considera a barragem Mato Verde, localizada no Médio e Baixo Grotuba, como capaz de regularizar vazões, uma vez que, à época, esta era uma barragem nível, contudo, essa estrutura está passando por uma intervenção de alteamento<sup>3</sup> para 40,0 m de altura e passará a permitir a captação de 50 L/s, conforme informado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e confirmado nos dados de outorga<sup>4</sup>, de modo que essa nova capacidade foi inserida no cômputo da oferta hídrica da bacia. Por fim, foi considerada ainda a transposição da bacia do rio Pacuí, afluente pela margem direita do rio São Francisco, correspondente a 345 L/s para abastecimento do município de Montes Claros,

<sup>3</sup> Previsão de conclusão agosto de 2019 – informações COPASA

<sup>4</sup> Portaria 896/2015. POIO TÉCNICO REALIZAÇÃO

posicionado na bacia do Alto Verde Grande, informação também cedida pela COPASA.

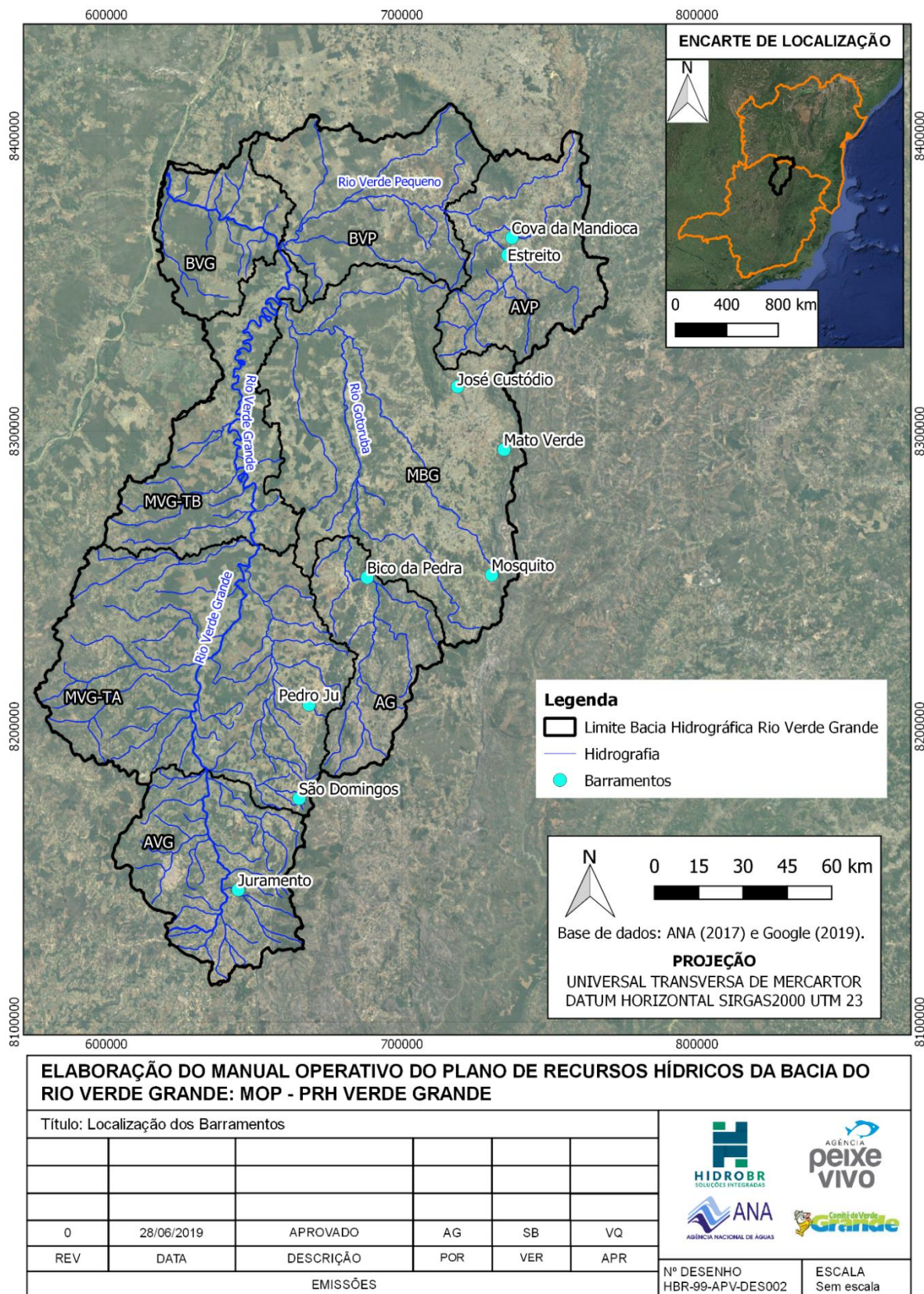
**Tabela 2.1 – Vazões regularizadas pelas principais barragens com 95% de garantia**

Nome	Município	Curso D'Água	Vazão Regularizada (m <sup>3</sup> /s)
Bico da Pedra	Janaúba / Nova Porteirinha	Gorutuba	3,079
Estreito/Cova da Mandioca	Urandí / Espinosa	Verde Pequeno / Cova da Mandioca	1,801
Juramento	Juramento	Juramento	0,404
José Custódio	Monte Azul	Canabrava / Salobro	0,031
Mosquito	Porteirinha	Mosquito	0,106
Pedro Jú	Francisco Sá	Mamona / Quem Quem	0,042
São Domingos	Francisco Sá	São Domingos	0,031
Mato Verde*	Mato Verde	Viamão	0,050
Total			5,544

\*Barragem em processo de alteamento e não considerada no PRH Verde Grande.

Fonte: ANA (2013)

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Figura 2.2 – Localização das principais barragens existentes na bacia**

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

### 2.1.2 Avaliação da capacidade de regularização de vazões dos reservatórios Bico da Pedra, Estreito e Cova da Mandioca

Para que fosse possível realizar uma avaliação dos marcos regulatórios dos reservatórios de Bico da Pedra, Cova da Mandioca e Estreito, foram realizados estudos de capacidade de regularização frente às vazões naturais da bacia.

Essa avaliação foi realizada por meio do balanço hídrico do reservatório, considerando como variáveis as vazões afluentes e precipitação sobre o reservatório e, como variáveis de saída, a evaporação e a vazão defluente. Essa vazão defluente variou de acordo com o NA do reservatório, conforme indicado no marco regulatório. Salienta-se que foram consideradas vazões médias mensais.

Para regionalização da série de vazões de Bico da Pedra, somou-se as vazões das estações 44900000 e 44890000, posicionadas a montante do reservatório, de modo que a correção para a seção de interesse foi realizada por meio de proporção de área de drenagem. Para os reservatórios de Estreito e Cova da Mandioca, foi realizada regionalização da série mensal por meio de proporção de área de drenagem a partir da estação 44850100. Estas estações estão posicionadas na bacia conforme apresentado na Figura 2.3.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

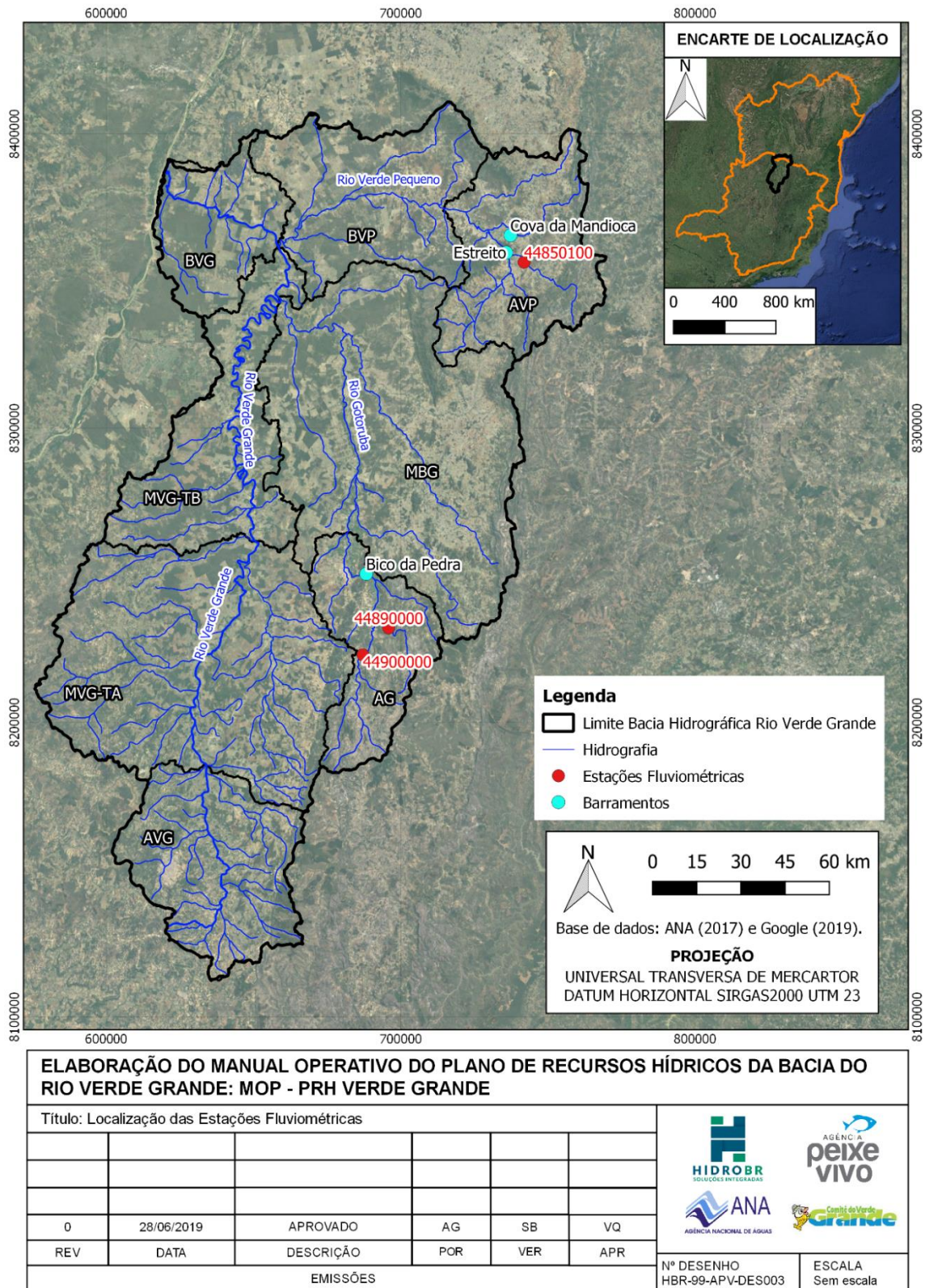


Figura 2.3 – Localização das estações fluviométricas utilizadas para regionalização da série de vazões para os reservatórios

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



### 2.1.3 Disponibilidade hídrica subterrânea

Para quantificação da disponibilidade hídrica subterrânea foram utilizados os resultados do Estudo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais, elaborado pela CPRM (2019), o qual foi desenvolvido no contexto do Projeto Águas do Norte de Minas – PANM.

O resultado utilizado para o presente estudo refere-se ao “Recurso Potencial Explotável”, o qual é definido como a quantidade de água armazenada no aquífero e disponível para o uso, sendo extraído sem causar o comprometimento da parcela do fluxo de base, referência para os processos de outorga dos recursos hídricos superficiais.

Foram aplicadas três metodologias para estimar o Recurso Potencial Explotável, sendo elas:

- 1 - Análise de cenários de exploração por meio de modelo hidrogeológico numérico;
- 2 - Análise de cenários de exploração por meio da adaptação da metodologia de Gold-MacMahon-Mein para definição da probabilidade de falha em reservatório, no caso em aquíferos;
- 3 - Diferença entre o valor mínimo médio mensal e a  $Q_{7,10}$ .

Essas metodologias foram aplicadas aos dados de monitoramento das Bacias Representativas, as quais estão associadas a cada Sistema Aquífero da região Norte do Estado. Posteriormente, realizou-se a média harmônica dos valores do Recurso Potencial Explotável obtido pelos três métodos e calculou-se o Coeficiente de Sustentabilidade para cada Sistema Aquífero, dividindo-se o valor do Recurso Potencial Explotável pela Potencialidade Hídrica Subterrânea.

Por fim, para a avaliação do Recurso Potencial Explotável, a área do projeto foi dividida em uma grade regular e em cada ponto da grade foi realizada a multiplicação do Coeficiente de Sustentabilidade pela Potencialidade Hídrica Subterrânea, obtendo-se assim os valores do Recurso Potencial Explotável. Os cálculos matemáticos foram executados a partir da ferramenta Map Algebra, extensão Spatial Analyst Tools do software ArcGis 10.3.

Salienta-se que para as sub-bacias que possuem porções de sua área de drenagem no estado da Bahia não há dados de recurso potencial explotável, pois o estudo realizado contemplou apenas a região norte do estado de Minas Gerais. Assim, para essas porções, o recurso potencial explotável foi estimado assumindo-se que o recurso potencial explotável é equivalente ao valor médio para as áreas de mesma unidade hidrogeológica das porções com dados disponíveis na mesma sub-bacia.

#### 2.1.4 Avaliação de qualidade das águas

A análise da qualidade da água foi feita em duas etapas. Na primeira etapa os valores médios dos parâmetros de qualidade da água considerados foram comparados pré e pós 2010, com a finalidade de avaliar potenciais impactos da implantação do PRH Verde Grande sobre a qualidade das águas. Além disso, o ano de 2010 coincide com a entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Montes Claros. As comparações também serão feitas separando-se período de cheias (compreendido entre os meses de novembro a abril) e o período seco (entre maio e outubro), com fins a realizar avaliações de qualidade que incorporem variações sazonais da qualidade da água da bacia.

Na segunda etapa, foi verificado se o mesmo comportamento observado nas análises de valores médios é observado **em comparação com as** classes de enquadramento de recursos hídricos para cada medição disponível, conforme Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357/2005 e nº. 430/2011 **e Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº. 91/2008.** Da mesma forma com que foi feito para os valores médios, as classes foram avaliadas em seu período seco e chuvoso e antes e depois de 2010. Para todas as avaliações feitas neste estudo, foram utilizados dados obtidos junto aos bancos de dados oficiais do HidroWeb (ANA, 2019a) e nele estão contempladas estações de monitoramento da Agência Nacional de Águas (ANA) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

#### 2.1.5 Estimativa de demandas

A estimativas de demandas foram realizadas em duas etapas, na primeira foi realizado o levantamento das outorgas superficiais e subterrâneas, as quais foram separadas nas sub-bacias do PRH Verde Grande. Na segunda etapa realizou-se a contabilidade

dos dados de consumo apresentados no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019b), as quais foram realizadas por microbacias, sendo agregadas para cada sub-bacia do rio Verde Grande, conforme apresentado na Figura 2.4.

Por fim, os dados levantados foram comparados àqueles apresentados junto ao PRH Verde Grande para fins de comparação da evolução do comprometimento do recurso hídrico. Nos itens a seguir são feitos detalhamentos sobre como o levantamento dessas informações foi realizado.

### 2.1.5.1 Outorgas

Para estimativa de demanda, primeiramente, foram levantados dados de outorgas junto ao banco de outorgas da ANA, IGAM e Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA), separando-as em razão das sub-bacias do PRH Verde Grande. Salienta-se que os dados de outorgas estaduais foram separados entre captações subterrâneas e superficiais, enquanto aquelas federais, uma vez que representam apenas as captações em rios federais, foram incluídas apenas entre as captações superficiais. Importante ressaltar que os bancos de dados de outorgas foram consistidos, tendo sido eliminadas as outorgas duplicadas ou vencidas. Foram ainda considerados os poços subterrâneos cadastrados junto ao Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) para composição da demanda subterrânea. Salienta-se que foram utilizados apenas os cadastros que apresentaram informações de vazão captada.

### 2.1.5.2 Estimativa de consumo

Para estimativa do consumo nas sub-bacias foi utilizado o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019b), o qual contempla a definição de métodos, a construção de bases de dados e a produção, armazenamento e disponibilização de resultados de estimativas de usos consuntivos da água para todos os municípios brasileiros, além das projeções das demandas até 2030. O estudo traça metodologia e faz as estimativas para os usos de recursos hídricos no território nacional por município: abastecimento humano, abastecimento animal, consumo industrial, agricultura, termoeletricidade, mineração e evaporação direta de reservatórios.

Para cada uso são caracterizadas as vazões de retirada, de consumo e de retorno. Para fins deste estudo, é de maior interesse o conhecimento da retirada de recursos hídricos, ou seja, da parcela de água que é subtraída da bacia para seu uso pelas comunidades e que não se sabe o ponto de retorno ou tempo em que isso ocorre. Para tanto, foi utilizada metodologia indireta de estimativa, por meio de coeficientes técnicos que associam variáveis (população, por exemplo) a uma retirada média por variável (litros por habitante por ano, por exemplo).

Conforme indicado no Manual de Usos Consuntivos (ANA, 2019b), para o abastecimento humano a estimativa de retirada urbano baseou-se na aplicação de coeficientes técnicos às estimativas populacionais. As bases de coeficientes para consumo humano foram baseadas em dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Já as estimativas populacionais, foram baseadas nas informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os coeficientes de consumo e de retorno foram estimados em 80% da retirada, com base na recomendação da NBR 9649:1986 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Quanto à população rural, optou-se pela estimativa com coeficientes de retirada que variam de 75 a 125 litros por habitante por dia, com base em estudos anteriores da ANA. O consumo foi também estimado em 20% da retirada.

Para o abastecimento animal, foram usadas informações de contagem de rebanhos e coeficientes técnicos per capita para estimativa da demanda hídrica. Na medida do possível, foram detalhadas as espécies, tipologias, tamanhos, estágio de desenvolvimento e uso de confinamento ou não. Os tipos de rebanho considerados foram os bovinos (boi indiano, boi europeu) destinados ao corte, leite ou trabalho. Os rebanhos suínos, bubalinos, equinos, ovinos, caprinos, foram considerados em suas populações totais, independentemente de sexo, idade ou finalidade da produção. Os galináceos foram contabilizados nos totais de galos, galinhas, frangas, frangos, pintos e pintainhas.

Para o uso industrial, o método de estimativa do uso da água baseia-se no número de trabalhadores de determinada atividade industrial e aplicação de coeficientes técnicos (vazões médias, por empregado, por tipologia industrial). Para a mineração, o método utiliza dados de produção mineral por tipo de substância e coeficientes técnicos

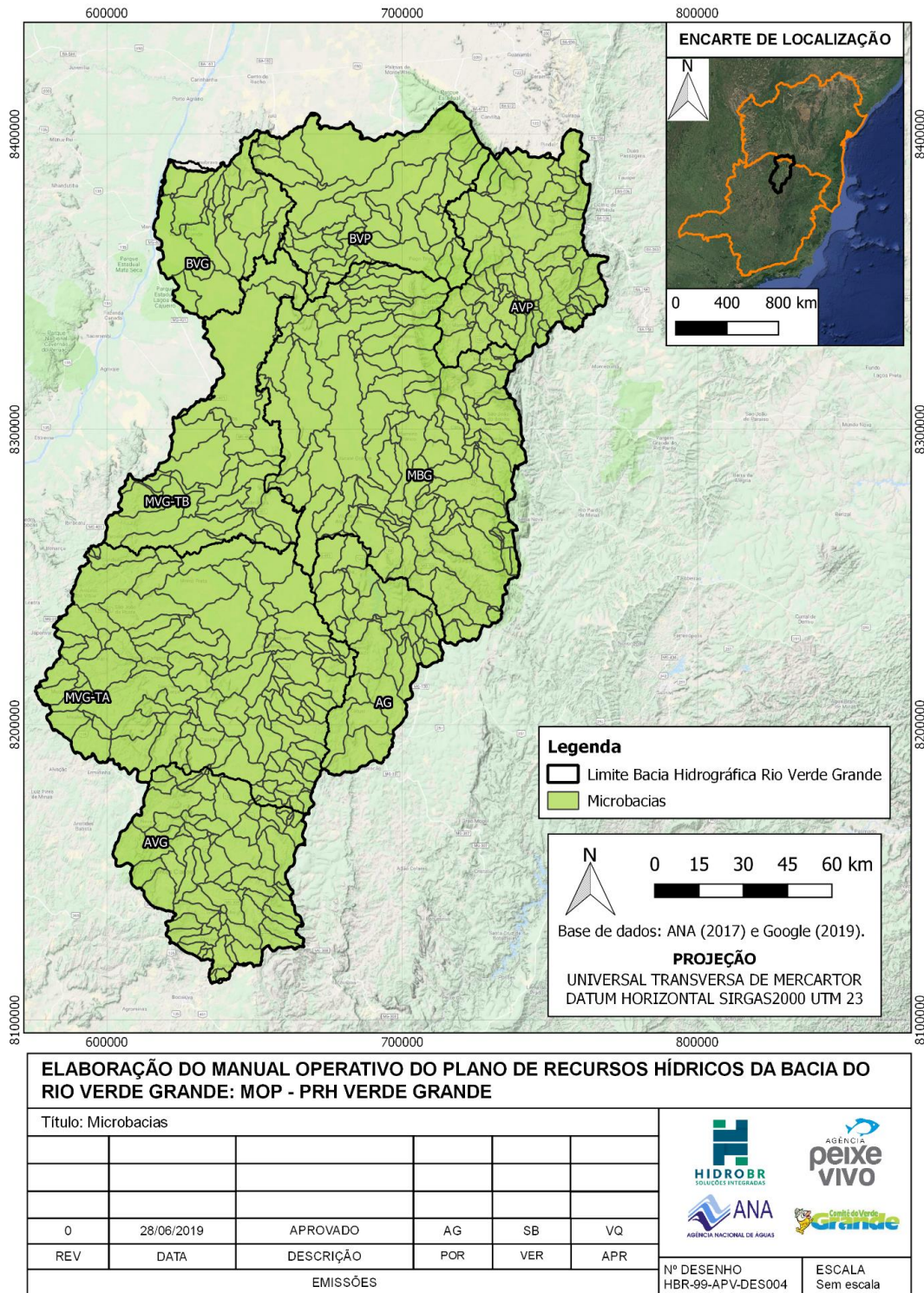
específicos (por exemplo, volume de água necessário para produção de uma tonelada, de acordo com a tipologia).

Para a agricultura irrigada, foram utilizados métodos indiretos, baseados na necessidade de água de cada cultura, em um dado estágio de desenvolvimento e em um determinado local. Além disso, foi estimado um balanço hídrico nas áreas irrigadas, e a disponibilidade de água das chuvas e no solo. De acordo com a ANA (2019b), esse tipo de estimativa simplifica os processos que ocorrem na interface agricultura - ciclo hidrológico, requerendo três grupos de informações: clima, culturas e sistemas de irrigação. Além disso, foram consultados métodos de irrigação adotados para que as perdas fossem estimadas. O método geral requer informações climáticas e da cultura a fim de se obter a evapotranspiração real e a precipitação efetiva. Efeitos da sazonalidade também foram considerados. As estimativas das áreas irrigadas basearam-se nos Censos Agropecuários realizados pelo IBGE em 1960, 1970, 1975, 1980, 1985, 1996 e 2006 (IBGE, 2019), além de dados publicados pela ANA (2017a) no Atlas Irrigação.

As estimativas para o setor termelétrico também se baseiam no uso de coeficientes técnicos (litros por energia gerada) às séries de geração (energia efetivamente gerada). Por fim, a evaporação direta dos reservatórios é feita com base nas características dos reservatórios, as escalas cartográficas e a qualidade dos mapeamentos de massas d'água como outros aspectos importantes para as estimativas de evaporação líquida. A base de dados utilizada engloba os 148 reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN) – que ocupam 31 mil km e cerca de 7.200 outros reservatórios fora do SIN.

Salienta-se que essa informação foi disponibilizada por microbacias, de modo que, para composição dos consumos para a sub-divisão do PRH Verde Grande, foi necessário somar as vazões de diversas microbacias e em alguns casos realizar a proporção do consumo por área de drenagem para composição final. Na Figura 2.4 é apresentada a divisão das microbacias do estudo da ANA sobreposta com as sub-bacias do PRH Verde Grande.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Figura 2.4 – Divisão das microbacias do estudo da ANA sobreposta com as sub-bacias do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

Por fim, as demandas estimadas para cada sub-bacia foram comparadas àquelas apresentadas junto ao PRH Verde Grande, as quais foram estimadas a partir de levantamento do uso do solo utilizando imagens do satélite Landsat TM 5. A partir das imagens de satélite em questão foi realizada a classificação das áreas mapeadas com base em levantamentos secundários, sobrevoo e apoio de campo.

### 2.1.6 Balanço hídrico

Para cômputo do balanço hídrico as vazões mínimas de referência foram comparadas às vazões retiradas estimadas na época do PRH Verde Grande e às vazões retiradas atualizadas com base nos estudos da ANA (2019b). Ressalta-se que se optou por utilizar as vazões de retiradas estimadas por se tratar de valores mais próximos da realidade de uso da água na bacia, tendo em vista que os usos outorgados notadamente não representam todo a retirada de vazão da bacia.

As duas informações foram comparadas por meio do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), o qual é calculado dividindo-se a vazão retirada pela vazão de referência. Salienta-se que foram utilizadas três vazões de referências para cálculo do ICH,  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{90\%}$  e  $Q_{95\%}$ , de modo que se possa ter uma compreensão da faixa de valores em que o comprometimento do recurso hídrico se encontra.

Por fim, é feita uma avaliação dos marcos regulatórios dos reservatórios de Bico da Pedra, Cova da Mandioca e Estreito, com o intuito de se comparar as informações de disponibilidade hídrica calculada, vazões retiradas e dados observados para definição de diretrizes para o PRH Verde Grande.

## 2.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A disponibilidade hídrica foi dividida entre águas superficiais e subterrâneas, sendo apresentadas nos itens a seguir.

### 2.2.1 Águas superficiais

No PRH Verde Grande somou-se as disponibilidades hídricas naturais às vazões regularizadas pelos principais reservatórios existentes na bacia para computo da oferta hídrica total da bacia, sendo apresentadas na Tabela 2.2. Salienta-se que essas disponibilidades foram adotadas para o presente estudo acrescidas da vazão

regularizada pelo reservatório Mato Verde, posicionado entre o Médio e Baixo Gorutuba, além da vazão oriunda da transposição da bacia do rio Pacuí para o abastecimento da população de Montes Claros, posicionada junto ao Alto Verde Grande.

**Tabela 2.2 – Disponibilidade hídrica para cada sub-bacia do rio Verde Grande**

Sub-bacia	Vazão Média (m³/s)	Disponibilidade Hídrica (m³/s)		
		Q <sub>regularizada</sub> + Q <sub>90%</sub>	Q <sub>regularizada</sub> + Q <sub>95%</sub>	Q <sub>regularizada</sub> + Q <sub>7,10</sub>
Alto Verde Grande	5,121	1,316*	1,143*	1,027*
Médio Verde Grande – Trecho Alto	16,861	2,432	1,811	1,398
Alto Gorutuba	3,118	3,162	3,135	3,119
Médio e Baixo Gorutuba	14,396	4,469**	4,028**	3,781**
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	36,483	7,500	6,240	5,447
Alto Verde Pequeno	3,025	1,866	1,835	1,831
Baixo Verde Pequeno	6,539	2,100	1,956	1,939
Baixo Verde Grande	32,776	7,195	6,176	6,268

**Notas:** \* Vazões acrescidas em 345 L/s em razão da transposição do rio Pacuí. \*\*Vazões acrescidas em 50 L/s em razão da barragem Mato Verde.

**Fonte: Adaptado de ANA (2013)**

Ressalta-se, contudo, que ao analisar a Nota Técnica 36/2018/COMAR/SRE, relativa ao Marco Regulatório do rio Verde Grande, verifica-se que as vazões outorgáveis são inferiores às vazões apresentadas no PRH Verde Grande (Tabela 2.3). Esses valores correspondem às vazões obtidas por meio de negociação coletiva da Agência de Bacia junto aos usuários e levam em consideração a disponibilidade hídrica em conjunto com a demanda destes.



**Tabela 2.3 – Vazões outorgáveis por sub-bacias do rio Verde Grande**

Sub-bacia	Vazão Outorgável por Sub-bacia (m³/s)	Vazão Outorgável Acumulada (m³/s)
Alto Verde Grande	0,796	0,796
Médio Superior Verde Grande	0,477	1,273
Médio Inferior Verde Grande	1,615	2,888
Baixo Verde Grande	1,428	4,316

Fonte: ANA (2018c)

Salienta-se ainda que essa Nota Técnica apresenta uma subdivisão da bacia diferente daquela apresentada junto ao Plano, não indicando as sub-bacias do Gorutuba e Verde Pequeno, contudo leva em consideração os Marcos Regulatórios dos reservatórios de Bico da Pedra e Estreito/Cova da Mandioca, apresentadas nas Notas Técnicas 11/2017/COMAR/SRE e 3/2017/COMAR/SRE, respectivamente, de modo que pode ser comparada à disponibilidade apresentada na Tabela 2.2.

### **2.2.2 Avaliação da capacidade de regularização de vazões dos reservatórios Bico da Pedra, Estreito e Cova da Mandioca**

A bacia do Verde Grande possui 3 grandes reservatórios de regularização de vazões, posicionados conforme apresentado na Figura 2.2, e que possuem marcos regulatórios que limitam as captações realizadas em razão do nível dos reservatórios. Esses possuem as características técnicas apresentadas na Tabela 2.4, levantadas com base nas Notas Técnicas mais atuais da bacia do Verde Grande elaboradas pela ANA, assim como no Anexo E do Relatório de Balanço Hídrico dos Reservatórios do Semiárido Brasileiro (ANA, 2017b).

**Tabela 2.4 – Características técnicas dos reservatórios de regularização avaliados**

Nome do Reservatório	Bico da Pedra	Estreito	Cova da Mandioca
Volume Útil (hm <sup>3</sup> )	440	64,8	88,5
NA máximo operacional (m)	553,00	496,00	496,00
NA mínimo operacional (m)	535,00	486,00	488,50
Documento de referência para curva cota-área-volume	Nota Técnica Marco Regulatório 11/2017/COMAR/SRE	Nota Técnica Marco Regulatório 3/2017/COMAR/SRE	Nota Técnica Marco Regulatório 3/2017/COMAR/SRE

**Legenda:** COMAR/SRE – Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação de Água da Superintendência de Regulação da ANA.

**Fonte:** HIDROBR (2019), baseada nas Notas Técnicas 11/2017/COMAR/SER, 3/2017/COMAR/SER e 3/2017/COMAR/SRE

Salienta-se que para os reservatórios de Estreito e Cova da Mandioca, foi realizado um balanço único, uma vez que os mesmos se comunicam por um canal de interligação na cota 488,50 m e que o reservatório de Cova da Mandioca, possuindo um maior volume útil e menor área de drenagem, com frequência recebe vazões do reservatório de Estreito. Nesse sentido, as curvas cota-área-volume desses reservatórios foram unificadas entre as cotas coincidentes de operação normal (488,50 m e 496,00 m), totalizando um volume útil de 153 hm<sup>3</sup>. Salienta-se que as áreas de espelho d'água também foram somadas, a fim de melhor representar a perda de água por evaporação.

Em relação ao reservatório de Bico da Pedra, ressalta-se a existência de ao menos 3 estudos de avaliação de sua capacidade de regularização de vazões, conforme citado na Nota Técnica 11/2017/COMAR/SRE do marco regulatório. Esses estudos apontam vazões entre 2,682 m<sup>3</sup>/s a 4,274 m<sup>3</sup>/s, demonstrando a dificuldade de se estabelecer sua capacidade efetiva de regularização. Salienta-se que, conforme a mesma Nota Técnica, há captações que totalizam 2,164 m<sup>3</sup>/s outorgadas no reservatório, 0,663 m<sup>3</sup>/s de usos outorgáveis a jusante, até a confluência com o rio Mosquito, além de 0,337 m<sup>3</sup>/s de vazão regularizada observada em histórico de vazões, totalizando 3,164 m<sup>3</sup>. Nesse sentido, foi desenvolvido o estudo de balanço hídrico, com base nos dados disponibilizados, a fim de verificar se esses valores se apresentam coerentes.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Para tanto, as simulações de balanço hídrico foram realizadas com o auxílio da ferramenta Goldsim, a qual permite desenvolvimento de balanços hídricos probabilísticos ao aplicar o método de Monte Carlo, de forma a ampliar a quantidade de cenários a serem avaliados para uma mesma série de dados.

Para as séries de vazões dos reservatórios foram utilizados apenas 12 anos de dados de vazão médias mensais, entre 2003 e 2014, período em que se observa ao menos 3 ciclos de recessões, mais pronunciadas (2008, 2013 e 2014) e não sendo observados anos notadamente chuvosos, sendo essa característica favorável ao estudo de regularização. Contudo, ao se realizar o balanço hídrico apenas para essa série, a condição de contorno inicial influencia diretamente na avaliação de capacidade de regularização em razão de sua curta extensão. Assim, ao se utilizar o Método de Monte Carlo, é possível realizar 24 simulações ao variar o ano de início e término da série, mas sempre preservando a sequência natural observada, de modo que se permite sempre alterar as condições de início de cada simulação, conduzindo a uma maior confiabilidade nos resultados por fornecer um percentual de falhas mensais observadas em cada passo de tempo de simulação do reservatório.

Na Figura 2.5 é apresentado o arranjo geral utilizado no modelo GOLDSIM para cálculo do balanço hídrico, enquanto na Figura 2.6 e na Figura 2.7 são apresentados os arranjos das variáveis de entrada e saída do balanço.

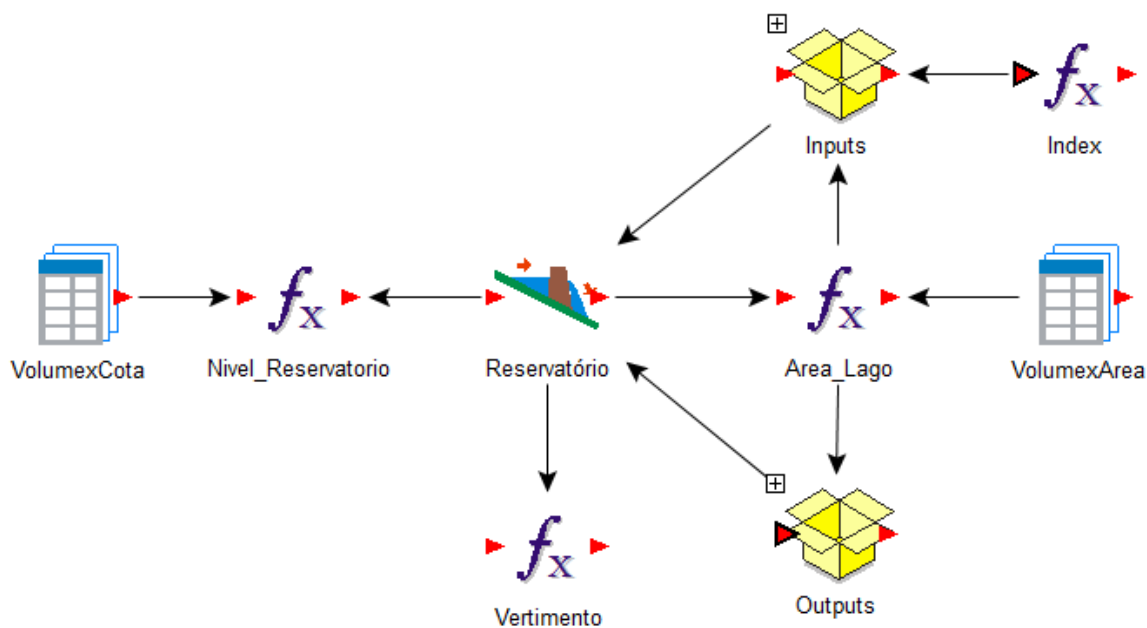


Figura 2.5 – Arranjo geral das variáveis no modelo GOLDSIM

Fonte: HIDROBR (2019)

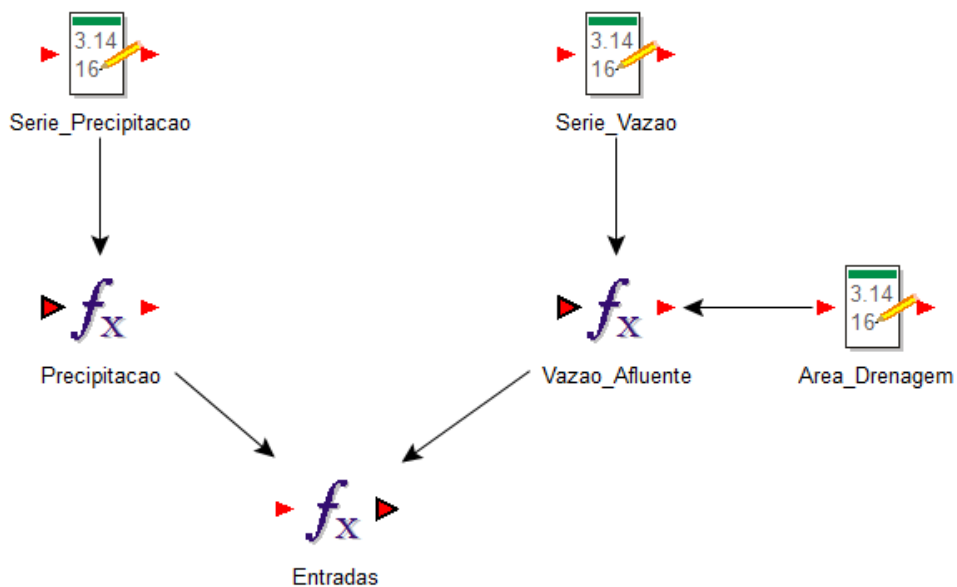
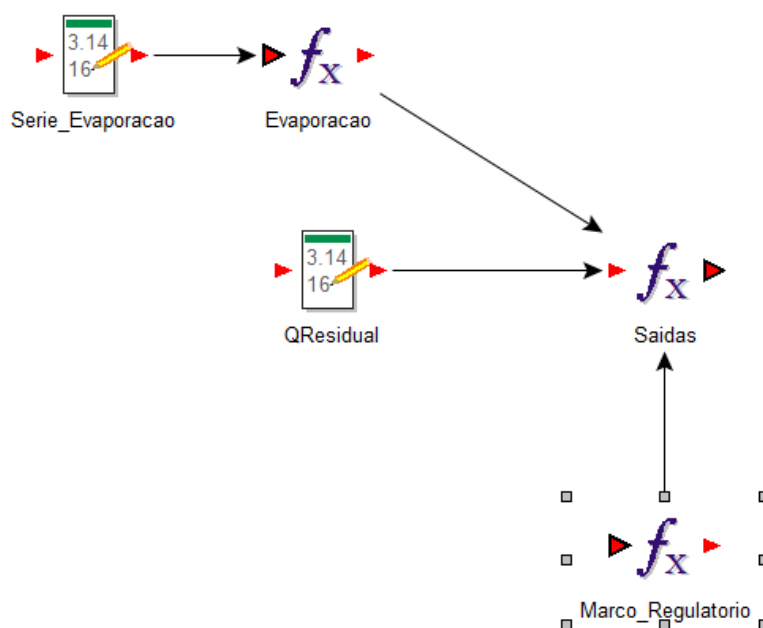


Figura 2.6 – Arranjo das variáveis de entrada no modelo GOLDSIM

Fonte: HIDROBR (2019)



**Figura 2.7 – Arranjo das variáveis de saída no modelo GOLDSIM**

Fonte: HIDROBR (2019)

Na Tabela 2.5 e na Tabela 2.6 são apresentadas as séries de vazões utilizadas para cálculo do balanço hídrico dos reservatórios de Bico da Pedra e Cova da Mandioca. Salienta-se que para regionalização da série de vazões de Bico da Pedra, somou-se as vazões das estações 44900000 e 44890000, posicionadas a montante do reservatório, de modo que a correção para a seção de interesse foi realizada por meio de proporção de área de drenagem. Para os reservatórios de Estreito e Cova da Mandioca, foi realizada regionalização da série mensal por meio de proporção de área de drenagem a partir da estação 44850100.

**Tabela 2.5 – Série de vazões médias mensais utilizadas para o reservatório Bico da Pedra**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2003	13,85	2,22	1,88	2,66	0,29	0,21	0,15	0,11	0,10	0,13	1,58	7,44
2004	21,06	39,06	23,96	22,13	2,15	1,37	0,93	0,57	0,37	4,50	2,81	6,41
2005	7,81	16,08	11,53	2,19	1,48	1,14	0,93	0,72	0,78	0,55	13,31	15,50
2006	1,52	1,48	11,38	12,38	1,42	1,04	0,80	0,64	2,50	4,60	30,00	25,64
2007	17,11	31,77	5,84	3,36	2,32	1,83	1,35	1,01	0,88	0,88	4,86	6,17
2008	3,34	4,96	15,71	7,14	1,55	0,82	0,64	0,42	0,31	0,16	8,01	23,39
2009	20,94	6,74	2,98	6,23	1,48	0,78	0,57	0,49	0,86	12,46	7,18	7,78
2010	5,59	2,02	21,45	3,41	1,48	0,88	0,62	0,44	0,24	1,83	10,15	7,24
2011	5,38	2,77	30,13	6,69	1,19	0,93	0,65	0,54	0,28	2,90	4,01	16,38
2012	10,10	3,74	1,40	0,52	1,32	0,44	0,29	0,24	0,13	0,10	17,21	1,88
2013	6,88	0,70	2,92	7,99	0,26	0,15	0,07	0,03	0,04	0,11	9,77	53,19
2014	4,49	2,97	0,85	2,32	0,26	0,24	0,23	0,18	0,03	2,04	4,06	3,25

Fonte: HIDROBR (2019)

**Tabela 2.6 – Série de vazões médias mensais utilizadas para os reservatórios Estreito e Cova da Mandioca**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2003	8,34	0,78	0,32	0,43	4,44	2,09	0,25	0,02	0,00	0,32	2,73	1,06
2004	45,56	28,85	39,35	9,19	2,24	1,06	0,99	0,39	0,14	8,02	1,74	8,20
2005	3,87	7,17	2,63	0,11	0,07	0,04	0,21	0,11	0,00	0,00	3,02	7,45
2006	1,45	0,53	7,84	17,28	2,06	1,14	1,03	0,21	1,60	7,52	17,92	11,78
2007	5,22	43,00	2,87	2,16	0,46	0,39	0,28	0,07	0,01	0,00	1,28	2,48
2008	1,88	9,65	2,02	4,26	0,46	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	2,34	5,64
2009	3,41	0,35	6,74	2,41	0,35	0,07	0,00	0,00	0,00	12,06	1,95	2,34
2010	0,99	0,18	6,24	3,80	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,97	3,58
2011	4,01	0,92	9,83	7,70	0,60	0,28	0,01	0,00	0,00	0,07	0,96	1,31
2012	1,53	0,18	0,11	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74
2013	1,24	0,07	0,85	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,42	46,80
2014	1,88	0,39	2,06	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,25

Fonte: HIDROBR (2019)

Na Tabela 2.7 são apresentados os valores de precipitação e evaporação utilizados para os estudos de balanço hídrico.

**Tabela 2.7 – Valores médios mensais de precipitação e evaporação considerados sobre o reservatório**

Mês	P (mm)	E (mm) Reservatório Bico da Pedra	E (mm) Reservatórios Cova da Mandioca e Estreito
Jan	113	129	167
Fev	113	124	164
Mar	84	139	194
Abr	47	134	177
Mai	22	150	193
Jun	2	161	210
Jul	3	189	232
Ago	2	241	283
Set	12	241	300
Out	89	198	260
Nov	167	141	192
Dez	174	121	154

Fonte: ANA (2017c, 2017f)

Na Tabela 2.8 e Tabela 2.9 são apresentadas as curvas cota-área-volume dos volumes úteis dos reservatórios de Bico da Pedra e Cova da Mandioca.

**Tabela 2.8 – Curva cota-área-volume do reservatório Bico da Pedra (volume útil)**

Cota (m)	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (hm <sup>3</sup> )
535,00	10,4	0
536,00	11,6	11,0
537,50	13,5	29,8
538,50	14,9	44,0
540,00	17,0	67,9
541,00	18,6	85,7
542,00	20,2	105,0
543,00	21,8	126,0
544,00	23,6	148,7
546,00	27,2	199,4
548,00	31,1	257,7
550,00	35,3	324,1
551,00	37,5	360,5
551,50	38,6	379,5
552,50	40,9	419,3
553,00	42,1	440,0

Fonte: ANA (2017f)

**Tabela 2.9 – Curva cota-área-volume conjunta dos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca (volume útil)**

Cota (m)	Área (km <sup>2</sup> )	Volume (hm <sup>3</sup> )
486,00	6,76	0,00
487,00	8,27	2,33
488,00	9,95	5,30
488,50	11,05	7,07
489,00	12,27	12,90
490,00	14,74	26,42
491,00	16,91	42,29
492,00	18,73	60,12
493,00	20,43	79,69
494,00	22,80	101,26
495,00	25,67	125,46
496,00	29,94	153,30

Fonte: HIDROBR (2019)

Salienta-se que foi assumido um percentual de falha entre os meses simulados de 5%, percentual igual ao assumido em estudos anteriores, de modo que, ao fim das modelagens, alcançou-se os seguintes resultados:

#### **Bico da Pedra**

- Percentual de falha: 5%
- Vazão regularizada: 4,50 m<sup>3</sup>/s.

#### **Estreito + Cova da Mandioca (análise conjunta dos reservatórios)**

- Percentual de falha: 5%
- Vazão regularizada: 1,23 m<sup>3</sup>/s.

Salienta-se que junto ao PRH Verde Grande obteve-se 3,079 m<sup>3</sup>/s para Bico da Pedra com 481 hm<sup>3</sup> de volume útil e 1,801 m<sup>3</sup>/s para Estreito e Cova da Mandioca com 183 hm<sup>3</sup> de volume útil, enquanto na publicação da ANA Reservatórios do Semiárido Brasileiro (ANA, 2017b) obteve-se 2,68 m<sup>3</sup>/s para Bico da Pedra com 552 hm<sup>3</sup> de volume útil e 1,51 m<sup>3</sup>/s para Estreito e Cova da Mandioca com 188 hm<sup>3</sup> de volume útil.

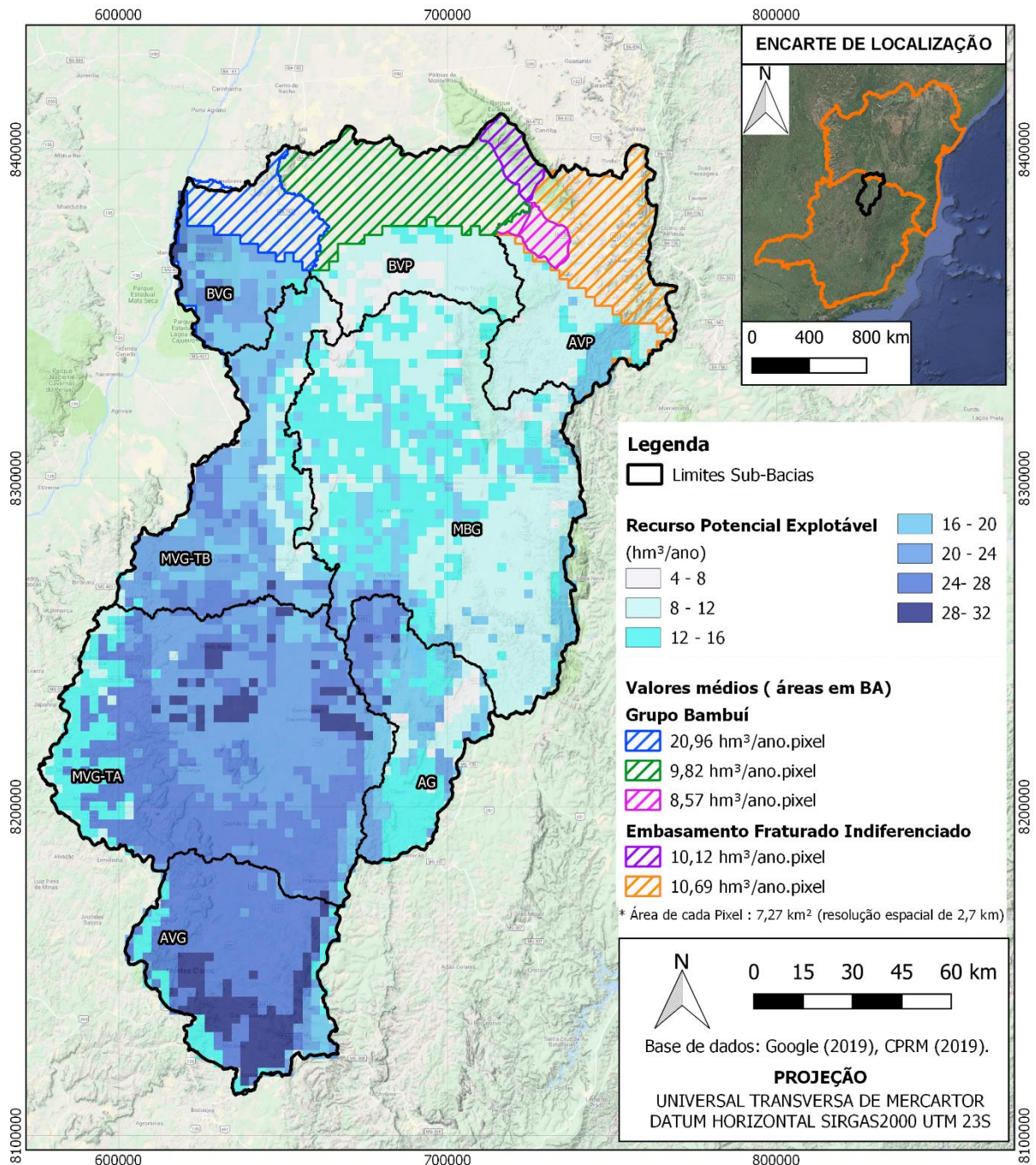


Por fim, na Nota Técnica nº 11/2017/COMAR/SRE propõe-se que a vazão regularizada para Bico da Pedra seria de 4,274 m<sup>3</sup>/s, porém não é informado o volume utilizado, de modo que entende-se que ainda não se consolidou consenso sobre o valor mais adequado a ser adotado para essa vazão, devendo ser realizado estudo de consolidação das informações, principalmente quanto ao volume útil, uma vez que essa informação é discrepante em todas as publicações citadas.

### 2.2.3 Águas subterrâneas

Segundo o Estudo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais (CPRM, 2019), a bacia do rio Verde Grande apresenta variação do recurso potencial explorável conforme apresentado na Figura 2.8. Observa-se que para as sub-bacias que possuem parte de sua área de drenagem no estado da Bahia não há dados de recurso potencial explorável, pois o estudo realizado contemplou apenas a região norte do estado de Minas Gerais. Assim, para essas porções, o recurso potencial explorável foi estimado assumindo o valor médio encontrado para as áreas de mesma unidade hidrogeológica das porções com dados disponíveis na mesma sub-bacia, conforme apresentado na Figura 2.8. Para a sub-bacia do Baixo Verde Grande, onde encontra-se apenas o Grupo Bambuí, assumiu-se o valor médio de 20,96 hm<sup>3</sup>/ano, enquanto para a sub-bacia do Baixo Verde Pequeno, assumiu-se uma ponderação por área de drenagem entre o Grupo Bambuí e o Embasamento Fraturado Indiferenciado, com 9,82 hm<sup>3</sup>/ano e 10,12 hm<sup>3</sup>/ano, respectivamente. Por fim, para a sub-bacia do Alto Verde Pequeno, assumiu-se uma proporção por área de drenagem entre Grupo Bambuí e o Embasamento Fraturado Indiferenciado, com 8,57 hm<sup>3</sup>/ano e 10,69 hm<sup>3</sup>/ano. Salienta-se que essa informação se refere ao valor potencial de cada pixel da figura indicada, o qual possui 7,27 km<sup>2</sup>.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



### ELABORAÇÃO DO MANUAL OPERATIVO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE GRANDE: MOP - PRH VERDE GRANDE

Título: Recurso Potencial Explotável							
0	12/07/2019	APROVADO	AG	SB	VQ		
REV	DATA	DESCRIÇÃO	POR	VER	APR	Nº DESENHO HBR-99-APV-DES005	ESCALA Sem escala
EMISSIONES							

**Figura 2.8– Recurso potencial explotável para a Bacia do Rio Verde Grande**

Fonte: Adaptado de CPRM (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

Com base nas informações fornecidas, verificou-se que a bacia do Verde Grande possui 480,9 hm<sup>3</sup>/ano de reserva explotável, os quais foram divididos conforme apresentado na Tabela 2.10. Salienta-se que nesta tabela também são apresentados os valores do PRH Verde Grande, o qual apresenta-se em média, 3 vezes inferior àquele gerado pela CPRM. Entende-se, contudo, que os estudos desenvolvidos pela CPRM foram realizados com base em bacias representativas monitoradas, trazendo maior confiabilidade aos resultados, além de aplicar três diferentes metodologias para cálculo do potencial, adotando a média harmônica destas para cálculo do valor final, conforme apresentado no item 2.2.3. Já os estudos apresentados junto ao PRH Verde Grande foram desenvolvidos com base na identificação das unidades hidrogeológicas e utilização da vazão específica dos poços cadastrados junto ao SIAGAS para extrapolação para o restante da bacia. Essa diferença metodológica pode explicar a diferença entre os resultados, uma vez que os poços existentes podem não estar posicionados de maneira representativa, o que pode ter influenciado na extrapolação da informação.

**Tabela 2.10 – Recurso Potencial Explotável para as sub-bacias do rio Verde Grande**

Sub-bacia	Recurso Potencial Explotável PRH Verde Grande (m <sup>3</sup> /s)	Recurso Potencial Explotável CPRM (m <sup>3</sup> /s)
Alto Verde Grande	0,39	2,27
Médio Verde Grande Trecho Alto	1,20	4,61
Médio Verde Grande Trecho Baixo	0,46	0,99
Baixo Verde Grande	0,18	2,74*
Alto Gorutuba	2,35	1,70
Médio e Baixo Gorutuba	0,73	0,90
Alto Verde Pequeno	0,27	0,92*
Baixo Verde Pequeno	0,32	1,11*
<b>TOTAL</b>	<b>5,90</b>	<b>15,2</b>

\* Valor estimado de acordo com as unidades hidrogeológicas da mesma sub-bacia

**Fonte: Adaptado de PRH Verde Grande (2011) e CPRM (2019)**

## 2.3 AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Conforme citado no item 2.1, análise de qualidade de água foi realizada pré e pós 2010, com a finalidade de avaliar potenciais impactos da implantação do PRH Verde Grande sobre a qualidade das águas. Além disso, o ano de 2010 coincide com a entrada em operação da ETE Montes Claros. As comparações também serão feitas separando-se período de cheias (compreendido entre os meses de novembro a abril) e o período seco (entre maio e outubro), com objetivo de realizar comparações de qualidade que incorporem variações sazonais.

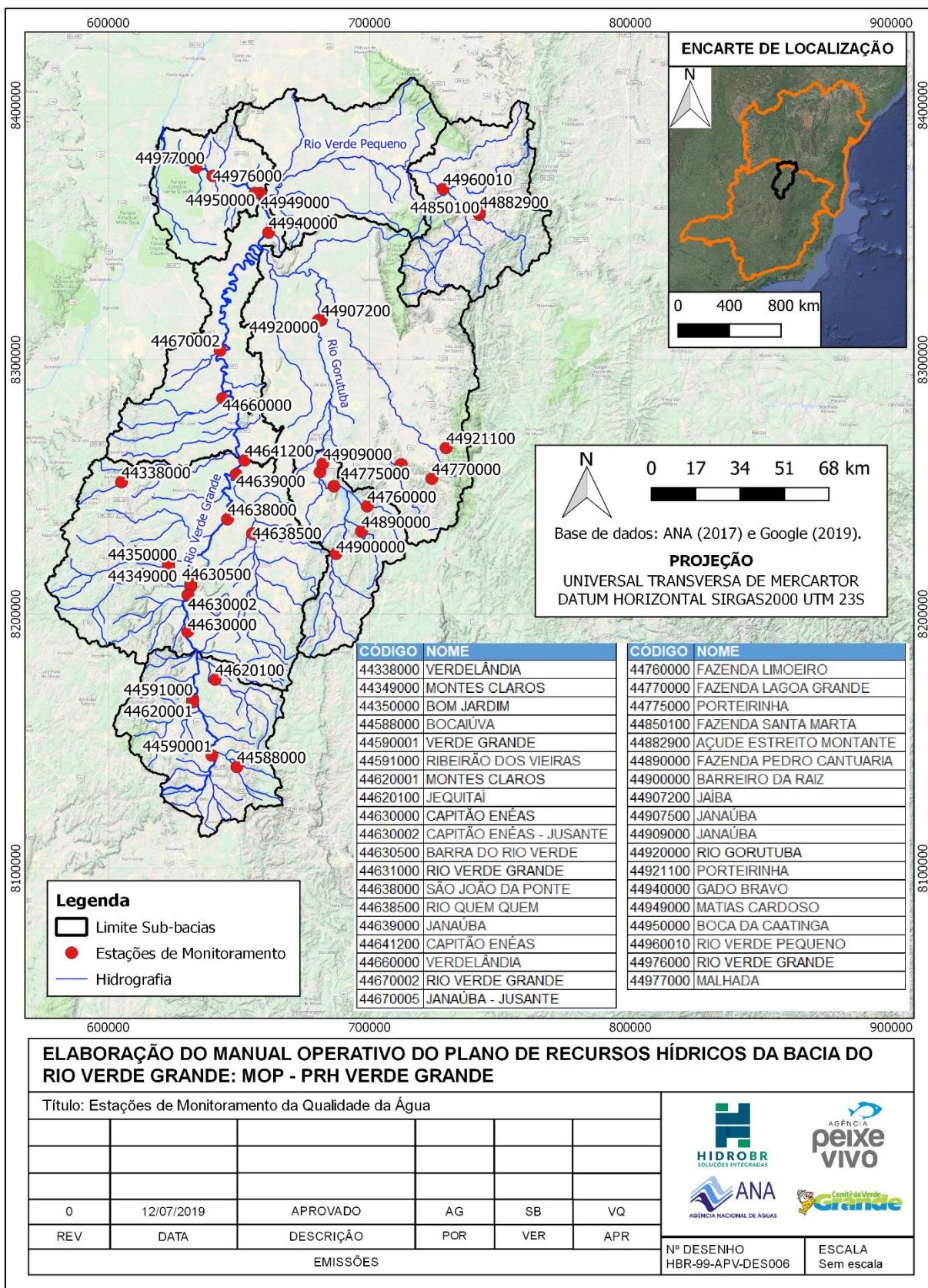
As estações de qualidade de água que subsidiaram esta análise foram obtidas pelo banco de dados HidroWeb (ANA, 2019a) e são apresentadas na Figura 2.9, onde observa-se o nome, código e localização das estações.

### 2.3.1 Comparação dos períodos pré e pós 2010

Na Tabela 2.11 são apresentados os valores médios das análises de qualidade da água para diversos parâmetros de interesse. A primeira comparação feita foi em relação aos períodos pré e pós Plano, aprovado em 2010. Essa comparação visa avaliar se a vigência do plano pode ter tido impacto sobre a qualidade da água.

Em todos os parâmetros medidos, exceto para a turbidez, coliformes fecais, arsênio e mercúrio, houve uma mudança significativa entre os períodos pré-2010 e pós-2010. Em todos os casos em que a diferença foi significativa, houve uma melhora do ponto de vista de qualidade da água, com redução de contaminantes e aumento do oxigênio dissolvido (OD).

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Figura 2.9 – Estações de monitoramento de qualidade de água utilizadas no estudo**

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

35



**Tabela 2.11 – Valor médio das medições de qualidade da água em diferentes períodos e comparações entre período seco e chuvoso**

Parâmetro	Valor Médio das Medições			
	Ano Todo		De 1995 a 2018	
	Pré 2010	Pós 2010	Seco	Chuvoso
DBO (mg/L)	4,65	2,84	4,29	4,45
OD (mg/L)	5,19	5,88	5,84	4,95
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	6199	17052	4566	9589
Turbidez (uT)	75,41	112,99	23,43	155,12
Fósforo Total (mg/L)	0,219	0,099	0,265	0,120
Arsênio (mg/L)	0,0007	0,0010	0,0003	0,0011
Cromo Total (mg/L)	0,044	0,036	0,034	0,043
Chumbo (mg/L)	0,0061	0,0046	0,0051	0,0066
Zinco (mg/L)	0,064	0,037	0,049	0,072
Cadmio (mg/L)	0,0007	0,0005	0,0006	0,0007
Mercúrio (mg/L)	0,189	0,182	0,186	0,191

Parâmetro	Valor Médio das Medições			
	Período Seco		Período Chuvoso	
	Pré 2010	Pós 2010	Pré 2010	Pós 2010
DBO (mg/L)	4,40	3,28	4,83	2,39
OD (mg/L)	5,60	6,17	4,80	5,28
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	5377	932	7378	32366
Turbidez (uT)	25,21	35,37	130,54	214,59
Fósforo Total (mg/L)	0,297	0,121	0,136	0,074
Arsênio (mg/L)	0,0003	0,0007	0,0010	0,0011
Cromo Total (mg/L)	0,040	0,029	0,045	0,040
Chumbo (mg/L)	0,0052	0,0040	0,0068	0,0050
Zinco (mg/L)	0,051	0,018	0,076	0,043
Cadmio (mg/L)	0,0006	0,0004	0,0007	0,0005
Mercúrio (mg/L)	0,185	0,143	0,189	0,200

**Legenda:** DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio; NMP – Número Mais Provável; OD – Oxigênio Dissolvido.

**Fonte:** HIDROBR (2019), baseado em dados Hidroweb (ANA, 2019a)

Apesar desses resultados, existe uma expectativa de que os parâmetros nos períodos secos e chuvosos sejam diferentes entre si. Tal fato ocorre em virtude da maior diluição de contaminantes decorrente do aumento da vazão dos rios. Sendo assim, seria importante fazer comparações separadas em cada uma dessas condições. De fato, para todos os parâmetros, exceto DBO, cádmio e mercúrio, existe uma diferença significativa das análises de qualidade de água feitas para o período seco e chuvoso. Era de se esperar que o parâmetro DBO tivesse uma mudança significativa entre o

período seco e chuvoso, contudo os dados não revelam essa tendência. Isso pode ser atribuído ao fato de que os escoamentos superficiais gerados no período chuvoso também tenham uma carga orgânica de contaminação significativa. A carga elevada de nutrientes pode decorrer tanto de escoamento superficial em áreas destinadas à agropecuária, quanto em áreas urbanas. Em áreas rurais pode estar associada à lavagem de pasto ou mesmo de matéria orgânica disposta junto às plantações. Em áreas urbanas, elevadas cargas orgânicas dos escoamentos superficiais podem ser associadas ao escoamento em vias públicas e, eventualmente, à mistura de efluentes domésticos às águas de drenagem.

Com relação aos coliformes fecais, observou-se a melhora do comportamento para o período seco e uma piora significativa para o período chuvoso. Esse dado sugere que, de fato, melhorias nesse parâmetro são resultado da operação da ETE Montes Claros. Contudo, também é observado o aumento da contaminação fecal no período chuvoso, o que sugere que existe uma carga importante de contaminantes carregados pelas águas de chuva. A elevada carga orgânica verificada no período chuvoso é devida, principalmente, à poluição difusa advinda das áreas rurais.

Reavaliando-se a evolução da qualidade da água durante o período seco, somente foram observadas melhorias dos parâmetros coliformes fecais, fósforo total, zinco e cádmio. Considerando apenas o período chuvoso, todos os demais parâmetros exceto turbidez e arsênio tiveram melhorias significativas (além da piora do parâmetro coliforme fecal, descrita anteriormente). Ou seja, a melhoria dos padrões de qualidade da água foi mais significativa para o período chuvoso. Os parâmetros cádmio, chumbo, zinco, cromo e arsênio têm relação com processos de industrialização e urbanização, sendo que a melhoria pode ter relação com melhorias no saneamento nos centros urbanos, em especial em Montes Claros.

À época da elaboração do PRH Verde Grande, esperava-se impactos positivos na qualidade da água da bacia como resultado da implantação da ETE de Montes Claros em 2010, o que deveria ocorrer principalmente nos parâmetros DBO, coliformes termotolerantes e OD (ANA, 2013). Naquele período, dados de qualidade da água de 2009 eram disponíveis, de forma que, potenciais impactos positivos da implantação da referida ETE não estariam refletidos. Em termos gerais, a maior preocupação com

relação à qualidade da água era o rio Vieira, localizado na sub-bacia do Alto Verde Grande.

A fim de se avaliar os impactos de cada sub-bacia na análise global, realizou-se análise comparativa entre os valores médios observados para os mesmos períodos supracitados para cada sub-bacia, conforme apresentado na Tabela 2.12.

Observa-se que na bacia Alto Verde Grande, local de instalação de ETE de Montes Claros, todos parâmetros de qualidade analisados apresentaram melhora quando comparados os períodos pré e pós 2010, mostrando a influência dos efluentes da referida cidade na qualidade de água da bacia.

A bacia Médio Verde Grande -Trecho Alto é aquela que possui maiores valores de coliformes tanto no período seco quanto no período chuvoso. Essa bacia também possui alta turbidez em ambos períodos, sendo o período chuvoso com valores acima da média. Esses dados sugerem que há fontes pontuais de coliformes, evidenciado pelos parâmetros no período seco, enquanto a contaminação difusa, proveniente de áreas rurais, impacta significativamente a qualidade de água no período chuvoso.

A contaminação da bacia supracitada por fontes pontuais de esgotos domésticos é reforçada pelo parâmetro de fósforo total, o qual apresenta no período seco o dobro do valor do período chuvoso. Outra bacia com altos valores de fósforo total no período seco é o Médio Baixo Gorutuba, apresentando também alta DBO no período seco. Essa sub-bacia não possui monitoramento de coliformes após 2010, porém seus altos valores para este parâmetro no período pré 2010 também sugerem contaminação por efluentes domésticos.



Tabela 2.12 – Valor médio por sub-bacia das medições de qualidade da água em diferentes períodos e comparações entre período seco e chuvoso

PARÂMETROS			SUB-BACIAS						
			ALTO VERDE GRANDE	MEDIO VERDE GRANDE - TRECHO ALTO	MEDIO VERDE GRANDE - TRECHO BAIXO	BAIXO VERDE GRANDE	ALTO GORUTUBA	MEDIO BAIXO GORUTUBA	ALTO VERDE PEQUENO
DBO (mg/L)	ATÉ 2010	SECO	8,97	3,32	2,40	3,52	2,50	4,86	3,00
		CHUVOSO	9,98	4,55	2,19	2,77	3,17	4,00	4,85
		TOTAL	9,56	3,98	2,30	3,13	2,84	4,39	3,93
	APÓS 2010	SECO	12,33	2,09	2,00	1,60	2,00	7,27	1,90
		CHUVOSO	2,78	2,16	2,50	2,18	3,00	2,97	2,53
		TOTAL	6,36	2,12	2,25	1,88	2,50	5,12	2,25
OD (mg/L)	ATÉ 2010	SECO	3,12	5,96	7,76	7,25	4,77	5,66	4,12
		CHUVOSO	3,91	5,06	6,26	6,00	3,19	4,45	4,41
		TOTAL	3,47	5,51	7,01	6,59	4,10	5,09	4,26
	APÓS 2010	SECO	5,03	5,23	7,41	5,90	5,87	10,16	1,89
		CHUVOSO	5,56	4,95	6,16	4,73	5,31	6,13	4,85
		TOTAL	5,36	5,14	6,80	5,47	5,74	9,07	3,94
TURBIDEZ (UT)	ATÉ 2010	SECO	25,63	53,72	9,07	8,38	3,33	12,13	34,05
		CHUVOSO	246,17	244,06	23,52	19,07	11,91	31,95	21,60
		TOTAL	135,60	139,90	16,41	13,98	7,77	22,99	27,83
	APÓS 2010	SECO	6,22	62,44	64,91	11,19	3,03	7,98	29,71
		CHUVOSO	85,12	403,79	66,60	30,80	53,91	9,80	402,10
		TOTAL	55,53	197,39	65,88	20,44	24,39	8,56	255,12
FOSFORO TOTAL (mg/L)	ATÉ 2010	SECO	1,17	0,22	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
		CHUVOSO	0,36	0,14	0,07	0,07	0,04	0,07	0,05
		TOTAL	0,80	0,18	0,05	0,06	0,04	0,06	0,04
	APÓS 2010	SECO	0,26	0,14	0,05	0,02	0,02	0,31	0,02
		CHUVOSO	0,07	0,07	0,05	0,10	0,02	0,11	0,05
		TOTAL	0,14	0,10	0,05	0,07	0,02	0,21	0,04
COLIFORMES (NMP/100 mL)	ATÉ 2010	SECO	17492	2391	1896	1767	1500	2676	661
		CHUVOSO	25096	3440	1115	808	4100	5048	935
		TOTAL	21466	1948	1499	1252	2845	4020	798
	APÓS 2010	SECO	170	1296	300	323	-	-	850
		CHUVOSO	15070	50693	1575	550	-	-	2300
		TOTAL	10103	27069	938	414	-	-	1575

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dados Hidroweb (ANA, 2019a)

### 2.3.2 Evolução das classes de enquadramento entre os períodos pré e pós 2010

A partir dos dados de monitoramento de qualidade de água disponíveis no banco de dados HidroWeb (ANA, 2019a), também foi possível acompanhar a evolução da qualidade de água da bacia em estudo. Para a referida avaliação comparou-se os dados do monitoramento com os limites das classes de enquadramento com base na legislação vigente especialmente, a Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento. Na Tabela 2.13 são apresentados os limites considerados da resolução para os parâmetros estudados.

A Tabela 2.14 e Tabela 2.15 apresentam a associação realizada entre os dados observados e os limites da resolução supracitada. A análise foi realizada considerando o período de dados completo, apenas os dados do período chuvoso e apenas os dados do período seco. Para cada período analisado realizou-se a avaliação total e a avaliação pré e pós 2010.

Ao se analisar os valores obtidos no monitoramento, observou-se a mesma tendência ressaltada no item anterior (valores médios) de melhora na qualidade de água da bacia quando comparado os períodos pré e pós 2010 em relação a DBO e OD. Por exemplo, para o parâmetro DBO, foi observado um aumento de cursos de água na Classe 1, em especial no período seco, após 2010. Esse resultado acompanha a tendência observada para as análises de DBO para os anos completos. Para esse parâmetro, 64,3% das análises feitas apresentavam a DBO na Classe 1 e após 2010, esse valor passou para 87,3%.

**Tabela 2.13 – Limites da Resolução CONAMA nº. 357/2005 para os parâmetros avaliados**

Parâmetro	Limites		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3
DBO (mg/L)	3	5	10
OD (mg/L)	6	5	4
Turbidez (uT)	40	100	100
Fósforo Total (mg/L)	0,10	0,10	0,15
Arsênio (mg/L)	0,010	0,010	0,033
Índice Fenóis (mg/L)	0,003	0,003	0,010
Cromo Total (mg/L)	0,05	0,05	0,05
Chumbo (mg/L)	0,010	0,010	0,033
Zinco (mg/L)	0,18	0,18	5,00
Cádmio (mg/L)	0,001	0,001	0,010
Cobre (mg/L)	0,009	0,009	0,013
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	200	1.000	4.000

Fonte: CONAMA (2005)

Porém, para os coliformes termotolerantes, a avaliação revela que quando analisados os anos completos houve redução de cursos de água na Classe 1 quando comparado o período pré e pós 2010, 53,9% e 43,2%, respectivamente. Essa redução também foi observada no período seco, quando os valores reduziram de 59,9% para 47,1% quando considerado pré e pós 2010, respectivamente. Para o período chuvoso o valor se manteve em 47,5%. Deve-se, contudo, ressaltar que o número de análises de coliformes após 2010 é muito pequeno para que conclusões sejam tiradas nesse ponto.

Os resultados com metais pesados não mostraram grande evolução da compatibilidade com as classes de enquadramento dos períodos anterior e posterior ao PRH Verde Grande, nem com modificações significativas entre os períodos seco e chuvoso, podendo estar associados ao *background* da bacia, devendo ser investigada sua fonte para melhor compreensão. Por essa razão, nos itens subsequentes são detalhados apenas os resultados para os parâmetros orgânicos.

**Tabela 2.14 – Compatibilidade dos dados de monitoramento de qualidade de água observados e os limites da Resolução CONAMA 357/2005**

Período	Classe	DBO	OD	Colif. Termotol.	Turbidez	Fósforo Total	Índice Fenóis	
Completo	Classe 1	67,9%	29,6%	53,0%	86,3%	68,3%	83,8%	
	Classe 2	13,1%	20,6%	19,8%	1,0%	0,0%	0,0%	
	Classe 3	12,7%	18,8%	11,5%	1,3%	9,3%	16,2%	
	Classe 4	6,3%	31,1%	15,7%	11,4%	22,4%	0,0%	
	Pré 2010	Classe 1	64,3%	27,2%	53,9%	89,5%	66,4%	83,7%
		Classe 2	14,2%	19,8%	20,3%	0,3%	0,0%	0,0%
		Classe 3	14,5%	19,8%	11,1%	0,8%	8,8%	16,3%
		Classe 4	7,0%	33,1%	14,7%	9,5%	24,9%	0,0%
	Pós 2010	Classe 1	87,3%	33,9%	43,2%	79,7%	74,6%	
		Classe 2	8,5%	22,2%	16,2%	3,0%	0,0%	
		Classe 3	2,8%	16,9%	16,2%	1,5%	11,3%	
		Classe 4	1,4%	27,0%	24,3%	15,7%	14,1%	
Chuvoso	Classe 1	68,2%	19,3%	45,1%	76,0%	69,5%	80,0%	
	Classe 2	14,7%	24,5%	20,1%	1,4%	0,0%	0,0%	
	Classe 3	11,4%	20,5%	16,1%	2,1%	13,9%	20,0%	
	Classe 4	5,7%	35,6%	18,8%	20,5%	16,6%	0,0%	
	Pré 2010	Classe 1	64,1%	16,9%	47,5%	81,6%	67,0%	80,0%
		Classe 2	16,0%	22,1%	20,1%	0,5%	0,0%	0,0%
		Classe 3	13,1%	23,4%	15,7%	1,0%	14,3%	20,0%
		Classe 4	6,8%	37,7%	16,7%	17,0%	18,8%	0,0%
	Pós 2010	Classe 1	64,1%	16,9%	47,5%	81,6%	67,0%	
		Classe 2	16,0%	22,1%	20,1%	0,5%	0,0%	
		Classe 3	13,1%	23,4%	15,7%	1,0%	14,3%	
		Classe 4	6,8%	37,7%	16,7%	17,0%	18,8%	
Seco	Classe 1	67,8%	38,1%	61,5%	96,1%	67,2%	88,3%	
	Classe 2	11,5%	17,4%	19,7%	1,0%	0,0%	0,0%	
	Classe 3	14,1%	17,4%	6,7%	0,7%	4,4%	11,7%	
	Classe 4	6,6%	27,1%	12,0%	2,3%	28,5%	0,0%	
	Pré 2010	Classe 1	64,7%	37,3%	59,9%	97,0%	66,1%	88,2%
		Classe 2	13,4%	18,5%	20,3%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	15,4%	16,5%	7,1%	0,5%	4,6%	11,8%
		Classe 4	6,5%	27,7%	12,7%	2,5%	29,4%	0,0%
	Pós 2010	Classe 1	88,2%	39,2%	47,1%	92,9%	73,5%	
		Classe 2	5,9%	16,5%	29,4%	2,7%	0,0%	
		Classe 3	2,9%	19,0%	17,6%	0,9%	8,8%	
		Classe 4	2,9%	25,3%	5,9%	3,5%	17,6%	

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

**Tabela 2.15 – Compatibilidade dos dados de monitoramento de qualidade de água observados e os limites da Resolução CONAMA 357/2005**

Período	Período	Classe	Arsênio	Cromo Total	Chumbo	Zinco	Cadmio	Cobre
Completo	Completo	Classe 1	99,4%	100,0%	98,4%	94,3%	92,0%	95,2%
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	0,6%	0,0%	1,6%	5,7%	8,0%	4,1%
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
	Pré 2010	Classe 1	99,4%	100,0%	98,1%	93,7%	91,3%	95,2%
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	0,6%	0,0%	1,9%	6,3%	8,7%	4,1%
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%
	Pós 2010	Classe 1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
		Classe 3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Chuvoso	Completo	Classe 1	99,0%	100,0%	97,0%	92,6%	91,3%	93,6%
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	1,0%	0,0%	3,0%	7,4%	8,7%	5,1%
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
	Pré 2010	Classe 1	98,8%	100,0%	96,5%	91,5%	90,3%	93,6%
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	1,2%	0,0%	3,5%	8,5%	9,7%	5,1%
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
	Pós 2010	Classe 1	98,8%	100,0%	96,5%	91,5%	90,3%	
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
		Classe 3	1,2%	0,0%	3,5%	8,5%	9,7%	
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Seco	Completo	Classe 1	100,0%	100,0%	100,0%	97,1%	93,4%	98,5%
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%	6,6%	1,5%
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Pré 2010	Classe 1	100,0%	100,0%	100,0%	97,0%	93,0%	98,5%
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
		Classe 3	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	7,0%	1,5%
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Pós 2010	Classe 1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
		Classe 2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
		Classe 3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
		Classe 4	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

### 2.3.2.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio

As análises dos dados de monitoramento de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foram realizadas de maneira comparativa com os limites de enquadramento estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

O PRH Verde Grande indicava que a DBO atendia às classes 1 e 2, salvo no rio Vieira onde predominava a classe 3 no período chuvoso (na estiagem a DBO superava os limites dessa classe) (ANA, 2013). Esse fato é confirmado pela Figura 2.10, na qual as cores indicam o enquadramento de acordo com a Resolução CONAMA supracitada. É possível ver que na bacia Alto Verde Grande, onde está localizado o rio Vieira, os pontos são vermelhos, referentes a classes mais altas, confirmando o padrão observado no PRH Verde Grande.

Nesta última, ainda que tenha havido algumas análises de qualidade após 2010 em que o rio Vieira apresentava resultados compatíveis com a classe 4, em geral os valores de DBO na bacia foram inferiores. Em apenas um caso, a classe preponderante aparece como sendo a classe 3 (estação 44591000 - Ribeirão dos Vieiras). Contudo, nessa estação apenas duas análises de qualidade foram feitas após 2010, ambas em 2016, onde em uma delas o resultado para a DBO medida foi de 33 mg/L e na outra o resultado foi de 5,9 mg/L. Estes resultados, embora impactem a análise global da bacia, não são representativos uma vez que se trata de uma amostra muito pequena frente ao período analisado (2 medições em 9 anos). Ainda assim, as referidas medições indicam que a qualidade no curso d'água deve ser mais bem monitorada, sendo um possível ponto de atenção da bacia caso novos monitoramentos ratifiquem os atuais valores e classificação.

Na Figura 2.10 são apresentadas as classes mais frequentes em cada período associadas à sua cor.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

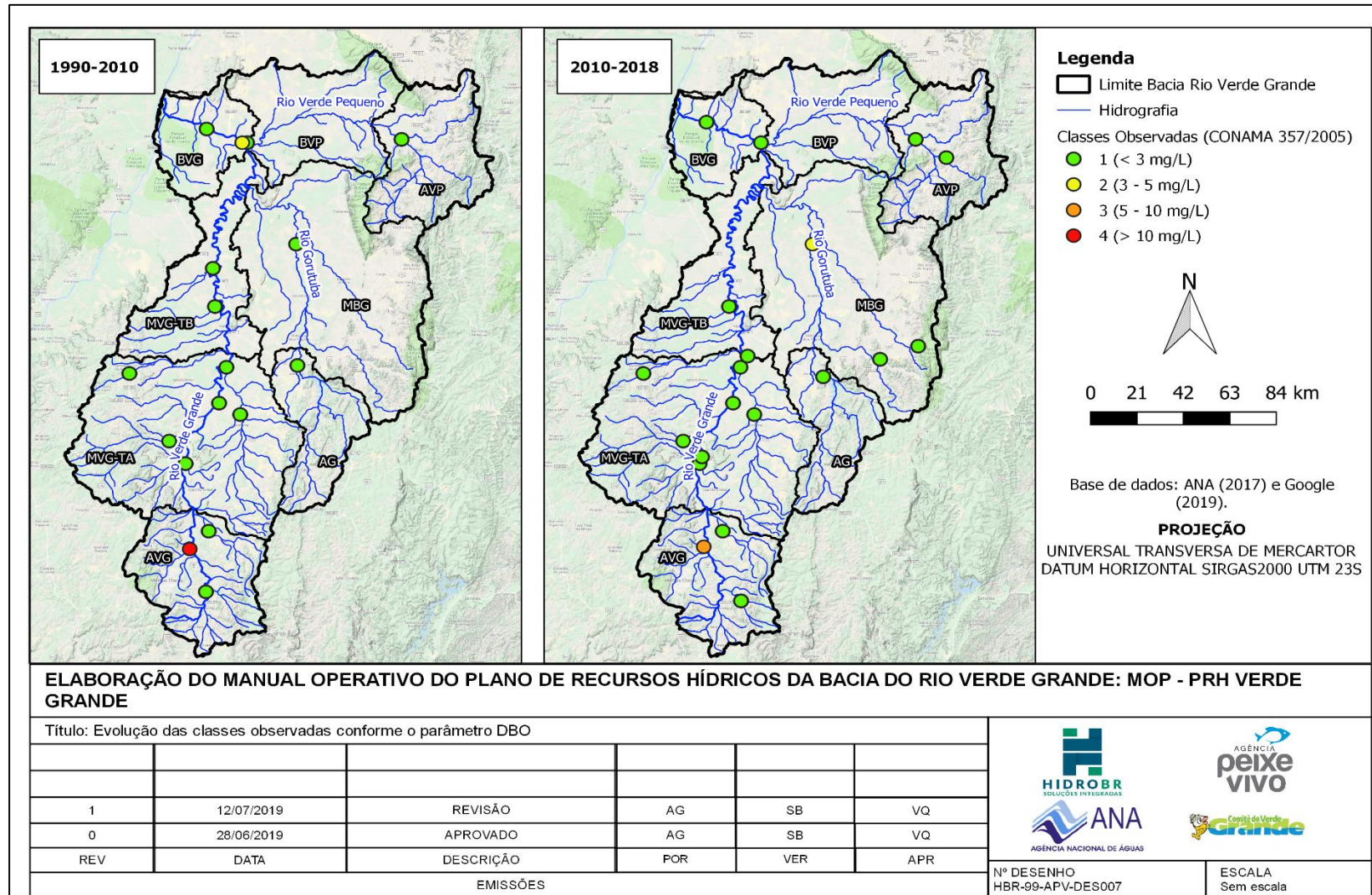


Figura 2.10 – Evolução das classes conforme o parâmetro DBO entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



### 2.3.2.2 Oxigênio Dissolvido

Com relação ao parâmetro oxigênio dissolvido (OD), análise semelhante àquela da DBO foi realizada. O PRH Verde Grande indicava também que o resultado do OD era ruim, com muitas estações nas classes 3 e 4 (ANA, 2013). Contudo, uma análise das classes predominantes sugere que, das 26 estações com dados disponíveis de OD à época da elaboração do plano, 5 apresentavam valores referentes a classe 4, 4 apresentavam valores referentes a classe 2 e 17 com valores referentes a classe 1. Após 2010 o monitoramento foi realizado em 30 estações das quais 6 estações apresentaram valores classe 4, 1 classe 3, 1 classe 2 e 22 classe 1 (Figura 2.11).

A melhora do OD na sub-bacia do Médio Baixo Gorutuba foi uma das mais significativas da bacia entre os períodos em estudo, passando sua média de 5,09 mg/L para 9,07 mg/L.

O Baixo Verde Grande apresentou um decréscimo significativo entre os períodos no OD médio monitorado, da ordem de 20%. Uma vez que o Médio Baixo Gorutuba apresentou melhora do parâmetro e o Médio Verde Grande – Trecho Baixo poucas variações, sugere-se monitoramento no Baixo Verde Pequeno e investigação de possíveis fontes poluidoras no Baixo Verde Grande a fim de avaliar o comportamento de decréscimo do OD de maneira significativa ao final da bacia.



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

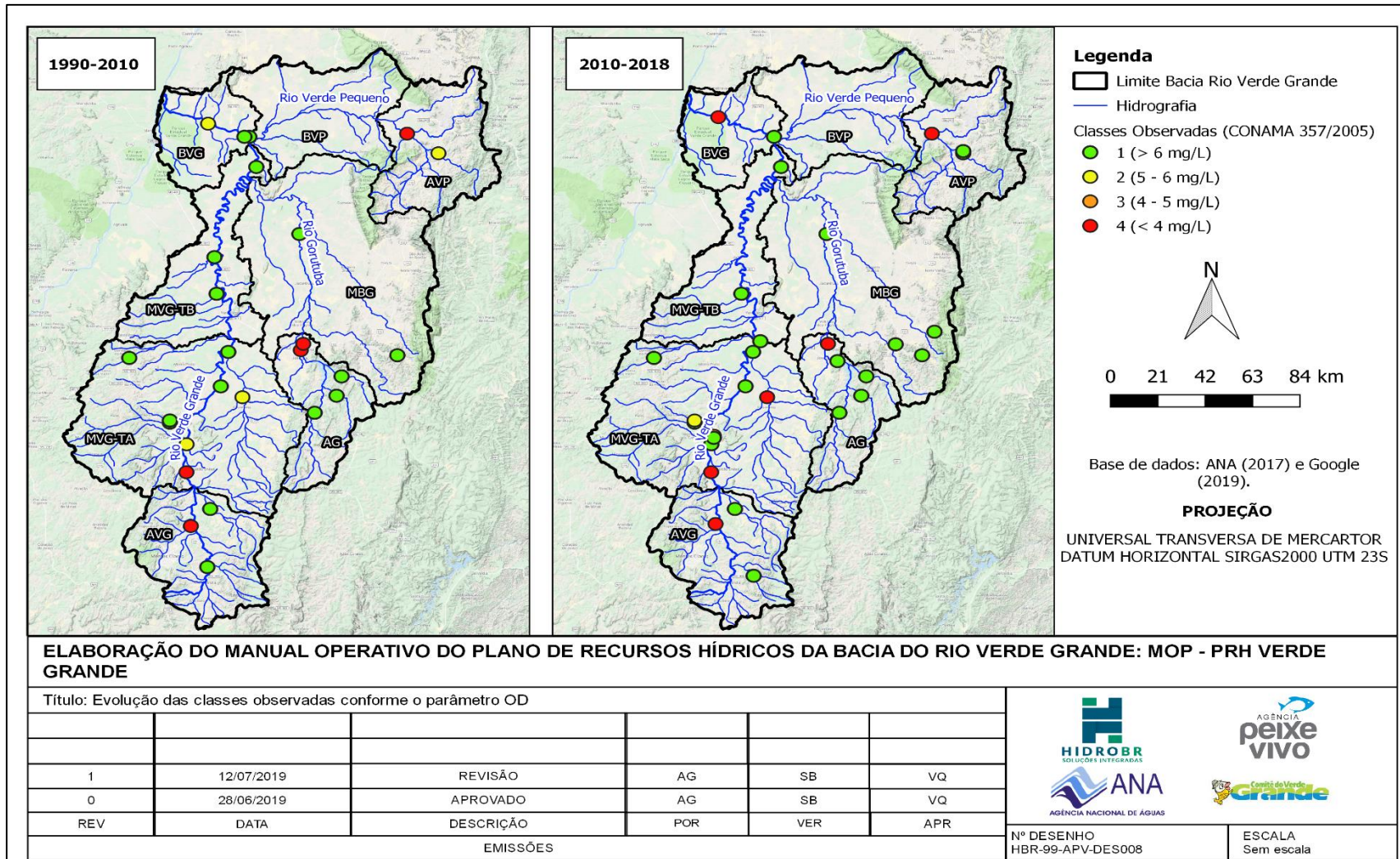


Figura 2.11 – Evolução das classes conforme o parâmetro OD entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



### 2.3.2.3 Turbidez

Com relação à turbidez, apenas duas sub-bacias apresentaram redução em seus valores, sendo elas a sub-bacia do Alto Verde Grande e Baixo Médio Gorutuba. A redução na primeira sub-bacia é justificada pela instalação da ETE de Montes Claros, conforme mencionado. Quanto à segunda sub-bacia observa-se que a redução da turbidez está associada principalmente ao período chuvoso; no período pré 2010 a turbidez no período chuvoso era pouco maior que 2,5 vezes a do período seco, enquanto estes valores se tornaram próximos pós 2010, sugerindo assim uma redução nas fontes difusas da bacia.

Na Figura 2.12 observa-se a classificação das estações onde das 17 estações com dados disponíveis de turbidez até 2018, em apenas uma a classe preponderante era a classe 4, enquanto nas demais, a preponderância é da classe 1. Após 2010, em todas as estações a classe preponderante é a classe 1. Os resultados são consistentes com o avaliado à época do PRH Verde Grande, quando se afirmava que os registros médios de turbidez na bacia atendiam à classe 1 embora fontes difusas contribuíssem para a ocorrência de valores acima do limite da classe 3 (ANA, 2013).

Sendo assim, ainda que apenas duas sub-bacias tenham apresentado melhora na turbidez média esses resultados não impactaram as classes preponderantes nas diversas estações monitoradas.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

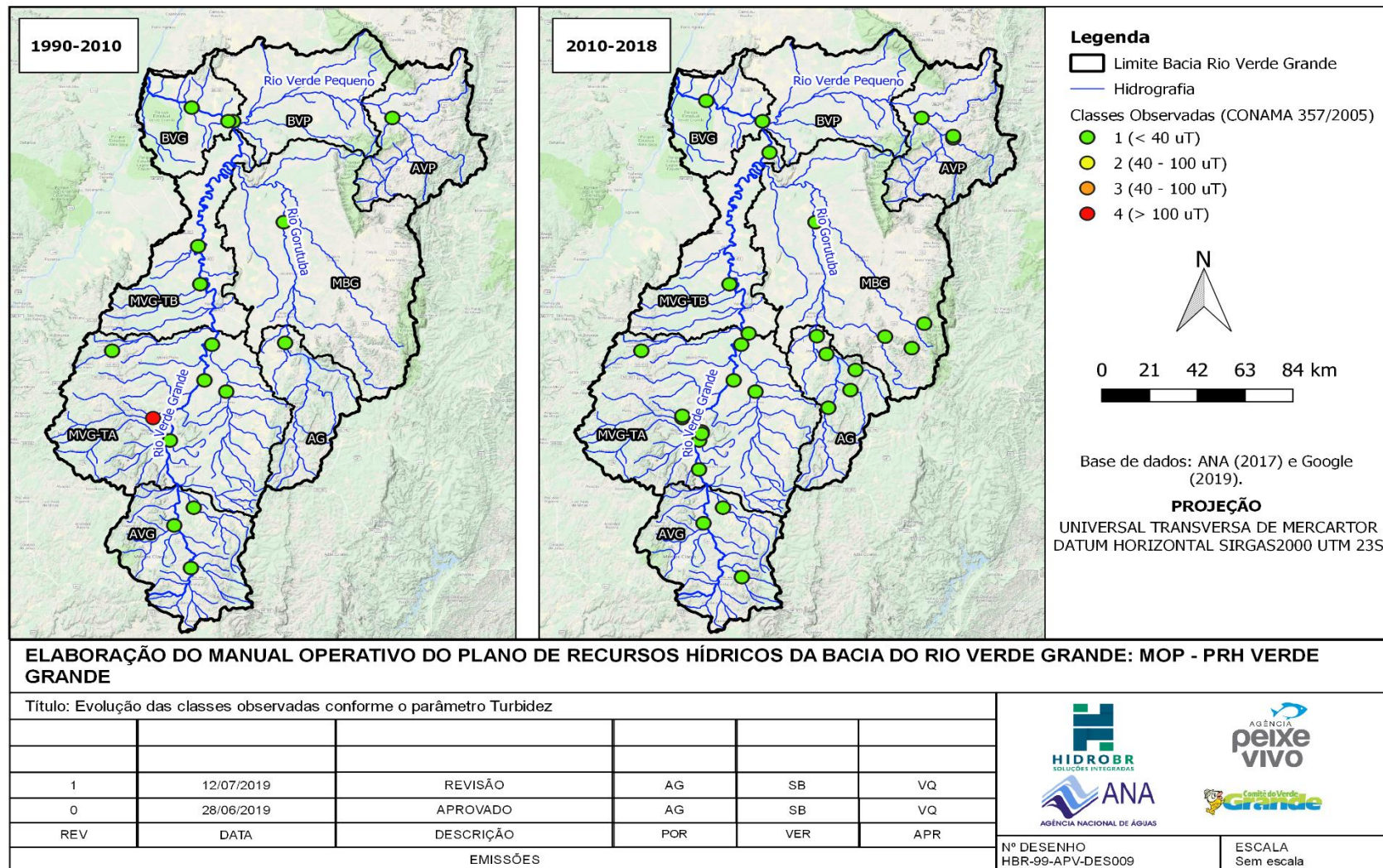


Figura 2.12 – Evolução das classes conforme o parâmetro Turbidez entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



#### 2.3.2.4 Fósforo Total

Com relação ao fósforo total, conforme observado na Figura 2.13, a maior parte das estações possuem valores enquadrados como classe 1. Observa-se ainda melhora na sub-bacia do Alto Verde Grande, onde a estação anteriormente com valores referentes a classe 3, se enquadram como classe 1 após 2010.

Observa-se que apenas a sub-bacia Médio Baixo Gorutuba apresentou piora quanto ao fósforo total, contudo a estação de monitoramento que levou a esta observação não operava no período pré 2010. O aumento deste parâmetro é mais significativo no período seco, indicando que a fonte poluidora está associada a uma fonte pontual, podendo o monitoramento da estação estar sendo influenciado por lançamento de efluentes de municípios.

Da mesma forma do que foi relatado à época do PRH Verde Grande, os pontos onde havia maior concentração de fósforo eram nos trechos do rio do Vieira e do Verde Grande próximo a Capitão Enéas, Verdelândia e Jaíba.

#### 2.3.2.5 Coliformes Termotolerantes

Observa-se que apenas as bacias do Médio Verde Grande – Trecho Baixo e Baixo Verde Grande apresentaram melhora quanto aos coliformes termotolerantes, sendo esta principalmente observada no período seco, quando o valor para o parâmetro reduziu cerca de 6 vezes.

Apesar dessa aparente melhora a bacia se encontra predominantemente na classe 4 quanto a este parâmetro, conforme Figura 2.14.

Destaca-se que a comparação dos períodos pode não ser representativa em razão da quantidade reduzida de medições após 2010. Até 2010 havia 397 análises de coliformes e após esse período, apenas 39. Por essa razão e pelo fato de os resultados sugerirem interação entre águas de chuvas e esgotos domésticos, sugere-se estudos aprofundados com relação a esse parâmetro específico.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

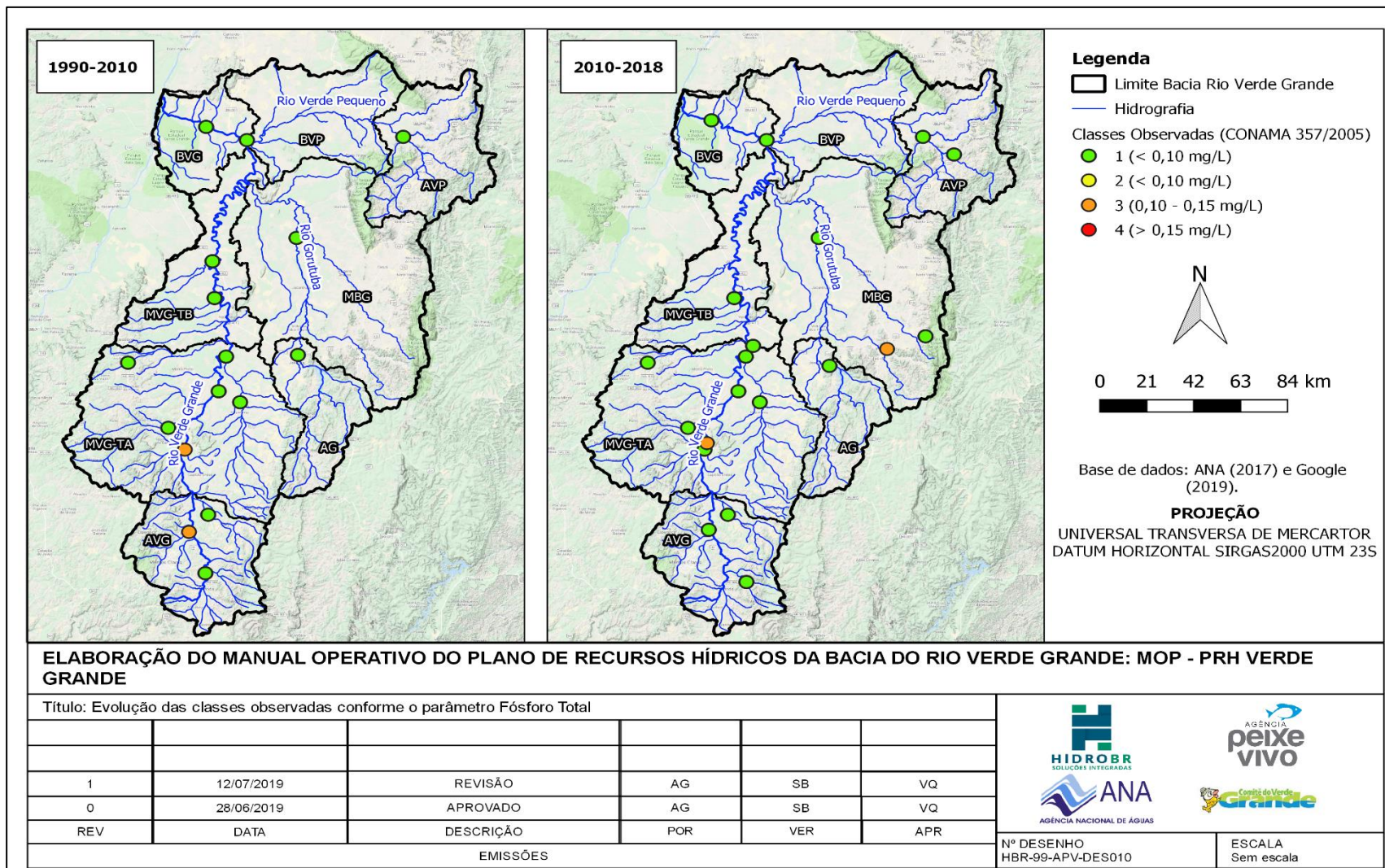


Figura 2.13 – Evolução das classes conforme o parâmetro Fósforo Total entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

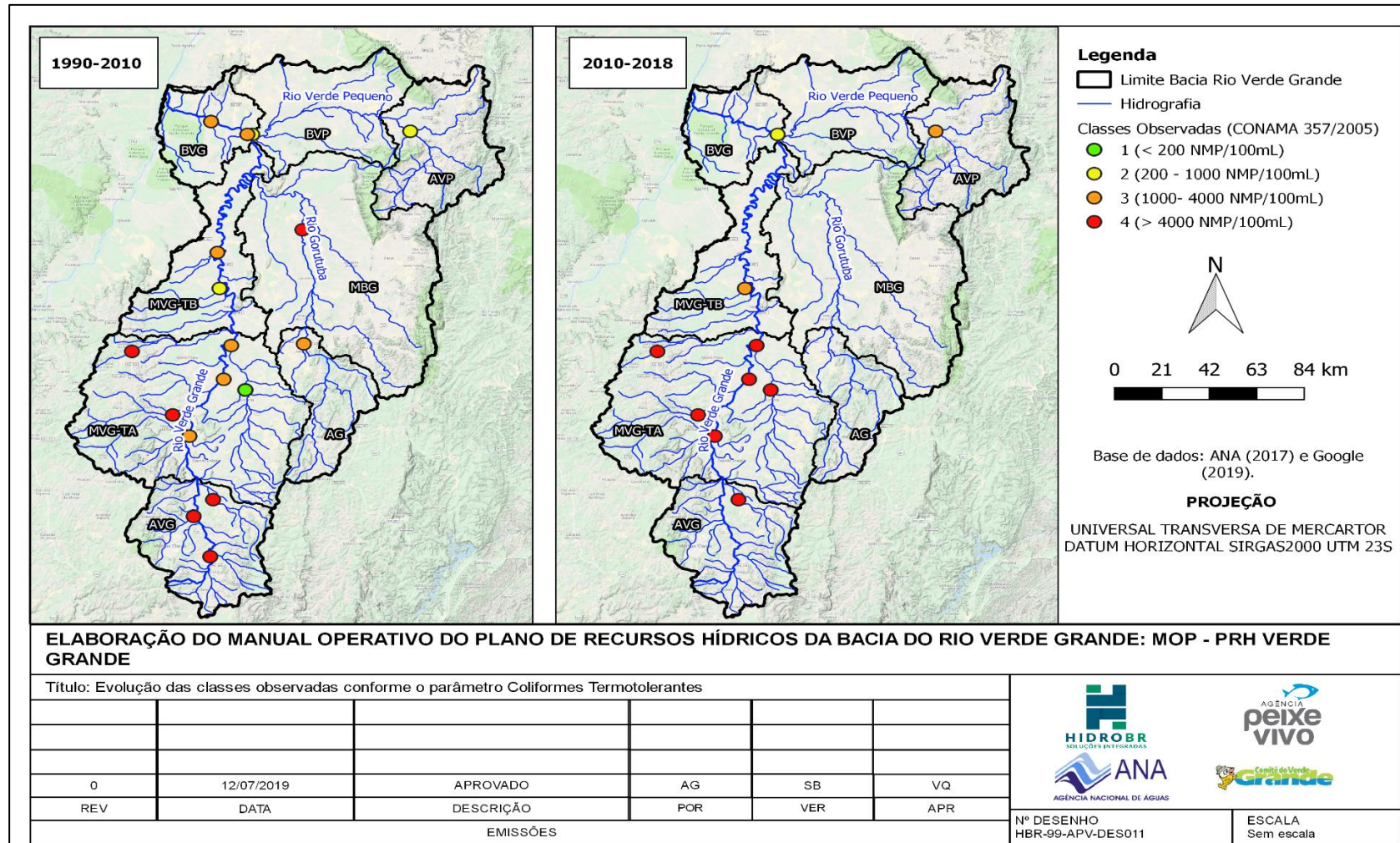


Figura 2.14 – Evolução das classes conforme o parâmetro Coliformes Termotolerantes entre os períodos de 1990-2010 e de 2010-2018

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em dado Hidroweb (ANA, 2019a)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



## 2.4 DEMANDAS HÍDRICAS

As demandas hídricas foram calculadas por meio dos bancos de outorgas disponíveis junto ao IGAM, INEMA, ANA, SIAGAS, mas também estimadas com base no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (ANA, 2019b), as quais foram comparadas às demandas apresentadas no PRH Verde Grande, conforme descrito nos itens a seguir.

### 2.4.1 Outorgas superficiais e subterrâneas

Os dados de outorgas atualmente contemplam 543 portarias concedidas pela ANA, 802 concedidas pelo IGAM e 28 concedidas pelo INEMA, além de 2.685 poços cadastrados junto ao SIAGAS (ver Figura 2.15 para usos superficiais e Figura 2.16 para usos subterrâneos).

As vazões outorgadas vigentes na bacia do rio Verde Grande somam ao todo 16,10 m<sup>3</sup>/s, considerando as outorgas de águas superficiais e subterrâneas de todas as instituições outorgantes da área de estudo, além das vazões de captação dos poços cadastrados junto ao SIAGAS.

Salienta-se que a maioria dos poços cadastrados nesta base não possuem dados de vazão captada, enquanto **outra parte importante** possui dados de vazão de estabilização do poço. Ao somar os dados de vazão de estabilização do poço, que corresponderia à sua capacidade, alcança-se 13,15 m<sup>3</sup>/s em toda a bacia. Contudo, para análise da demanda da bacia, foram utilizados apenas os poços que apresentaram dados de vazão captada, os quais totalizam 0,627 m<sup>3</sup>/s.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

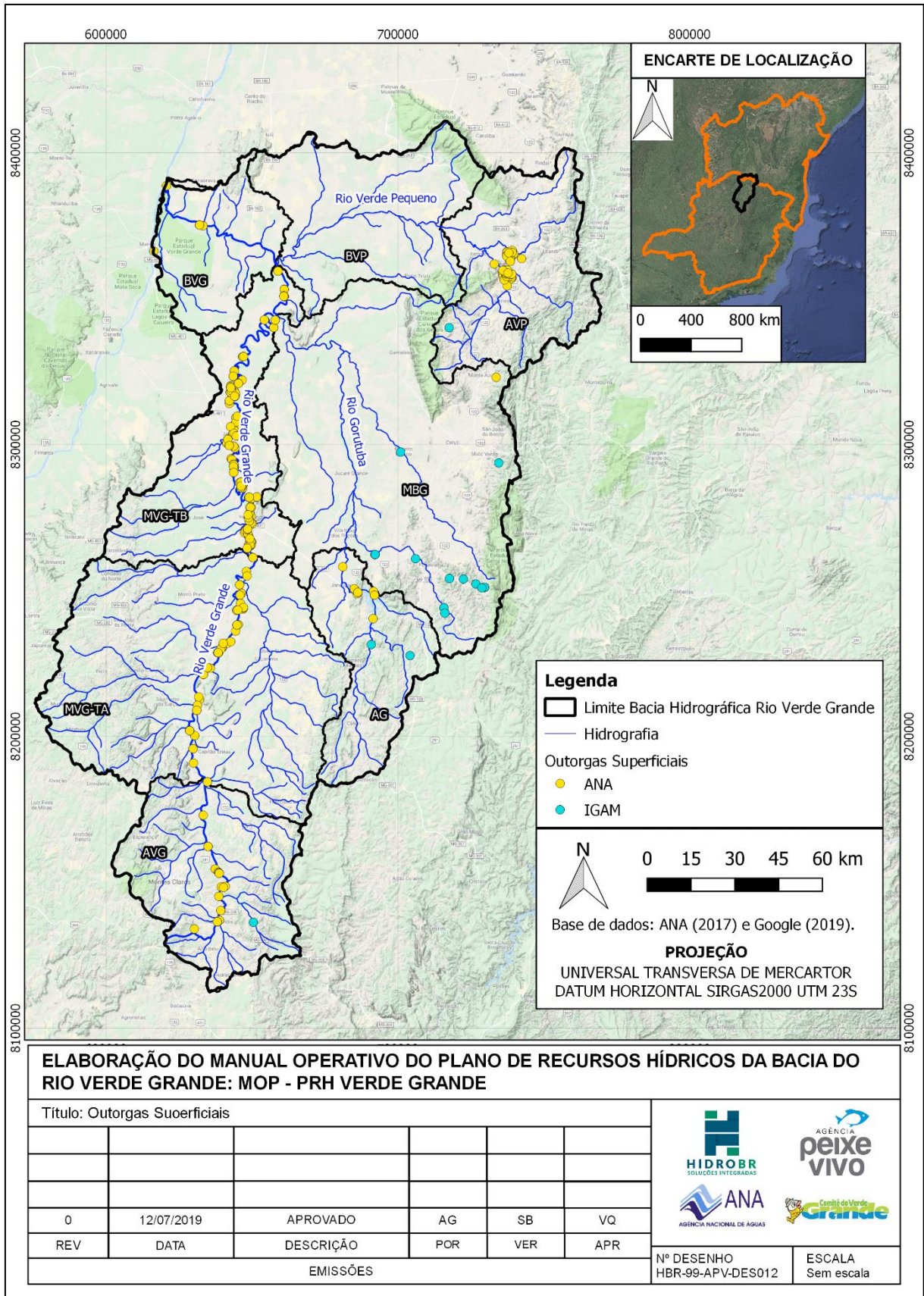


Figura 2.15 – Posicionamento das outorgas superficiais vigentes na bacia

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em banco de dados ANA e IGAM



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

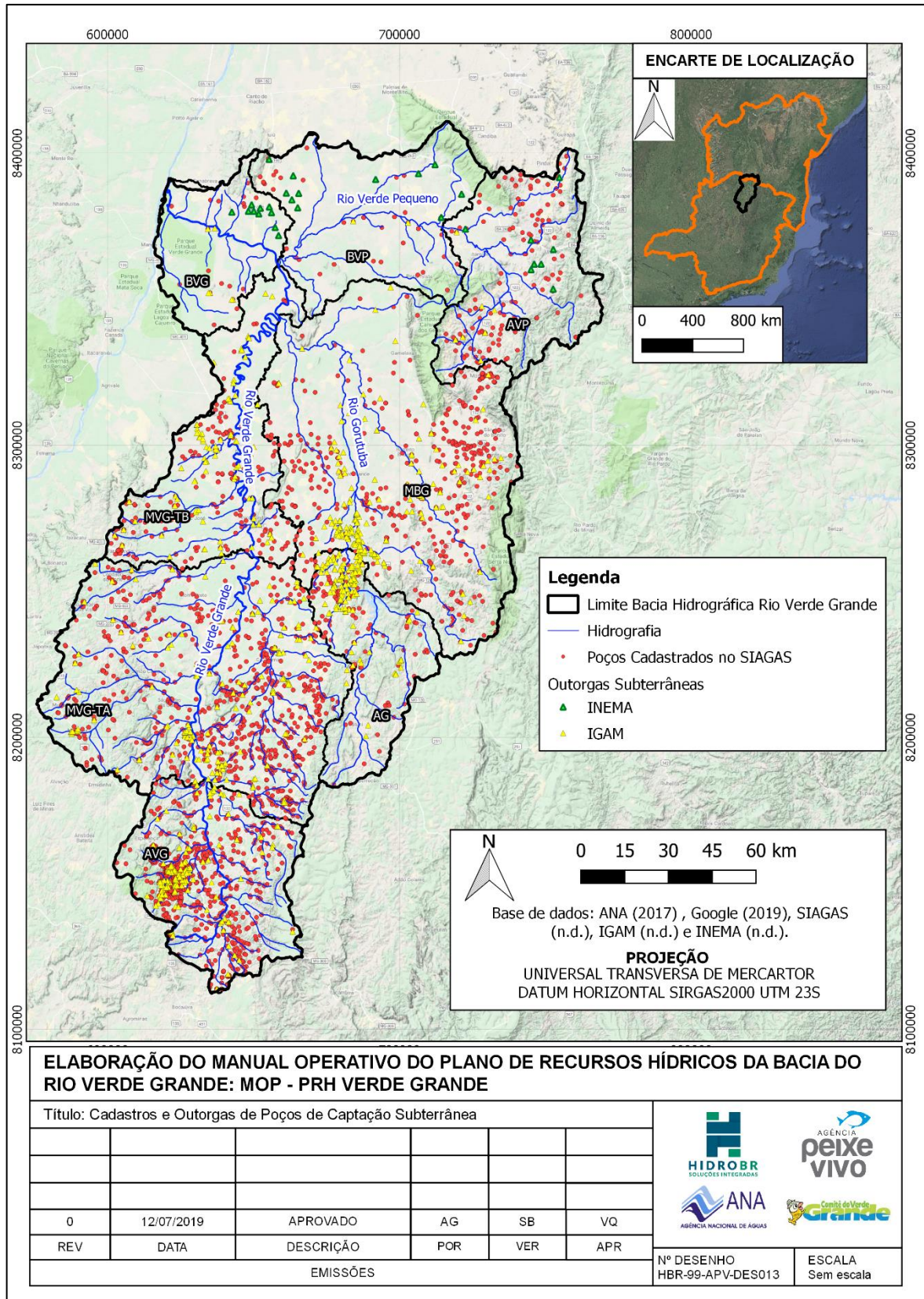


Figura 2.16 – Posicionamento dos poços cadastrados e outorgas subterrâneas vigentes na bacia

Fonte: HIDROBR (2019), baseado em banco de dados INEMA, IGAM e SIAGAS.

As sub-bacias de maior consumo são o Alto Verde Grande, Médio Verde Grande-TA e Alto Gorutuba (Tabela 2.16). Com relação à finalidade da outorga (Tabela 2.17) a irrigação corresponde a cerca de 77% da vazão média outorgada. O segundo uso preponderante é o abastecimento público, que totaliza aproximadamente 10,7%. Os demais apresentam demandas de menor monta. Avaliando-se a fonte de captação, 42% da vazão outorgada é de manancial de superfície, enquanto 58%, de manancial subterrâneo.

**Tabela 2.16 – Vazão outorgada vigente por instituição e por sub-bacia**

SUB-BACIA	Superficial (m³/s)		Subterrânea (m³/s)			Total (m³/s)
	ANA	IGAM	IGAM	INEMA	SIAGAS	
Alto Verde Grande	0,3	0,00001	0,82		0,231	6,69
Médio Verde Grande – Trecho Alto	0,68	0,00002	3,57		0,316	8,96
Alto Gorutuba	3,57	0,00011	1,26		0,000	5,47
Médio e Baixo Gorutuba	0,05	0,00026	0,94		0,000	1,88
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	0,45		2,05		0,080	3,44
Alto Verde Pequeno	1,58	2,0x10 <sup>-7</sup>	0,01	0,01	0,000	1,83
Baixo Verde Pequeno	0		0,002	0,09	0,000	0,21
Baixo Verde Grande	0,06		0,01	0,02	0,000	0,14
<b>Sub-total superficial e subterrâneo</b>		<b>6,69</b>		<b>9,41</b>		<b>16,10</b>

Fonte: Adaptado de ANA, IGAM, INEMA e SIAGAS (2019)

**Tabela 2.17 – Resumo das outorgas vigentes por finalidade**

Finalidade	Superficial (m³/s)	%	Subterrânea (m³/s)	%	Total (m³/s)	%
Abastecimento Público	0,622	9%	1,11	12%	1,73	10,7%
Agropecuário	6,062	91%	6,32	67%	12,4	77,0%
Indústria	0,009	0%	0,94	10%	0,95	5,9%
Outros	0,000	0%	1,03	11%	1,03	6,4%
Total	6,693	100%	9,40	100%	16,10	100,0%

Fonte: Adaptado de ANA, IGAM, INEMA e SIAGAS (2019)

Se analisar as outorgas por sub-bacia, verifica-se que as captações superficiais se concentram na região do Alto Gorutuba, com 53,4% do total, seguido pelo Alto Verde Pequeno com (23,7%), ambos com percentuais elevados para irrigação. Ao analisar as outorgas subterrâneas, se concentram no Médio Verde Grande (trechos alto e

baixo), totalizando 64,0% do total, conforme pode ser observado na Tabela 2.18 e na Tabela 2.19, nas quais são apresentados os percentuais outorgados por finalidade para toda a bacia e para cada sub-bacia, respectivamente.

**Tabela 2.18 – Resumo das outorgas vigentes por finalidade e divididas por sub-bacia**

Superficial								
Finalidade	AVG	MVG-TA	MVG-TB	BVG	AG	MBG	AVP	BVP
<b>Abastecimento Público</b>	4,4%	0,0%	0,6%	0,0%	2,7%	0,7%	1,0%	0,0%
<b>Agropecuário</b>	0,2%	10,1%	6,1%	0,9%	50,6%	0,0%	22,7%	0,0%
<b>Indústria</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Subterrâneo								
Finalidade	AVG	MVG-TA	MVG-TB	BVG	AG	MBG	AVP	BVP
<b>Abastecimento Público</b>	3,7%	5,3%	1,0%	0,1%	0,3%	1,3%	0,1%	0,0%
<b>Agropecuário</b>	4,2%	25,0%	18,8%	0,2%	10,2%	7,8%	0,0%	1,0%
<b>Indústria</b>	1,3%	7,5%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,1%	0,0%
<b>Outros</b>	2,0%	3,5%	2,8%	0,0%	1,8%	0,8%	0,0%	0,0%

**Legenda:** AG – Alto Gorutuba; AVG – Alto Verde Grande; AVP – Alto Verde Pequeno; BVG – Baixo Verde Grande; BVP – Baixo Verde Pequeno; MBG – Médio e Baixo Gorutuba; MVG-TA – Médio Verde Grande – Trecho Alto; MVG-TB – Médio Verde Grande – Trecho Baixo.

Fonte: Adaptado de ANA, IGAM, INEMA e SIAGAS (2019)

**Tabela 2.19 – Resumo das outorgas vigentes por finalidade e divididas por sub-bacia (percentual separado por sub-bacia)**

Superficial								
Finalidade	AVG	MVG-TA	MVG-TB	BVG	AG	MBG	AVP	BVP
<b>Abastecimento Público</b>	96,5%	0,0%	8,3%	0,0%	5,0%	99,9%	4,0%	0,00%
<b>Agropecuário</b>	3,5%	100,0%	91,7%	100,0%	94,7%	0,1%	96,0%	0,00%
<b>Indústria</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,00%
Subterrâneo								
Finalidade	AVG	MVG-TA	MVG-TB	BVG	AG	MBG	AVP	BVP
<b>Abastecimento Público</b>	33,2%	12,7%	4,4%	37,7%	2,3%	12,9%	41,0%	2,7%
<b>Agropecuário</b>	37,6%	60,6%	83,0%	62,3%	76,1%	78,2%	18,0%	97,3%
<b>Indústria</b>	11,5%	18,1%	0,0%	0,0%	8,5%	0,5%	41,0%	0,0%
<b>Outros</b>	17,7%	8,6%	12,6%	0,0%	13,1%	8,4%	0,0%	0,0%

**Legenda:** AG – Alto Gorutuba; AVG – Alto Verde Grande; AVP – Alto Verde Pequeno; BVG – Baixo Verde Grande; BVP – Baixo Verde Pequeno; MBG – Médio e Baixo Gorutuba; MVG-TA – Médio Verde Grande – Trecho Alto; MVG-TB – Médio Verde Grande – Trecho Baixo.

Fonte: Adaptado de ANA, IGAM, INEMA e SIAGAS (2019)

Ressalta-se que a bacia possui três marcos regulatórios que definem a alocação dos recursos hídricos a depender da vazão escoada ou nível de água junto ao reservatório, sendo eles: Bico da Pedra (Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 1564/2017), Estreito e Cova da Mandioca (Resolução ANA nº 584/2017) e rio Verde Grande (Resolução Conjunta ANA/SEMAD-MG/IGAM-MG nº 52/2018).

O marco regulatório do reservatório Bico da Pedra, posicionado junto à sub-bacia do Alto Gortuba, restringe as vazões captadas em 3,164 m<sup>3</sup>/s para o Nível Verde, sendo 0,337 m<sup>3</sup>/s correspondente à perenização do rio Gortuba. Ao se alcançar níveis inferiores a 74% do volume (cota 494,5 m), alcança-se o Nível Amarelo e as vazões autorizadas são reduzidas, sendo sua alocação definida pela ANA. O mesmo ocorre para quando é atingido 22% do volume (cota 490,50 m), quando se alcança o Nível Vermelho.

Salienta-se, contudo, conforme apresentado na Tabela 2.16, que a vazão total outorgada pela ANA no Alto Gortuba é de 3,57 m<sup>3</sup>/s, permitindo-se constatar que o marco regulatório está reduzindo as vazões originalmente outorgadas, reduzindo a vazão outorgada em 11%.

Para os reservatórios de Cova da Mandioca e Estreito, posicionados junto à sub-bacia Alto Verde Pequeno, o marco regulatório restringe as vazões captadas em 1,616 m<sup>3</sup>/s para o Nível Verde. Ao se alcançar níveis inferiores a 88% do volume (cota 551,5 m), alcança-se o Nível Amarelo e as vazões autorizadas são reduzidas, sendo sua alocação definida pela ANA. O mesmo ocorre para quando se alcança 19% do volume (cota 541,0 m), quando se alcança o Nível Vermelho.

Salienta-se, contudo, conforme apresentado na Tabela 2.16, que a vazão total outorgada pela ANA no Alto Verde Pequeno é de 1,58 m<sup>3</sup>/s, permitindo-se constatar que as vazões outorgadas estão atualizadas em relação ao marco, valor próximo ao total estabelecido no marco regulatório.

Em comparação com as outorgas apresentadas junto ao PRH Verde Grande (ver Tabela 2.20), observa-se que houve um incremento total de 218%, conforme pode ser observado na Tabela 2.21. Ressalta-se o fato de um significativo aumento das

outorgas junto à bacia do Alto Verde Pequeno, possivelmente em razão da implementação do Marco Regulatório para as barragens Estreito e Cova da Mandioca.

Ressalta-se que no Plano somente foi disponibilizada a vazão total outorgada para os poços, de 1,71 m<sup>3</sup>/s, de modo que para separar entre as sub-bacias foi adotada a mesma proporção de divisão entre as outorgas identificadas para o presente estudo.

**Tabela 2.20 – Outorgas apresentadas junto ao PRH Verde Grande**

Sub-bacia	Superficiais (m <sup>3</sup> /s)	Subterrâneas (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)
Alto Verde Grande	1,53	0,160	1,688
Médio Verde Grande – Trecho Alto	0,63	0,694	1,328
Alto Gorutuba	0,15	0,245	0,391
Médio e Baixo Gorutuba	0,16	0,182	0,341
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	0,85	0,399	1,246
Alto Verde Pequeno	0,04	0,002	0,037
Baixo Verde Pequeno	0,0	0,019	0,019
Baixo Verde Grande	0,0035	0,007	0,010
<b>Total</b>	<b>3,35</b>	<b>1,71</b>	<b>5,06</b>

Fonte: ANA (2013)

**Tabela 2.21 – Comparação das outorgas superficiais e subterrâneas apresentadas junto ao PRH Verde Grande e presente estudo**

Sub-bacia	PRH Verde Grande (m <sup>3</sup> /s)	Atualização (m <sup>3</sup> /s)	Evolução (%)
Alto Verde Grande	1,69	6,69	296%
Médio Verde Grande – Trecho Alto	1,33	8,96	574%
Alto Gorutuba	0,39	5,47	1303%
Médio e Baixo Gorutuba	0,34	1,88	453%
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	1,25	3,44	175%
Alto Verde Pequeno	0,04	1,83	4475%
Baixo Verde Pequeno	0,02	0,21	950%
Baixo Verde Grande	0,01	0,14	1300%
<b>Total</b>	<b>5,06</b>	<b>16,10</b>	<b>218%</b>

Fonte: ANA (2013) e HIDROBR (2019)

Ao analisar a evolução do consumo por finalidade, conforme pode ser observado na Tabela 2.22, observa-se que houve uma concentração ainda maior do consumo agropecuário, evidenciando seu crescimento em razão dos demais setores. Contudo,

esse avanço pode também estar associado ao aumento da fiscalização e consequente regularização dos usos.

**Tabela 2.22 – Evolução da vazão outorgada por finalidade**

Finalidade	PRH Verde Grande (m³/s)			Atualização (m³/s)		
	Superficial	Subterrâneo	Total	Superficial	Subterrâneo	Total
Abastecimento Público	1,614	0,084	1,614	0,622	1,106	1,728
Agropecuário	1,713	1,455	1,713	6,062	6,324	12,385
Indústria	0,023	0,169	0,023	0,009	0,940	0,949
Outros	0,000	0,000	0,000	0,000	1,029	1,029
Total	3,35	1,71	3,35	6,69	9,40	16,1

Fonte: HIDROBR (2019)

Por fim, salienta-se que as outorgas subterrâneas tiveram crescimento de 1,71 m³/s para 9,40 m³/s, um aumento de 450%, enquanto as outorgas superficiais cresceram de 3,35 m³/s para 6,69 m³/s, com um aumento de 100%. Esse fato evidencia uma importante pressão sobre os recursos hídricos, especialmente as águas subterrâneas que tiveram crescimento relevante ao longo dos últimos anos. Assim, fundamental que seja discutido que as ações do plano sejam direcionadas, principalmente, para controle e fiscalização destas captações.

#### 2.4.2 Estimativa de demanda

Além das avaliações das outorgas, os usos consuntivos na bacia foram estimados a partir da base de dados do “Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil” (ANA, 2019b). Os resultados são resumidos por sub-bacia na Tabela 2.23, mas também espacializados conforme apresentado na Figura 2.17.

Os dados do estudo indicam que uma vazão da ordem de 17,3 m³/s é consumida na bacia, enquanto 20,9 m³/s é captada. Quando se compara esses valores captados com os valores de outorgas vigentes (16,1 m³/s), observa-se uma diferença de 30% entre vazões captadas estimadas e outorgadas. Salienta-se, contudo, que as outorgas representam, na maioria das vezes, valores de vazão superiores àqueles que realmente são captados, de modo que, em termos reais, a diferença entre a vazão captada nos pontos de outorga e as estimativas de vazão captada é mais significativa, indicando a presença de usuários não outorgados na bacia.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

De toda forma, tal constatação confirma a pressão sobre os recursos hídricos da bacia do rio Verde Grande e, da mesma forma, a ideia de que o aumento da observação de rio seco na bacia do rio Verde Grande pode decorrer da intensificação do uso da água.

O principal uso consuntivo na bacia é a irrigação, responsável por 94% da retirada. A segunda retirada mais importante é o abastecimento humano com 1,4%. Com relação à distribuição espacial, os dados indicam que o trecho de maior consumo é o Médio Verde Grande – Trecho Baixo, onde se situam os municípios de Jaíba, Verdelândia e Varzelândia. O segundo trecho de maior demanda é o Alto Gorutuba, onde estão os municípios de Janaúba, Nova Porteirinha e Riacho dos Machados. Em todos esses municípios, o uso preponderante dos recursos hídricos é para a irrigação. Esses dados encontram-se detalhados na Tabela 2.23.

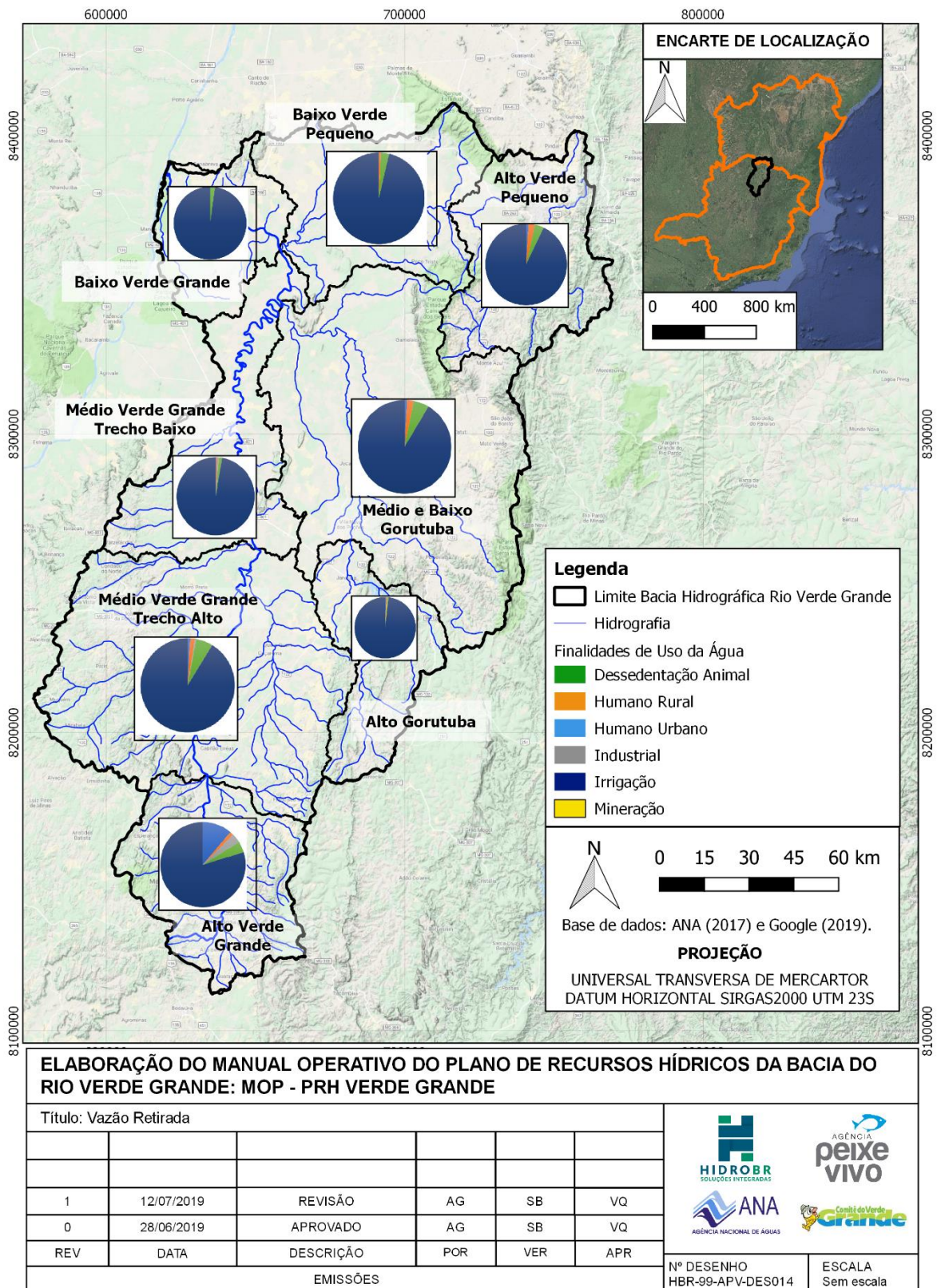
Tabela 2.23 – Detalhamento das vazões retiradas e consumidas por sub-bacia (m³/s)

Retirada								
	Total	Humano Urbano	Humano Rural	Industrial	Mineração	Geração Termoelétrica	Dessedentação Animal	Irrigação
Alto Verde Grande	2,27	0,79	0,02	0,14	0,00	0,00	0,08	1,24
Médio Verde Grande – Trecho Alto	3,10	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,19	2,72
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	4,53	0,05	0,02	0,03	0,00	0,00	0,07	4,36
Baixo Verde Grande	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,56
Alto Gorutuba	3,77	0,11	0,02	0,03	0,01	0,00	0,03	3,57
Médio e Baixo Gorutuba	2,64	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00	0,17	2,30
Alto Verde Pequeno	1,39	0,06	0,04	0,01	0,00	0,00	0,05	1,21
Baixo Verde Pequeno	1,57	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,05	1,50
<b>Total</b>	<b>20,87</b>	<b>1,22</b>	<b>0,23</b>	<b>0,25</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,68</b>	<b>18,48</b>
Consumo								
	Total	Humano Urbano	Humano Rural	Industrial	Mineração	Geração Termoelétrica	Dessedentação Animal	Irrigação
Alto Verde Grande	1,42	0,16	0,02	0,05	0,00	0,00	0,06	1,14
Médio Verde Grande – Trecho Alto	2,41	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,14	2,20
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	4,06	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00	0,05	3,96
Baixo Verde Grande	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	1,34
Alto Gorutuba	3,26	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	3,19
Médio e Baixo Gorutuba	2,24	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,12	2,04
Alto Verde Pequeno	1,14	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04	1,05
Baixo Verde Pequeno	1,39	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	1,34
<b>Total</b>	<b>17,28</b>	<b>0,24</b>	<b>0,18</b>	<b>0,09</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,50</b>	<b>16,26</b>

Fonte: HIDROBR (2019)



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Figura 2.17 – Distribuição por finalidade da vazão retirada estimada por sub-bacia**

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

63



Na Tabela 2.24 são apresentadas as vazões retiradas estimadas na época do PRH Verde Grande e vazões retiradas estimadas com base nos estudos da ANA (2019b), de modo que se pode observar uma evolução da pressão sobre os recursos hídricos, especialmente nas sub-bacias do rio Verde Grande, em todas suas porções, onde observou-se um aumento médio de 74% na vazão retirada estimada. Na região do Alto Gorutuba, observou-se um aumento de 383%, enquanto na região do Médio - Baixo Gorutuba houve uma redução de 61%. Entende-se que a redução pode estar associada a uma variação da metodologia empregada nos dois estudos. Na Tabela 2.25 é apresentada a evolução da captação na bacia por finalidade de uso, na qual fica ressaltado o crescimento da captação para irrigação, de 9,25 m<sup>3</sup>/s em 2009 para 18,51 m<sup>3</sup>/s em 2017. Ressalta-se também uma pequena evolução na vazão captada para consumo humano, elevando em 5,8% no período.

**Tabela 2.24 – Comparação das vazões retiradas estimadas por sub-bacia do PRH Verde Grande e ANA (2019)**

Sub-bacia	PRH Verde Grande (2009)	Atualização (ANA, 2019b)
	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)
Alto Verde Grande	1,319	<b>2,27</b>
Médio Verde Grande – Trecho Alto	1,564	<b>3,10</b>
Alto Gorutuba	0,937	<b>4,53</b>
Médio e Baixo Gorutuba	4,154	<b>1,60</b>
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	1,227	<b>3,77</b>
Alto Verde Pequeno	1,426	<b>2,64</b>
Baixo Verde Pequeno	0,945	<b>1,39</b>
Baixo Verde Grande	0,45	<b>1,57</b>
<b>Total</b>	<b>12,0</b>	<b>20,9</b>

Fonte: ANA (2013, 2019b)

**Tabela 2.25 – Comparação das vazões retiradas estimadas por finalidade do PRH Verde Grande e ANA (2019)**

Finalidade	PRH Verde Grande (2009)		Atualização (ANA, 2019b)	
	Vazão (m³/s)	Percentual	Vazão (m³/s)	Percentual
Humano Urbano	1,134	9,4%	1,22	5,8%
Humano Rural	0,125	1,0%	0,229	1,4%
Industrial	0,192	1,6%	0,251	1,2%
Mineração			0,016	0,1%
Dessedentação Animal	0,744	6,2%	0,679	3,2%
Irrigação	9,25	81,7%	18,51	88,6%
Total	12,02	100%	20,9	100%

Fonte: ANA (2013, 2019b)

## 2.5 BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

Neste item são consolidados os estudos de balanço hídrico da bacia, sendo comparados os dados de disponibilidade hídrica com os de consumo e qualidade de água. Salienta-se que foram utilizados os dados de vazão retirada na bacia e não os dados de outorga para essa análise, uma vez que se entende que esses estariam mais próximos da realidade da bacia, pois não se restringem apenas às captações regularizadas.

As análises são realizadas por meio do ICH, o qual relaciona a vazão retirada com a disponibilidade hídrica para cada sub-bacia. Salienta-se que esse índice foi calculado com as vazões de referência  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{90\%}$  e  $Q_{95\%}$ , as quais são utilizadas pelos três órgãos gestores de recursos hídricos envolvidos na bacia, IGAM, INEMA e ANA.

### 2.5.1 Balanço superficial

Na Tabela 2.26 são apresentados os ICH acumulados da bacia calculados com base nos dados do PRH Verde Grande e para o presente estudo, a partir da qual observou-se um crescimento de 167% para 290% quando calculado pela  $Q_{7,10}$ , 195% para 338% quando calculado pela  $Q_{90\%}$  e de 192% para 333% quando calculado pela  $Q_{95\%}$ , quando toda a bacia é analisada.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Para melhor compreensão da evolução do comprometimento da demanda hídrica, na Figura 2.18 são apresentados os ICH calculados para o PRH Verde Grande e sua atualização.

**Tabela 2.26 – ICH calculado para o PRH Verde Grande e para a atualização do balanço**

SUB-BACIA	PRH Verde Grande (2010)			Atualização do Balanço (2019)		
	ICH (Q <sub>7,10</sub> )	ICH (Q <sub>90%</sub> )	ICH (Q <sub>95%</sub> )	ICH (Q <sub>7,10</sub> )	ICH (Q <sub>90%</sub> )	ICH (Q <sub>95%</sub> )
Alto Verde Grande	136%	165%	193%	172%	198%	220%
Médio Verde Grande – Trecho Alto	119%	159%	206%	221%	297%	384%
Alto Gorutuba	30%	30%	30%	119%	120%	121%
Médio e Baixo Gorutuba	115%	128%	136%	143%	159%	170%
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	123%	147%	169%	217%	261%	299%
Alto Verde Pequeno	76%	78%	78%	74%	76%	76%
Baixo Verde Pequeno	113%	121%	122%	141%	151%	153%
Baixo Verde Grande	167%	195%	192%	290%	338%	333%

Fonte: HIDROBR (2019)

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

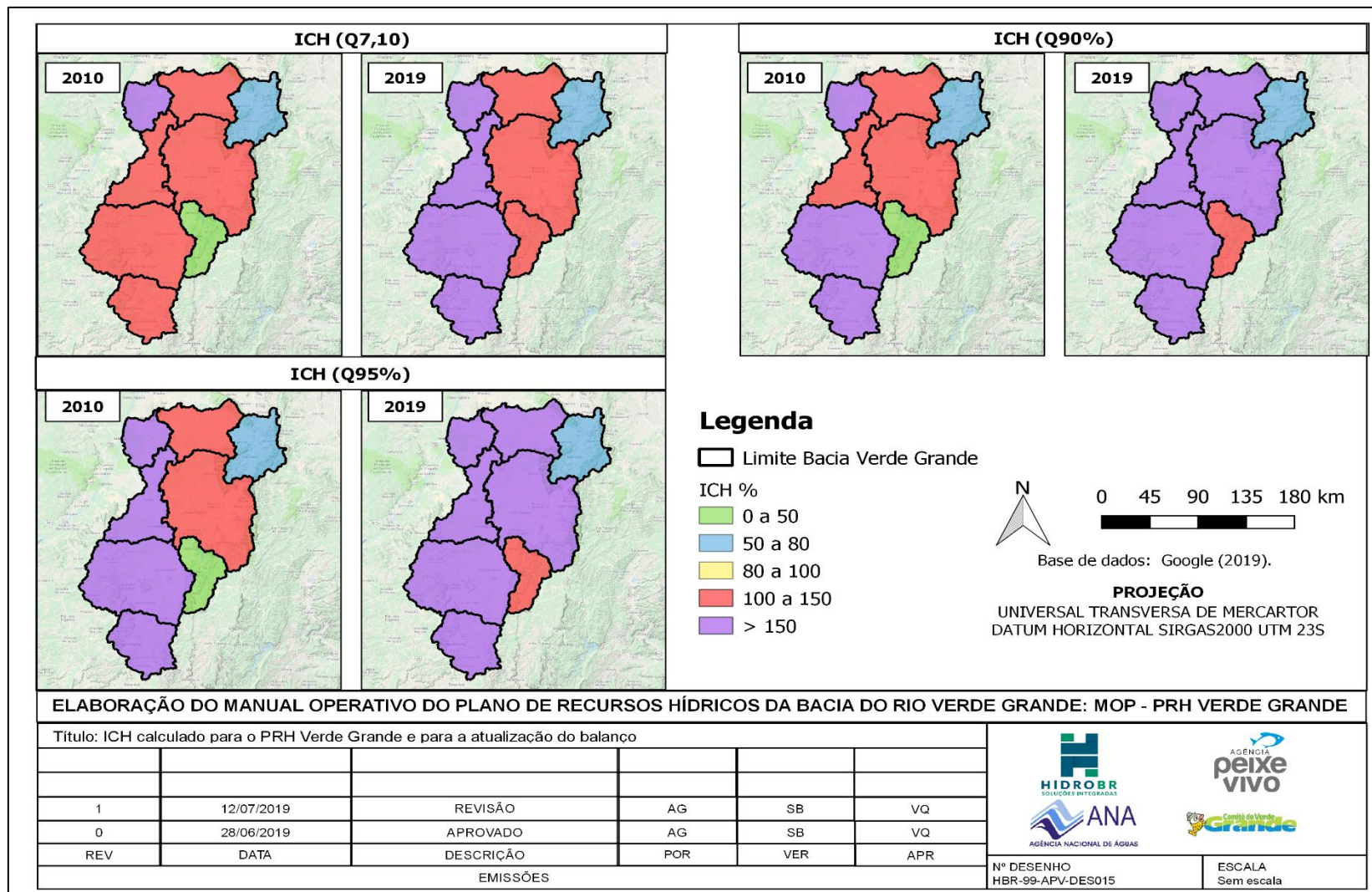


Figura 2.18 – ICH calculado para o PRH Verde Grande

Fonte: HIDROBR (2019)

Com base nos índices calculados, observa-se que o comprometimento da bacia se intensificou significativamente entre o PRH Verde Grande e o presente estudo, de modo que o comprometimento supera a disponibilidade em quase todas as sub-bacias.

Salienta-se que foi observado neste período um acréscimo de 200% nas captações superficiais outorgadas (3,35 m<sup>3</sup>/s em 2009 e 6,69 m<sup>3</sup>/s em 2019, conforme indicado na Tabela 2.20 e na Tabela 2.16, respectivamente), **indicando aumento importante da regularização de usos e que, conseqüentemente, influenciou um aumento no balanço hídrico e no ICH.**

Em todos os casos, exceto na bacia do Alto Verde Pequeno, as vazões mínimas de referência são superadas pelas outorgas superficiais. Além disso, é importante lembrar que se observa uma tendência de aumento da exposição a secas na bacia, o que aumenta significativamente a possibilidade de conflitos pelo uso da água.

Neste sentido, periodicamente, a ANA emite boletins de acompanhamento de alocação de água no rio Verde Grande (ANA, 2017d, 2017e, 2018b, 2019c, 2019g). Em boletins recentes, o estado hidrológico dos reservatórios esteve sempre em condição vermelha, ou seja, abaixo daqueles níveis capazes de manter todos os usos na bacia. Sendo assim, até o presente momento, não se vislumbra ainda resultados positivos da alocação negociada do ponto de vista quantitativo.

Salienta-se o fato de que a bacia conta com uma disponibilidade entre 6,3 e 7,2 m<sup>3</sup>/s, sendo 5,5 m<sup>3</sup>/s correspondente à regularização de vazões proporcionada pelos 8 maiores reservatórios existentes na bacia, conforme mencionado no item 2.2.1, enfatizando a percepção de que, para aumento da disponibilidade hídrica, é necessária a construção de novos reservatórios.

Por fim, caso sejam consideradas as vazões outorgáveis, disponibilizadas junto à Nota Técnica 36/2018/COMAR/SRE, as quais são ainda inferiores àquelas consideradas nesta análise, os indicadores de comprometimento hídrico seriam ainda piores, destacando a necessidade da negociação da alocação do recurso hídrico.

## 2.5.2 Avaliação marco regulatório

A necessidade de compatibilização do balanço hídrico é ressaltada quando se analisa a evolução do nível de água do reservatório Bico da Pedra, posicionado no Alto Gorutuba, no qual observa-se, desde janeiro de 2007, uma constante redução do volume acumulado, **acompanhada do aumento** da amplitude das oscilações de NA entre os anos, conforme pode ser observado na Figura 2.19. Esse aumento está diretamente associado ao acréscimo de demanda sobre o reservatório, o que é observado, inclusive, com o aumento das outorgas na sub-bacia do Alto Gorutuba entre a época do Plano e o presente estudo, conforme indicado no item 2.4.1.

Salienta-se que os estudos de avaliação da capacidade de regularização deste reservatório indicaram uma capacidade de perenização de 4,50 m<sup>3</sup>/s, de modo que, estando outorgados 4,83 m<sup>3</sup>/s junto ao reservatório, encontra-se deficitário apenas com as outorgas. Ao crescer os usos não outorgados, esse déficit pode-se apresentar ainda maior, justificando a persistente redução de sua capacidade de recuperação de volume ao longo dos últimos anos. Ressalta-se que o déficit em relação às outorgas é inferior quando os níveis Amarelo e Vermelho do Marco Regulatório são acionados.

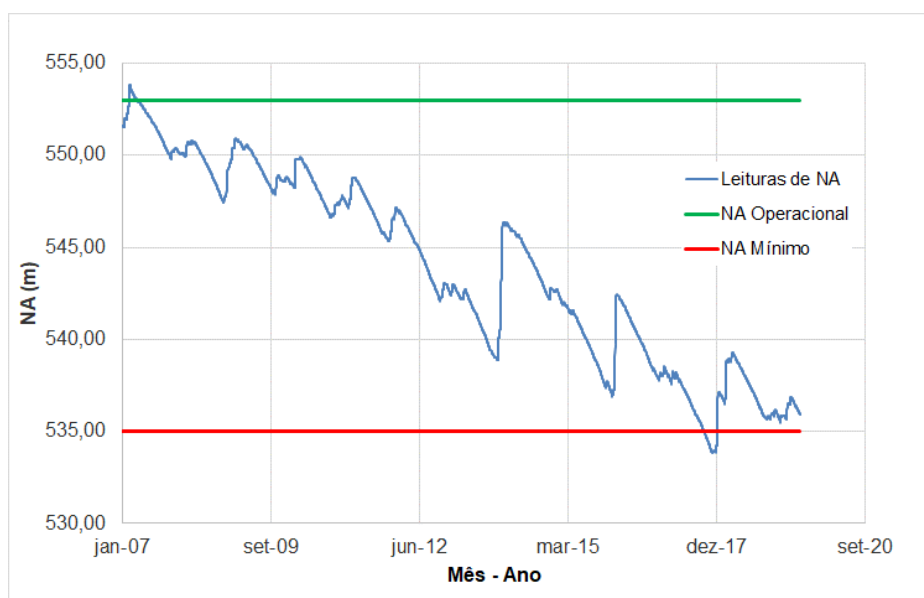


Figura 2.19 – Variação do nível de água do reservatório Bico da Pedra

Fonte: DIG/PGO (2019)

Em relação aos reservatórios de Estreito e Cova da Mandioca, os dados de nível de água não foram disponibilizados, contudo, ao se analisar os termos de alocação de água, inclusive aquele de 2019/2020, observa-se que as captações que não sejam para fins de abastecimento público são constantemente restringidas, evidenciando a criticidade do balanço do reservatório.

Em termos de outorgas concedidas frente à capacidade de regularização de vazões, verificou-se outorgas que totalizam de 1,59 m<sup>3</sup>/s, enquanto a perenização do reservatório foi estimada em 1,23 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente 30% inferior à vazão outorgada, de modo que, se somados os usos não outorgados, esse déficit pode-se apresentar ainda maior, justificando constante necessidade de restrição nas captações.

### 2.5.3 Balanço subterrâneo

Para o balanço hídrico das águas subterrâneas, também se comparou as outorgas com a disponibilidade por meio do ICH. O resumo dessas avaliações é apresentado na Tabela 2.27 e espacializado na Figura 2.20, a partir das quais observa-se que a disponibilidade hídrica subterrânea também encontra-se exaurida nas sub-bacias do Alto Gorutuba e Médio Verde Grande – Trecho Baixo, e bem próxima do limite no Médio Verde Grande – Trecho Alto. As demais sub-bacias encontram-se com maior oferta hídrica disponível para uso.

Ressalta-se que não foi feita avaliação da evolução o ICH entre o PRH Verde Grande e o presente estudo para cada sub-bacia, pois no Plano somente foi disponibilizada a vazão total outorgada para os poços. Contudo, ao se analisar a bacia completa, o ICH cresceu de 11% na época do PRH Verde Grande para 62%, sendo a agricultura a maior responsável pelo aumento das captações subterrâneas, se analisar os dados de outorgas apresentados junto ao item 2.4.1, que indicam um aumento de 450% das outorgas subterrâneas, com a agricultura correspondendo a 77% da demanda total.



Tabela 2.27 – ICH subterrâneo calculado para o PRH Verde Grande

Sub-bacia	Oferta (m <sup>3</sup> /s)	Outorgas (m <sup>3</sup> /s)	ICH
Alto Verde Grande	2,27	1,05	46%
Médio Verde Grande – Trecho Alto	4,61	3,89	84%
Alto Gorutuba	0,99	1,26	127%
Médio e Baixo Gorutuba	2,74	0,94	34%
Médio Verde Grande – Trecho Baixo	1,70	2,13	125%
Alto Verde Pequeno	0,90	0,02	2%
Baixo Verde Pequeno	0,92	0,09	10%
Baixo Verde Grande	1,11	0,03	3%

Fonte: HIDROBR (2019)

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

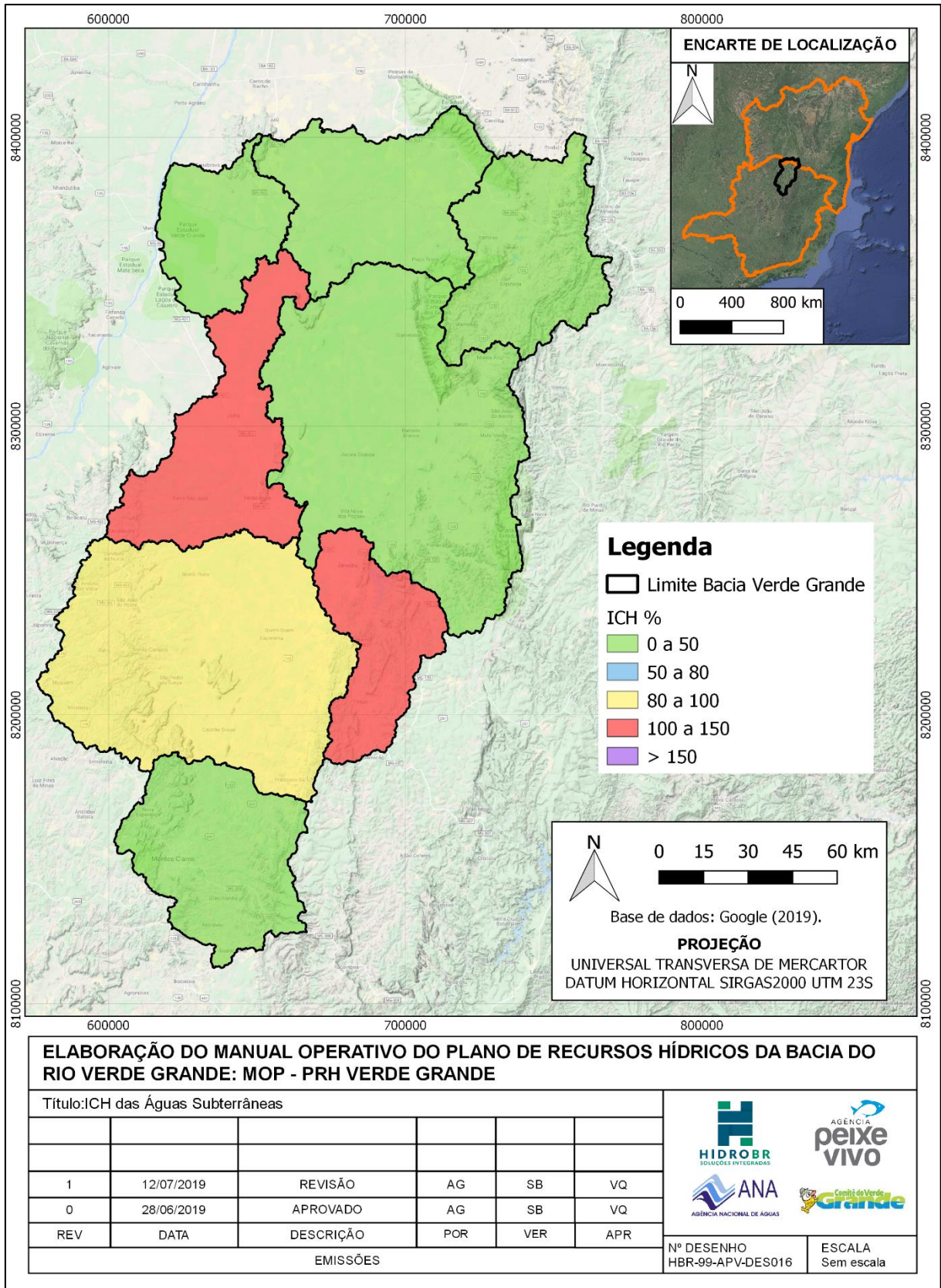


Figura 2.20 – ICH calculado para o balanço hídrico de águas subterrâneas

Fonte: HIDROBR (2019)

#### 2.5.4 Qualidade de água

Do ponto de vista de qualidade da água, foi observada uma melhora substancial em termos dos parâmetros orgânicos. A entrada em operação da ETE de Montes Claros está relacionada com essa melhora, pois a análise dos períodos até 2010 e após 2010 revela uma mudança brusca em alguns parâmetros de qualidade, especialmente fósforo total. Contudo, ainda se observa elevados valores para coliformes tolerantes em toda a bacia.

Salienta-se que a qualidade de água ainda não interfere na disponibilidade hídrica da bacia, contudo, é importante assegurar a evolução dos indicadores verificando sua contínua melhora para que este fator não se torne mais um empecilho para a disponibilidade hídrica na bacia.

## 2.6 SÍNTESE DO BALANÇO HÍDRICO

Neste item foi apresentada a Atualização do Balanço Hídrico Quali-Quantitativo, o qual foi desenvolvido com base no acréscimo de disponibilidade hídrica proveniente das novas infraestruturas disponíveis na bacia (barragem Mato Verde e transposição do rio Pacuí), atualização dos dados de demanda (outorgas vigentes e vazões retiradas), avaliação dos dados de qualidade de água antes e após 2010 e, por fim, uma avaliação da evolução do ICH para águas superficiais e subterrâneas, comparando os valores encontrados no PRH Verde Grande e para o presente estudo.

Como principais conclusões e recomendações finais, salienta-se:

- Ao se analisar os dados de outorgas (superficiais e subterrâneas) observou-se um incremento de 218% entre o PRH Verde Grande e o presente estudo, motivado pela regularização de usos, mas também pelo aumento da atividade agrícola na bacia, o que fica evidenciado quando se analisa a evolução da vazão retirada estimada, a qual indicou um aumento de 74%;
- Salienta-se que as outorgas subterrâneas tiveram um aumento de 450%, enquanto as outorgas superficiais tiveram um aumento de 100%, evidenciando que a pressão sobre os recursos hídricos, especialmente distantes dos principais cursos de água, direcionam o consumo para águas subterrâneas,

devendo, portanto, as ações do plano serem direcionadas, principalmente, para controle e fiscalização destas captações;

- Os dados do estudo indicam que uma vazão da ordem de 17,3 m<sup>3</sup>/s é consumida na bacia, enquanto 20,9 m<sup>3</sup>/s é retirada. Quando se compara esses valores captados com os valores de outorgas vigentes (16,1 m<sup>3</sup>/s), observa-se uma diferença de 30% entre vazões captadas estimadas e outorgadas. Salienta-se, contudo, que as outorgas representam, na maioria das vezes, valores de vazão superiores àqueles que realmente são captados, de modo que, em termos reais, a diferença entre a vazão captada nos pontos de outorga e as estimativas de vazão captada é mais significativa, indicando a presença de usuários não outorgados na bacia.
- Quando se analisa os ICH referentes à disponibilidade hídrica superficial com base nos dados do PRH Verde Grande e para o presente estudo, observa-se um crescimento entre 123% e 145% a depender da vazão de referência utilizada (Q<sub>7,10</sub>, Q<sub>90%</sub> e Q<sub>95%</sub>). Salienta-se que este indicador foi calculado com base na vazão retirada;
- Quando se analisar a bacia completa, o ICH cresceu de 11% na época do PRH Verde Grande para 62%, sendo a agricultura a maior responsável pelo aumento das captações subterrâneas, se analisar os dados de outorgas apresentados junto ao item 2.4.1, que indicam um aumento de 450% das outorgas subterrâneas, com a agricultura correspondendo a 77% da demanda total;
- Em relação aos marcos regulatórios, observa-se que, principalmente para o reservatório de Bico da Pedra, é necessário aumentar a regularização dos usos, uma vez que somente o déficit encontrado entre as vazões outorgadas e capacidade de regularização de vazões do reservatório, não justifica a persistente redução de sua capacidade de recuperação de volume ao longo dos últimos anos, indicando a presença de usos não regularizados;
- Em relação aos reservatórios de Estreito e Cova da Mandioca, os dados de nível de água não foram disponibilizados, contudo, ao se analisar os termos

de alocação de água, inclusive aquele de 2019/2020, observa-se que as captações que não sejam para fins de abastecimento público são constantemente restringidas, evidenciando a criticidade do balanço do reservatório;

- Quanto à qualidade de água, é importante assegurar a evolução dos indicadores verificando sua contínua melhora para que este fator não se torne mais um empecilho para a disponibilidade hídrica na bacia. Salienta-se a melhora dos parâmetros de qualidade em razão da implantação da ETE Montes Claros, contudo, os valores para coliformes termotolerantes na bacia ainda se encontram elevados.

### **3. AVALIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO ESTÁGIO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PRH VERDE GRANDE**

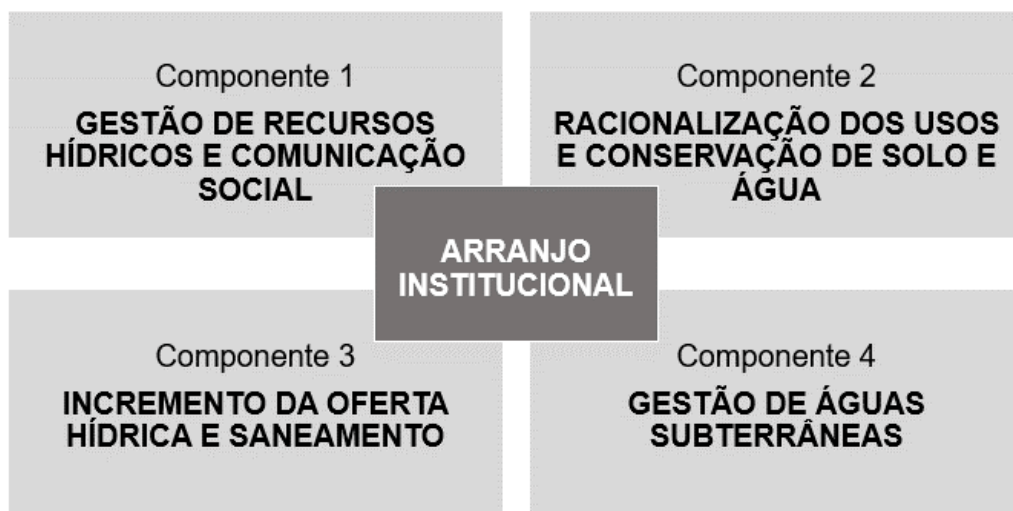
A metodologia e os resultados da avaliação do estágio de implementação do PRH Verde Grande são apresentados nos itens a seguir.

#### **3.1 METODOLOGIA**

O PRH Verde Grande foi concluído em 2010 e aprovado por meio da Deliberação CBH Verde Grande nº. 37, de 28 de junho de 2011, com horizonte de 20 anos.

A elaboração do PRH Verde Grande envolveu as etapas de diagnóstico, prognóstico, elaboração de diretrizes, intervenções e investimentos, além da definição de arranjo institucional para gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande. O Diagnóstico integrado identificou os temas relevantes para a bacia, que guiaram sua implementação. O Prognóstico foi desenvolvido com o objetivo de analisar as alternativas de incremento da oferta hídrica para o atendimento das demandas futuras de água na bacia, considerando o cenário crítico de escassez. A etapa de diretrizes, intervenções e investimentos tratou de critérios e estratégias para implementação do plano, identificando um conjunto de temas estratégicos para a gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Verde Grande.

O Plano, então, definiu 4 (quatro) componentes para o programa de ações do PRH Verde Grande que se articulam com o arranjo institucional para a gestão, conforme apresentado na Figura 3.1.



**Figura 3.1 – Componentes do programa de ações do PRH Verde Grande e sua relação com o arranjo institucional**

Fonte: ANA (2013)

Para cada um desses componentes foi proposto um conjunto de Programas que se dividiram em Ações, como mostrado na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1 – Estrutura do programa de ações do PRH Verde Grande**

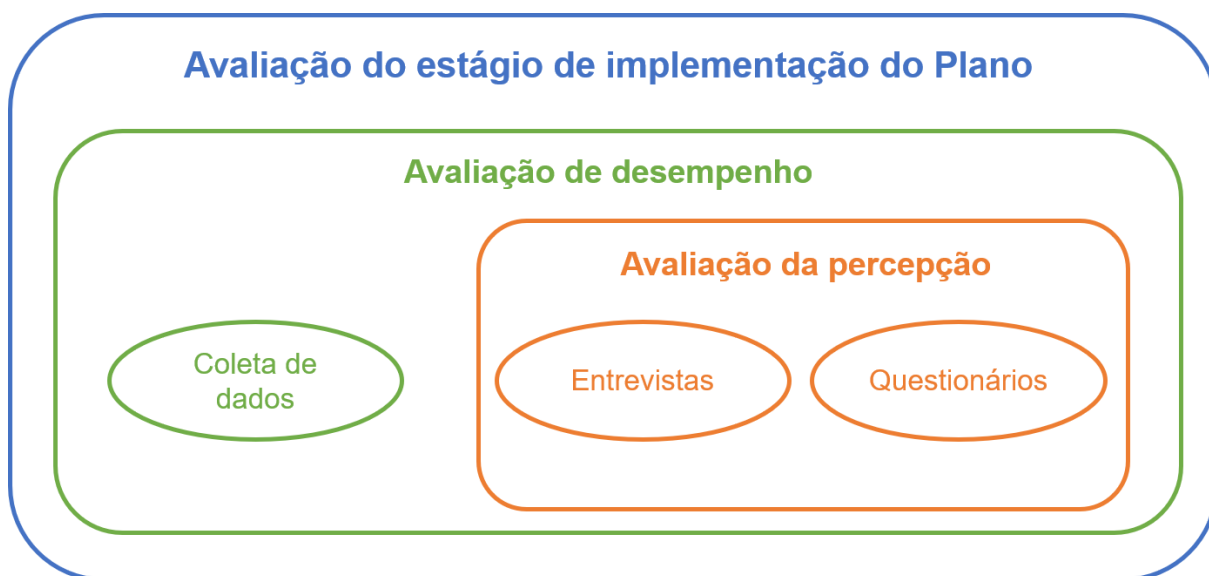
Componente	Programas	Ações	
Componente 1: Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social	Programa 1.1. Implementação dos Instrumentos de Gestão	1.1.1. Outorga de direito de uso	
		1.1.2. Fiscalização	
		1.1.3. Enquadramento dos corpos hídricos superficiais	
		1.1.4. Cobrança pelo uso da água	
		1.1.5. Sistema de informações	
		1.1.6. Revisão do plano de recursos hídricos	
Componente 2: Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água	Programa 1.2. Monitoramento Hidrológico	1.2.1. Monitoramento hidrológico	
		1.2.2. Monitoramento qualitativo	
		1.2.3. Previsão e alerta contra eventos hidrológicos críticos	
		1.2.4. Avaliação dos impactos de mudanças climáticas	
Componente 3: Incremento da Oferta e Saneamento	Programa 1.3. Comunicação Social, Educação e Conscientização Ambiental em Recursos Hídricos	2.1.1. Controle de perdas no abastecimento	
		2.1.2. Racionalização do uso da água na irrigação	
		Programa 2.2. Conservação de Solo e Água	2.2.1. Recuperação de mata ciliar
			2.2.2. Recuperação de mata em unidades de conservação de proteção integral
		Programa 3.1. Saneamento	3.1.1. Apoio aos Planos Municipais de Saneamento
			3.1.2. Ampliação dos sistemas de abastecimento urbano
3.1.3. Esgotamento sanitário			
Programa 3.2. Incremento da Oferta de Água	3.1.4. Resíduos sólidos		
	3.1.5. Controle de poluição industrial		
	3.2.1. Regularização de vazões		
Componente 4: Gestão das Águas Subterrâneas	Programa 4.1 Estudo Hidrogeológico e Monitoramento Piezométrico	3.2.2. Transposição de vazão entre bacias	
		3.2.3. Ampliação da segurança hídrica no meio rural	

Fonte: ANA (2013)



Apesar da qualidade dos estudos, não há disponível um mecanismo eficiente e constante para avaliar a implementação das ações do Plano de Recursos Hídricos (PRH), o que dificulta o acompanhamento de sua real situação e quais dificuldades enfrentadas para a execução das ações propostas.

Para avaliar o estágio de implementação do PRH Verde Grande, foi proposto que fossem verificados o desempenho e com suporte de uma avaliação de percepção, por meio de entrevistas e questionários, conforme ilustrado na Figura 3.2.



**Figura 3.2 – Base de dados utilizadas para avaliação do estágio de implementação do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

### 3.1.1 Cronograma de implementação

O horizonte de planejamento do PRH Verde Grande é de 20 anos, 2011-2030, com quatro marcos temporais: 2010-2015; 2015-2020; 2020-2025; e, 2025-2030<sup>5</sup>. A cada final de período foi prevista uma atualização. A versão final do PRH não possui um cronograma físico bem definido<sup>6</sup>, existe um cronograma financeiro e algumas das ações possuem prazos para desenvolvimento de atividades ou atendimento de metas,

<sup>5</sup> Optou-se por se manter as mesmas divisões temporais, uma vez que o PRH aprovado não fez alterações, mesmo tendo sido aprovado em 2011.

<sup>6</sup> No PRH o cronograma é denominado como físico-financeiro, mas não possui qualquer meta ou atividade associada diretamente.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

mesmo assim com significativa variação das formas como são apresentadas. Tais discrepâncias dificultam a avaliação do estágio de implementação do Plano, uma vez que para efetuar sua avaliação neste momento, é necessário estabelecer quais ações deveriam ter sido executadas até então. Para equacionar a questão foi estabelecido um cronograma físico com base em dois pontos: (i) o cronograma financeiro do PRH e (ii) as fichas de descrição das ações. O cronograma que será a base desta avaliação pode ser visto Tabela 3.2, a qual apresenta, também, os responsáveis por cada ação e a coluna “Origem da Informação” apresenta como foi constituída cada definição de prazo.

Tabela 3.2 – Cronograma físico-financeiro do PRH Verde Grande

COMPONENTE / PROGRAMA / AÇÃO		CRONOGRAMA				PRINCIPAIS ATORES	ORIGEM DA INFORMAÇÃO
		2010 - 2015	2015 - 2020	2020 - 2025	2020 - 2030		
<b>COMPONENTE 1: GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E COMUNICAÇÃO SOCIAL</b>	<b>R\$4.801.900,00</b>	R\$3.009.400,00	R\$597.500,00	R\$597.500,00	R\$597.500,00		
PROGRAMA 1.1: IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO	<b>R\$2.800.000,00</b>	R\$1.150.000,00	R\$550.000,00	R\$550.000,00	R\$550.000,00		
AÇÃO 1.1.1 - OUTORGA	<b>R\$0,00</b>	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00		Não há informação do período de execução desta ação. Considerou-se a execução no prazo imediato.
AÇÃO 1.1.2 - FISCALIZAÇÃO	<b>R\$0,00</b>	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00		Ação contínua
AÇÃO 1.1.3 - ENQUADRAMENTO	<b>R\$600.000,00</b>	R\$600.000,00					Conforme cronograma físico-financeiro PRH
AÇÃO 1.1.4 - COBRANÇA	<b>R\$0,00</b>	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	ANA, INEMA e IGAM	De acordo com o PRH, o cronograma de implementação dessa ação deverá ser definido pelo Comitê da Bacia junto com os órgãos gestores de recursos hídricos. Diante da evolução e importância do tema para a bacia foi considerado seu prazo em 2015.
AÇÃO 1.1.5 - SISTEMA DE INFORMAÇÕES (IMPLANTAÇÃO)	<b>R\$200.000,00</b>	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00	R\$50.000,00		Conforme cronograma físico-financeiro PRH
AÇÃO 1.1.6 - REVISÃO PRH	<b>R\$2.000.000,00</b>	R\$500.000,00	R\$500.000,00	R\$500.000,00	R\$500.000,00		De acordo com o PRH, esta ação prevê quatro eventos que devem ocorrer ao longo do horizonte temporal, ou seja, até 2030.
PROGRAMA 1.2: MONITORAMENTO HIDROLÓGICO	<b>R\$1.390.900,00</b>	R\$1.248.400,00	R\$47.500,00	R\$47.500,00	R\$47.500,00		
AÇÃO 1.2.1 - MONITORAMENTO HIDROLÓGICO	<b>R\$190.000,00</b>	R\$47.500,00	R\$47.500,00	R\$47.500,00	R\$47.500,00		O PRH considera 20 anos de operação das estações. Assim, a instalação deve ocorrer em curto prazo
AÇÃO 1.2.2 - MONITORAMENTO QUALITATIVO	<b>R\$840.900,00</b>	R\$840.900,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	ANA, INEMA, IGAM, CBH Verde Grande, CPTEC/INPE	O PRH considera 20 anos de operação das estações. Assim, a instalação deve ocorrer em curto prazo
AÇÃO 1.2.3 - PREVISÃO E ALERTA CONTRA EVENTOS EXTREMOS	<b>R\$216.000,00</b>	R\$216.000,00					Conforme cronograma físico-financeiro PRH
AÇÃO 1.2.4 - IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	<b>R\$144.000,00</b>	R\$144.000,00					Conforme cronograma físico-financeiro PRH
PROGRAMA 1.3: COMUNICAÇÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS	<b>R\$611.000,00</b>	R\$611.000,00				CBH Verde Grande	Ação contínua
<b>COMPONENTE 2: RACIONALIZAÇÃO DOS USOS E CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA</b>	<b>R\$60.208.515,00</b>	R\$21.630.341,00	R\$14.716.374,00	R\$11.930.900,00	R\$11.930.900,00		
PROGRAMA 2.1: RACIONALIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA	<b>R\$12.484.915,00</b>	R\$9.699.441,00	R\$2.785.474,00	R\$0,00	R\$0,00		
AÇÃO 2.1.1 - CONTROLE DE PERDAS NO ABASTECIMENTO	<b>R\$9.284.915,00</b>	R\$6.499.441,00	R\$2.785.474,00			Prefeituras e Concessionárias	O PRH considera uma distribuição de 70% dos investimentos de 2011 a 2015 e 30% de 2016 a 2020.
AÇÃO 2.1.2 - RACIONALIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA NA IRRIGAÇÃO	<b>R\$3.200.000,00</b>	R\$3.200.000,00				ANA, IGAM, INEMA, CODEVASF, Produtores, técnicos e gestores	O PRH considerou a execução desta ação nos 5 primeiros anos.
PROGRAMA 2.2: CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA	<b>R\$47.723.600,00</b>	R\$11.930.900,00	R\$11.930.900,00	R\$11.930.900,00	R\$11.930.900,00		
AÇÃO 2.2.1 - RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR	<b>R\$28.400.600,00</b>	R\$7.100.150,00	R\$7.100.150,00	R\$7.100.150,00	R\$7.100.150,00	IEF, IMA, Prefeituras e Concessionárias de Saneamento	O cronograma físico adotado pelo PRH considera a meta inicial de recuperação de 8.457 há com horizonte temporal de 10 anos e uma segunda meta de recuperação de 5.744,6 ha para os outros 10 anos.
AÇÃO 2.2.2 - RECUPERAÇÃO DE MATA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	<b>R\$19.323.000,00</b>	R\$4.830.750,00	R\$4.830.750,00	R\$4.830.750,00	R\$4.830.750,00		A meta de 10 anos prevê a recuperação de 6.441 ha a um custo de R\$ 12.882.000,00, enquanto a de 20 anos acresce 3.220 ha.

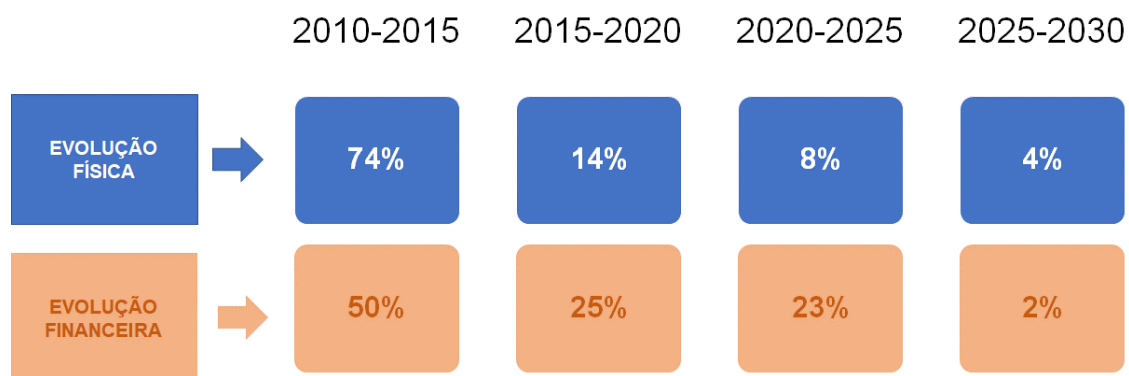
COMPONENTE / PROGRAMA / AÇÃO		CRONOGRAMA				PRINCIPAIS ATORES	ORIGEM DA INFORMAÇÃO
		2010 - 2015	2015 - 2020	2020 - 2025	2020 - 2030		
<b>COMPONENTE 3: INCREMENTO DA OFERTA E SANEAMENTO</b>	<b>R\$991.134.512,66</b>	R\$506.128.118,31	R\$250.775.375,21	R\$224.096.393,57	R\$10.134.625,57		
PROGRAMA 3.1: SANEAMENTO	<b>R\$614.985.969,56</b>	R\$271.423.775,21	R\$195.800.775,21	R\$137.626.793,57	R\$10.134.625,57		
AÇÃO 3.1.1 - PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	<b>R\$0,00</b>	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00		Ação prevista para conclusão em 2015.
AÇÃO 3.1.2 - AMPLIAÇÃO SISTEMAS SAA URBANO	<b>R\$233.959.000,00</b>	R\$154.791.000,00	R\$79.168.000,00			Prefeituras, Concessionárias de Saneamento, FEAM, IMA, SUPRAM	O PRH considerou que, entre 2011 e 2015, serão priorizadas as unidades de produção que estão saturadas. Para a complementação das redes distribuidoras, foi considerado o período 2016 a 2020 de forma a deixar uma disponibilidade para as expansões que ocorrerão até o horizonte de projeto de 2030.
AÇÃO 3.1.3 - AMPLIAÇÃO SES URBANO	<b>R\$293.193.548,00</b>	R\$82.850.690,00	R\$82.850.690,00	R\$127.492.168,00			O PRH considerou 3 períodos: período 2011-2015, a execução de 50% das ETEs e 25% das redes coletoras necessárias; período 2016-2020, a execução de 50% das ETEs e 25% das redes coletoras necessárias; período 2021-2025, a execução dos 50% restantes das redes coletoras.
AÇÃO 3.1.4 - RESÍDUOS SÓLIDOS	<b>R\$87.833.421,56</b>	R\$33.782.085,21	R\$33.782.085,21	R\$10.134.625,57	R\$10.134.625,57		Prazo definido pelo PRH
AÇÃO 3.1.5 - CONTROLE POLUIÇÃO INDUSTRIAL	<b>R\$0,00</b>	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00		Não há informação de prazo de cumprimento desta ação. Como os procedimentos descritos no plano definem atividades de implementação desta ação e outras de continuidade, optou-se por colocar a "implementação" da ação no prazo imediato.
PROGRAMA 3.2: INCREMENTO DA OFERTA DE ÁGUA	<b>R\$376.148.543,10</b>	R\$234.704.343,10	R\$54.974.600,00	R\$86.469.600,00	R\$0,00		
AÇÃO 3.2.1 - REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES	<b>R\$28.720.000,00</b>	R\$14.360.000,00	R\$14.360.000,00			Prefeituras, CODEVASF	De acordo com o PRH, o prazo para a implantação é médio, entre 2 e 20 anos. Nos primeiros dois anos haverá a necessidade da elaboração dos projetos de engenharia e estudos de impacto ambiental, e nos demais seria a construção das barragens.
AÇÃO 3.2.2 - TRANSPOSIÇÃO DE VAZÕES ENTRE BACIAS	<b>R\$340.250.543,10</b>	R\$213.166.343,10	R\$40.614.600,00	R\$86.469.600,00		ANA, IGAM, DNOCS, COPASA, CODEVASF	Conforme cronograma físico-financeiro PRH. De acordo com o Plano, em um horizonte de curto prazo, de 2 a 5 anos, é possível implantar a Adução 1. Em um horizonte de até 15 anos é possível implantar a Adução 2. A Adução 3 deverá ser implantada posteriormente, de 15 a 20 anos. No caso da transposição do Congonhas, prevê-se que o sistema completo – adutora e barragem – esteja em operação dentro de um prazo de 5 anos.
AÇÃO 3.2.3 - AMPLIAÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA NO MEIO RURAL	<b>R\$7.178.000,00</b>	R\$7.178.000,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	Prefeituras, CODEVASF, Produtores	Conforme cronograma físico-financeiro PRH. O Plano menciona cumprimento da ação em 5 anos.
<b>COMPONENTE 4: GESTÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS</b>	<b>R\$3.138.400,00</b>	R\$3.138.400,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00		
PROGRAMA 4.1: ESTUDO HIDROGEOLÓGICO E MONITORAMENTO PIEZOMÉTRICO	<b>R\$3.138.400,00</b>	R\$3.138.400,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	ANA, IGAM, INEMA	Conforme cronograma físico-financeiro PRH. O Plano menciona cumprimento em 4 anos.
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$1.059.283.327,66</b>	<b>R\$533.906.259,31</b>	<b>R\$266.089.249,21</b>	<b>R\$236.624.793,57</b>	<b>R\$22.663.025,57</b>		

**Legenda:** ANA – Agência Nacional de Águas; CBH Verde Grande – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande; CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba; COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais; CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos; DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas; ETE – Estação de Tratamento de Esgoto; FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente; IEF – Instituto Estadual de Florestas; IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária; INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; PRH – Plano de Recursos Hídricos; SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente.

 fase de implementação

Fonte: ANA (2013)

O valor orçado para o PRH totaliza um montante de R\$ 1,059 bilhão de reais (valores de julho de 2010) durante os 20 anos de horizonte, sendo que 50% do valor estava previsto para o período de 2010-2015 e 25% para o período de 2015-2020. Portanto, sob a ótica da execução financeira, quase 75% do previsto deveria estar executado. Não foi possível coletar informações de execução financeira que permitissem uma avaliação de sua evolução, diante da multiplicidade de órgãos envolvidos e da ausência de informações estruturadas e organizadas sob a lógica de execução de ações na Bacia do Rio Verde Grande. Na Figura 3.3 é apresentada a evolução física e financeira por horizonte de planejamento.



**Figura 3.3 – Evolução física e financeira do PRH Verde Grande por horizonte de planejamento**

Fonte: Adaptado de ANA (2013)

Cabe ressaltar que as ações não possuem peso no PRH e, portanto, todas as ações foram consideradas com percentual igual no montante global. Chama-se atenção para a concentração de atividades que deveriam estar concluídas nos dois primeiros marcos temporais, cerca de 88%.

### 3.1.2 Avaliação de Desempenho

A avaliação de desempenho do PRH Verde Grande foi feita por meio de indicadores, tendo como base o Relatório de Avaliação da Implementação do Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Verde Grande, elaborado pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2019d), sendo que os quadros e divisões de etapas de cada atividade foram

feitos pela ANA, e, nos casos em que foram necessários, foram realizados ajustes pela equipe técnica da HIDROBR.

Inicialmente, as ações foram definidas conforme seu tempo de execução. As ações definidas como projetos são aquelas que se tem um esforço temporário empreendido com um objetivo pré-estabelecido, definido e claro, para entregar um novo produto, serviço ou processo em um prazo determinado. As atividades rotineiras e continuadas foram definidas como contínuas.

Das 24 (vinte e quatro) ações propostas no PRH Verde Grande, apenas 2 (duas) foram classificadas como contínuas, ambas do Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social, a saber:

- Ação 1.1.2. Fiscalização (Programa 1.1 – Implementação dos instrumentos de Gestão);
- Programa contínuo de capacitação e treinamento (Programa 1.3 – Comunicação Social, Educação e Conscientização Ambiental em Recursos Hídricos).

Para a análise, foram consideradas as seguintes etapas de implementação das ações:

- Não iniciada;
- Iniciada;
- Concluída;
- Sem informação.

Para complementar a análise de forma mais criteriosa do PRH Verde Grande, foi avaliado o desempenho do programa de ações por meio de um indicador específico para cada atividade envolvida, elaborado a partir das informações contidas nos objetivos, procedimentos e resultados esperados, inseridos no capítulo de “Diretrizes, intervenções e investimentos”. Tais indicadores foram comparados a um valor ótimo de referência para se obter um Índice de Desempenho, que permite determinar o grau

de implementação das ações do PRH Verde Grande. Esse índice foi aplicado por meio de matrizes específicas para três níveis de análise, a saber:

- a) Nível de Programas, englobando as ações envolvidas;
- b) Nível de Componentes, englobando os Programas integrantes;
- c) Nível de Planos de Ações, contemplando os Componentes do PRH.

A matriz de cada Componente foi construída inserindo as notas de cada indicador no campo da ação correspondente. O ótimo numérico de cada Programa é a soma da pontuação máxima que pode ser alcançada por suas Ações. E o ótimo numérico de cada Componente é a soma da pontuação máxima que pode ser alcançada pelos seus Programas. Por exemplo, se um Programa possui 6 (seis) Ações, o seu ótimo numérico é 6, já que cada Ação pode alcançar uma classificação máxima de 1.

A análise do Índice de Implementação do PRH Verde Grande permite avaliar o Desempenho de Implementação do Plano, a partir do Percentual do Esperado (%) encontrado na Matriz comparado à Faixa de Implementação (Tabela 3.3).

**Tabela 3.3 – Faixas e Desempenho de Implementação do PRH Verde Grande**

Faixas de Implementação (%)	Desempenho de Implementação
91 a 100	ÓTIMA
71 a 90	BOA
51 a 70	RAZOÁVEL
26 a 50	RUIM
0 a 25	PÉSSIMA

Fonte: MOTA (2018)

Tal metodologia foi baseada no trabalho desenvolvido por Mota (2018), intitulado “Proposição Metodológica para Avaliação da Implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos”. A escolha da metodologia justifica-se pela existência de um relatório da ANA com a sua aplicação na bacia conforme discutido anteriormente, além dela ter sido a base para a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 61/2018, que estabelece as dimensões do monitoramento da governança do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Ainda assim, alguns cuidados na sua aplicação e avaliação dos resultados são necessários, conforme discutido na sequência.

Os valores para os indicadores variam entre 0 e 1, conforme Tabela 3.4, sendo valor nulo quando a ação não foi iniciada, enquanto o valor unitário é estabelecido quando ela foi concluída.

**Tabela 3.4 – Modelo simplificado da construção das condições dos 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)

Ressalta-se que apenas as Ações caracterizadas como projetos serão avaliadas quanto ao desempenho, uma vez que apenas essas Ações podem ser efetivamente mensuradas e acompanhadas.

Os dados coletados para mensurar as atividades com indicadores foram obtidos por meio de publicações e dados secundários, além de contato com as instituições atuantes na bacia: ANA, IGAM, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e INEMA.

A aplicação da metodologia proposta encontrou dois obstáculos que demandam atenção e cuidados na avaliação dos resultados gerados: (i) a estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande dificulta a aplicação, pois as Ações não estão bem detalhadas, além disso, a maioria não possui etapas intermediárias que permitam a estruturação da avaliação de desempenho; (ii) a motivação da realização de Ações também é um ponto de atenção, pois muitas delas foram realizadas, porém não em função do PRH. Nesses casos, foram adotados os seguintes critérios: caso a Ação tenha sido realizada na bacia do rio Verde Grande foi computada como realizada, caso tenha sido uma Ação geral, que abrange mais de uma bacia hidrográfica, não foi computada como realizada para fins de avaliação de desempenho.



### 3.1.3 Avaliação da Percepção

Com objetivo de ampliar o espectro da avaliação do desempenho e a implementação do PRH Verde Grande, utilizou-se como instrumento de avaliação da percepção de atores da bacia, a aplicação de questionários e a realização de entrevistas. Para se valer dessas ferramentas e proceder à análise de forma clara e precisa, foram considerados públicos capazes de fornecer informações importantes sobre as temáticas que envolvem a gestão de recursos hídricos da bacia do rio Verde Grande.

De acordo com Gil (2009), o questionário é uma técnica de investigação com questões que possuem propósito de obter informações. Nesse sentido, inicialmente, foram elaboradas três propostas de questionários, como descrito a seguir:

- Questionário direcionado aos 80 (oitenta) membros do Comitê da bacia hidrográfica do rio Verde Grande (Apêndice A): estruturado em 17 (dezesete) perguntas, sendo 16 (dezesesseis) fechadas, das quais 4 (quatro) apresentavam a possibilidade de realizar comentários, além de 1 (uma) pergunta aberta.
- Questionários direcionados aos gestores públicos municipais das 35 (trinta e cinco) Prefeituras cujos municípios apresentam parte de seu território localizado na bacia hidrográfica do rio Verde Grande (Apêndice B): estruturado em 22 (vinte e duas) perguntas, sendo 21 (vinte e uma) eram fechadas, das quais 6 (seis) apresentavam a possibilidade de realizar comentários, além de 1 (uma) pergunta aberta.
- Questionários direcionados a 10 (dez) atores-chave identificados por meio do PRH Verde Grande como de maior relevância estratégica (Apêndice C): estruturado com 16 (dezesesseis) perguntas, das quais 15 (quinze) eram fechadas, entre estas 4 (quatro) apresentavam a possibilidade de realizar comentários, além de 1 (uma) pergunta aberta.

A estruturação das questões teve como referência o detalhamento dos procedimentos de cada ação, assim como os resultados esperados, previstos no capítulo “Diretrizes, Intervenções e Investimentos” do PRH Verde Grande.

Os questionários foram enviados por meio da plataforma digital Google Formulários a 115 (cento e quinze) pessoas, membros do CBH Verde Grande e gestores municipais das Prefeituras da bacia.

Entre os questionários encaminhados houve resposta de 39 (trinta e nove) pessoas, as quais contribuíram com manifestações significativas e capazes de trazer apontamentos e uma visão das demandas locais, o que culminou na geração de dados tabulados em planilhas e tratados para possibilitar comparações, inferências e correlações necessárias às interpretações.

Ainda que tenha sido realizado contato telefônico com todos os atores, foi possível verificar, a partir da experiência durante a mobilização social, que embora o questionário seja um instrumento importante para captar algumas percepções, permitir uniformidade na mensuração dos dados e possibilitar o seu envio a um maior número de pessoas ao mesmo tempo, a sua aplicação possui também limitações. Há a necessidade de o público ter habilidade para acessar a ferramenta por meio da internet e, também, é preciso ter disponibilidade para respondê-lo. Esse cenário configurou um índice abaixo do esperado de respostas. Ainda assim, é preciso considerar que foi uma amostra representativa, ou seja, os questionários respondidos correspondem a representantes de diferentes setores (poderes públicos federal, estadual, municipal e usuários) com atuação na gestão das águas em distintas áreas da bacia do rio Verde Grande, conforme disposto na Figura 3.4.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

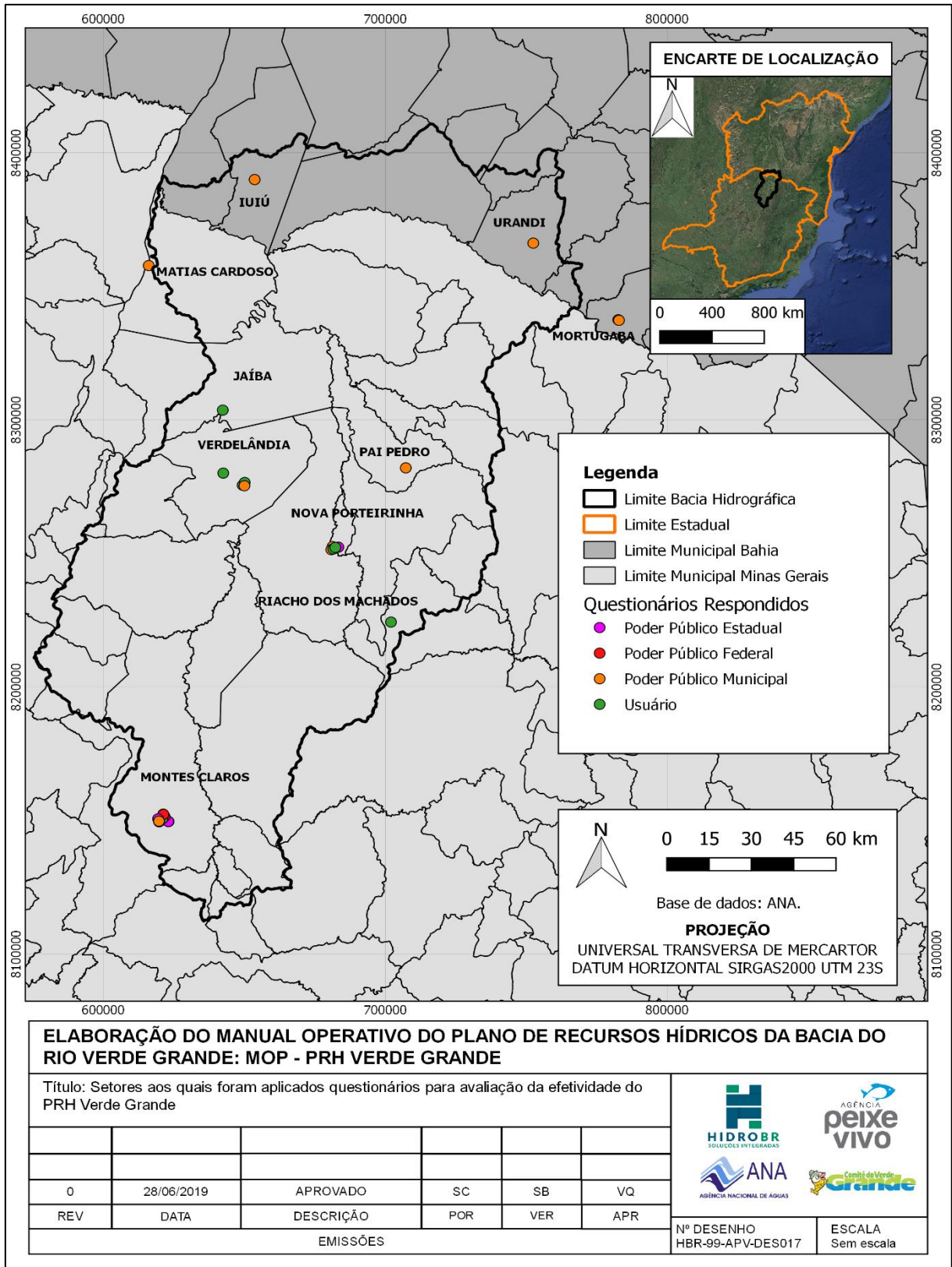


Figura 3.4 – Localização dos respondentes aos questionários para avaliação da percepção do PRH Verde Grande

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

89



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Para os atores-chave, optou-se por realizar entrevistas, contemplando todos os temas dos questionários. Vale ressaltar que houve inclusão de mais 1 (um) ator no rol de entrevistados, completando, assim, um universo de 11 (onze) atores abordados para contribuição nesta etapa do trabalho, conforme apresentado na Tabela 3.5. Esses atores-chave apresentam histórica atuação na bacia do rio Verde Grande e amplo conhecimento sobre o território, ou seja, são pessoas atuantes que acompanham o CBH Verde Grande há um tempo considerável, com participação de alguns, inclusive, na elaboração do PRH Verde Grande.

**Tabela 3.5 – Entrevistas realizadas para avaliação da percepção do PRH Verde Grande**

Nome	Instituição	Cargo/Função	Data
Célia Fróes	Agência Peixe Vivo	Diretora Geral	12/04/2019
Clarissa Bastos Dantas	IGAM	Gerente de Apoio aos Comitês de Bacia Hidrográfica	23/04/2019
Dirceu Colares de Araújo Moreira	Fazenda Lagoão	Presidente do CBH Verde Grande	17/04/2019
Domênico Morano Junior Getulio	CODEVASF	Engenheiro/Analista Desenvolvimento Regional	23/04/2019
Edson de Oliveira Vieira	UFMG	Professor	15/04/2019
Glauber Vieira de Oliveira	INEMA	Coordenador Unidade Regional Sudoeste da Bahia	24/04/2019
João Damásio Pinto	Fazenda Aguapé	Engenheiro/Produtor Rural	16/04/2019
José Luis Gomes Zoby	ANA	Especialista em Recursos Hídricos	18/04/2019
Rafael Macedo Chaves	IBAMA	Analista Ambiental	15/04/2019
Ricardo Carreiro Neto	DIG	Gerente Executivo	24/04/2019
Wilde Cardoso Gontijo Junior	ANA	Coordenador de Marcos Regulatórios	22/04/2019

**Legenda:** ANA – Agência Nacional de Águas; CBH Verde Grande – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande; CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba; DIG – Distrito de Irrigação do Perímetro Gorutuba; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia; UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

**Fonte: HIDROBR (2019)**

Em relação às entrevistas, o objetivo foi contribuir na interpretação dos dados quantitativos, no sentido de dar consistência às informações coletadas. Haguette (1997) define entrevista como “um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. As entrevistas admitiram maior profundidade de temas

pré-selecionados organizados em um roteiro básico e, conforme o contexto e experiência de cada entrevistado, alguns tópicos foram mais enfatizados, enquanto outros menos explorados. O roteiro básico das entrevistas, fundamentado no Plano de Ação do PRH, está disponível no Apêndice D.

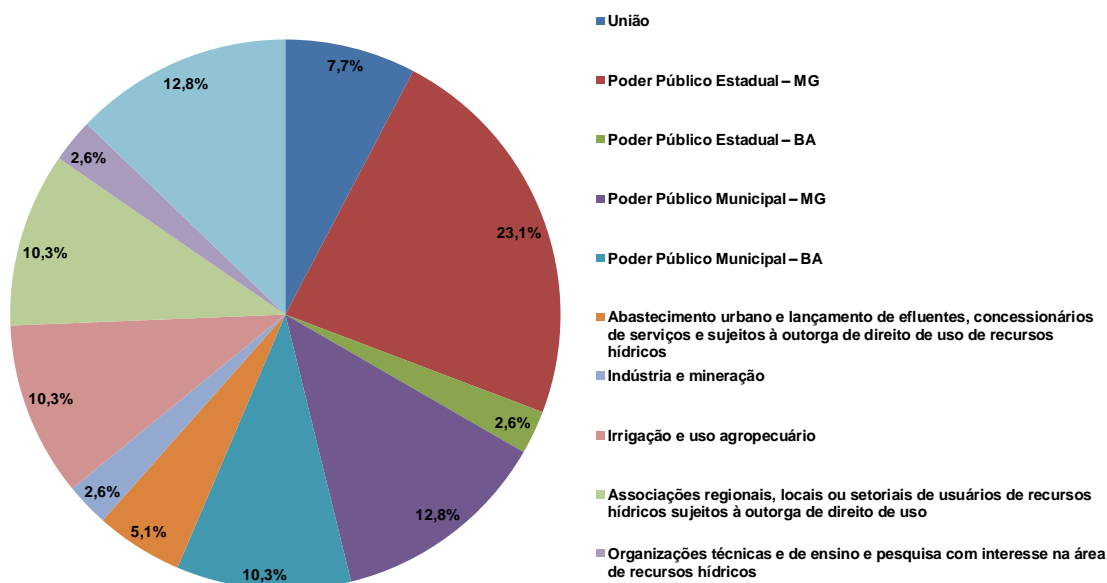
Para registro das entrevistas foi utilizado um gravador digital, sendo os diálogos transferidos para o computador em arquivos compatíveis com o Programa *Windows Media Player*, de modo a facilitar a análise.

Em uma avaliação geral, os questionários trataram de temas complexos, sujeitos a diferentes interpretações e profundidades sobre a implementação do PRH. Já as entrevistas mostraram-se como uma ferramenta de complementação qualitativa adequada para resolver pontos onde o questionário não conseguiu respostas satisfatórias, de forma a cobrir essas lacunas.

O objetivo da aplicação dos questionários e da realização das entrevistas foi dar consistência à pesquisa, através dos quais buscou-se coletar, tratar e interpretar os dados, de forma quantitativa e qualitativa, permitindo aprofundar em questões específicas de acordo com a experiência com cada público com o qual foi possível realizar a interação.

É preciso entender que a gestão das águas está ligada a um coletivo que compartilha valores e práticas em constante movimento. Nesse sentido, sobre as pessoas que responderam aos questionários observa-se um perfil diversificado de representatividade, conforme apresentado na Figura 3.5.

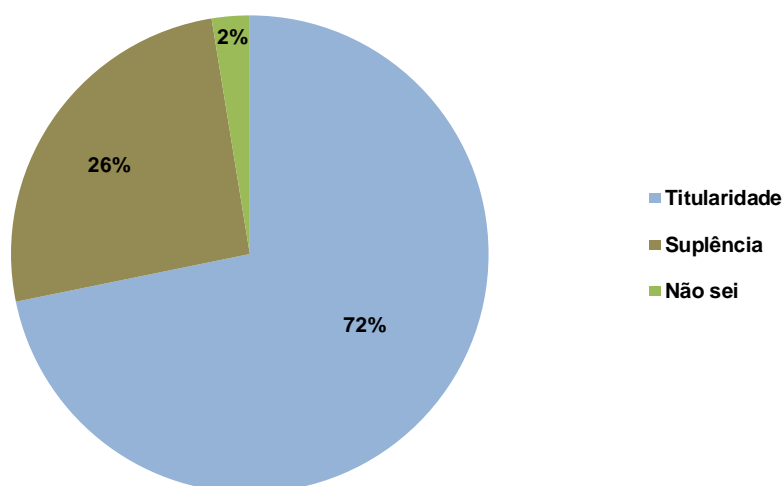
## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Figura 3.5 – Representatividade das pessoas que responderam aos questionários de avaliação de percepção do PRH Verde Grande**

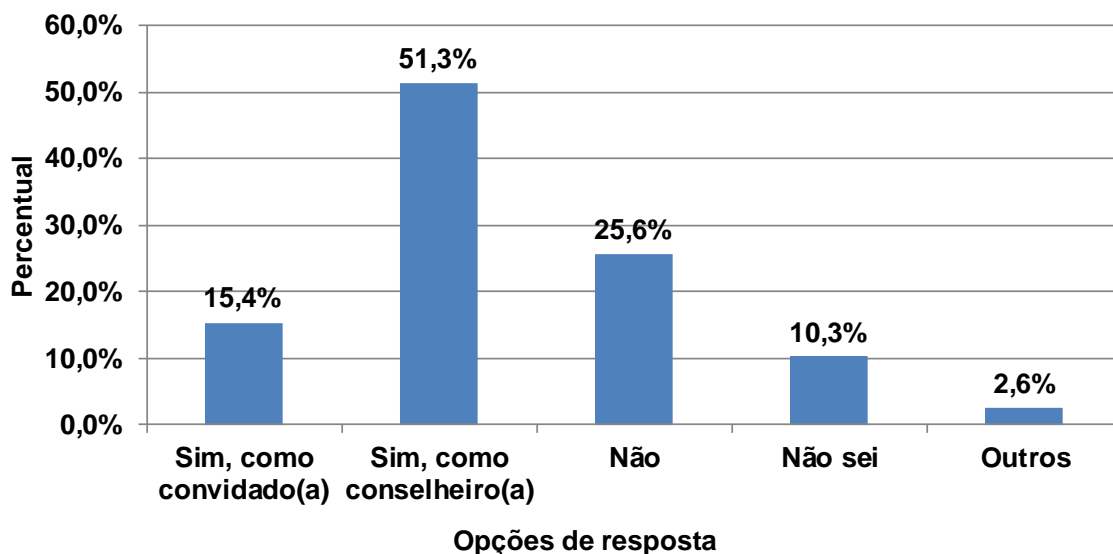
Fonte: HIDROBR (2019)

Pode ser observado, ainda, que 72% dos respondentes são representantes titulares do CBH Verde Grande (Figura 3.6) e muitos deles participaram de gestões anteriores (51,3%) (Figura 3.7).



**Figura 3.6 – Vagas ocupadas pelos respondentes no CBH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

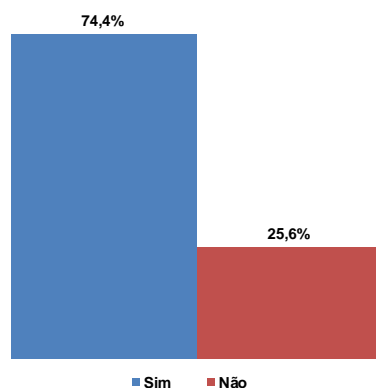


**Obs.:** Ressalta-se que a soma dos percentuais supera 100%, pois no questionário havia a possibilidade de se marcar mais de uma resposta.

**Figura 3.7 – Participação dos respondentes nas gestões anteriores do CBH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

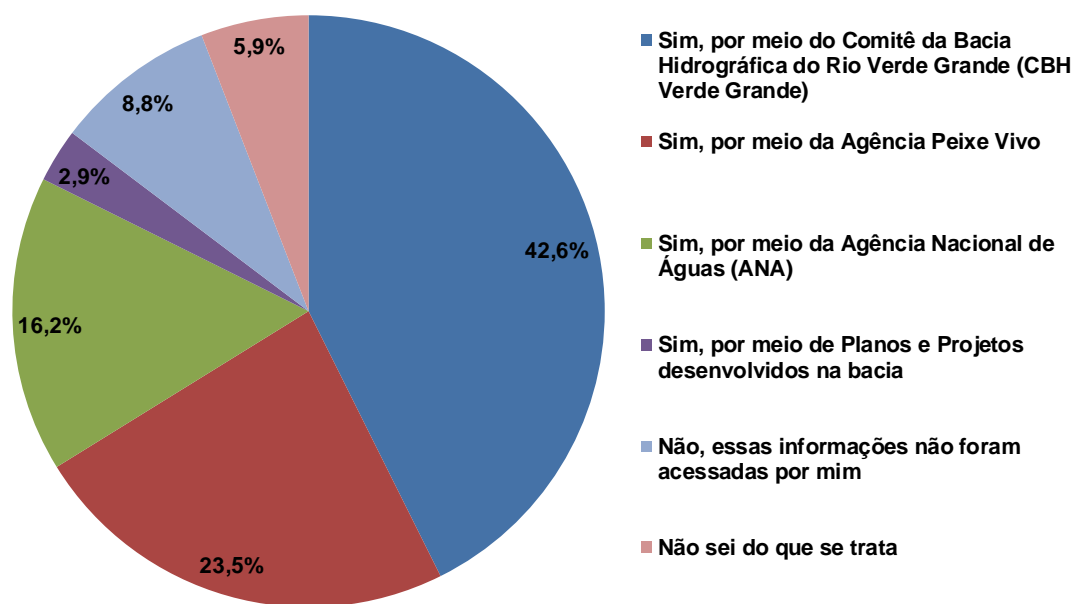
Ressalta-se, ainda, que cerca de 74% dos respondentes declararam uma participação ativa nas ações promovidas pelo Comitê (Figura 3.8) e 43% possuem conhecimento sobre o Contrato de Gestão vigente entre a ANA e a Agência Peixe Vivo por meio do CBH Verde Grande (Figura 3.9).



**Figura 3.8 – Participação dos respondentes na atual gestão (após 04/10/2016) do CBH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



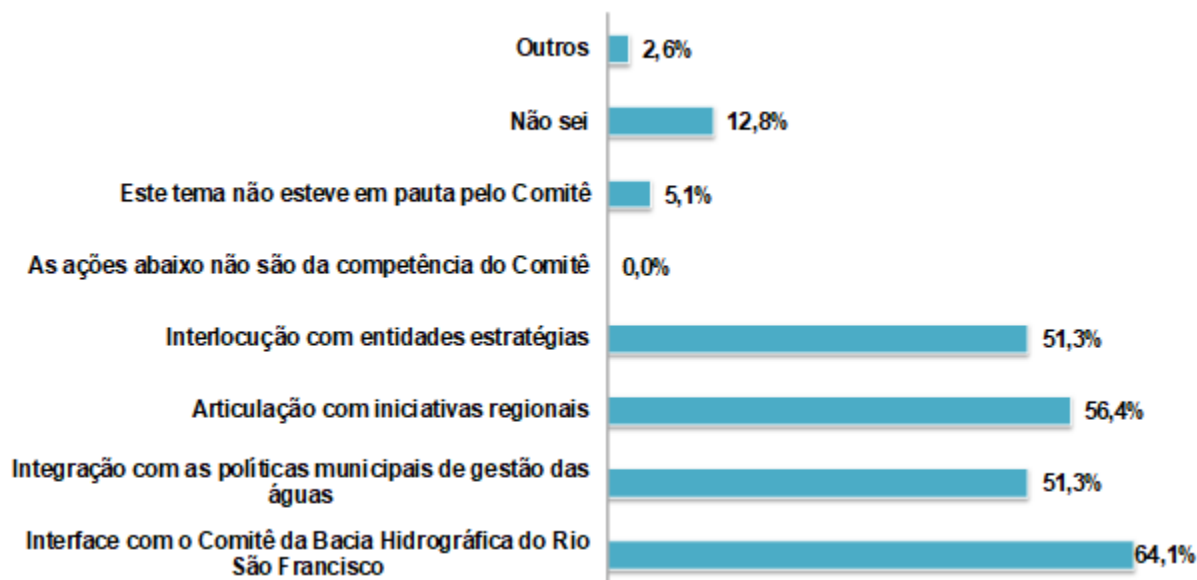
**Obs.:** Ressalta-se que a soma dos percentuais supera 100%, pois no questionário havia a possibilidade de se marcar mais de uma resposta.

**Figura 3.9 – Conhecimento dos respondentes sobre o Contrato de Gestão vigente entre ANA e Agência Peixe Vivo**

Fonte: HIDROBR (2019)

Por fim, em relação ao arranjo institucional, os respondentes identificaram a importância da interface com o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF) (64%), a integração com as políticas municipais de gestão das águas (51%), a articulação com iniciativas regionais (56%) e a interlocução com entidades estratégicas (51%) como ações de fortalecimento do arranjo institucional no contexto da Gestão de Recursos Hídricos, conforme verificado na Figura 3.10.





**Obs.:** Ressalta-se que a soma dos percentuais supera 100%, pois no questionário havia a possibilidade de se marcar mais de uma resposta.

**Figura 3.10 – Atuação do Comitê para o fortalecimento do arranjo institucional na visão dos questionados**

Fonte: HIDROBR (2019)

### 3.1.4 Síntese da Avaliação

A partir dos eixos de avaliação apresentados, desempenho e percepção, por meio de todas as técnicas empregadas, foi realizada uma avaliação global crítica do estágio de implementação do PRH Verde Grande, contemplando os seguintes aspectos.

As possíveis causas de execução ou não das ações constaram dentre os elementos avaliados. O estabelecimento da relação de causalidade nas ciências sociais é uma tarefa que exige um desenho metodológico mais robusto do que o previsto neste projeto, pois requer coleta de dados e análises mais aprofundadas (MONTENEGRO, 2016). Ainda assim, foi alinhado que um esforço para a identificação de possíveis causas é fundamental para reorientar o plano de ações de forma que os mesmos obstáculos não sejam encontrados após a elaboração do MOP. Outro elemento analisado foram as questões compreendidas no PRH que já estão superadas e quais temas novos surgiram que demandem atenção do sistema de recursos hídricos.

A interdependência entre ações é outro fator analisado. O PRH Verde Grande não fez, ao menos de forma explícita, nenhuma avaliação de interdependência entre elas, observando as predecessoras e as sucessoras. Devido à estrutura com que o plano de ações foi estabelecido, não é um exercício simples, mesmo assim, foi feito um empenho para tal análise. Tal inobservância pode ser uma das causas de dificuldade de implementação das ações.

## **3.2 AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES**

Nessa seção são identificadas as metas e atividades previstas no PRH Verde Grande para cada Programa de cada Componente, bem como realizada a atualização do Relatório de Avaliação da Implementação do Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Verde Grande (ANA, 2019d). Além disso, são apresentados o resultado da avaliação de desempenho, bem como uma avaliação crítica de cada ação, baseada nas entrevistas, questionários e outros dados coletados.

### **3.2.1 Componente 1: Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social**

#### **3.2.1.1 Programa 1.1: Implementação dos Instrumentos de Gestão**

##### **a) Ação 1.1.1. Outorga de direito de uso**

De acordo com ANA (2019b), a irrigação no rio Verde Grande foi suspensa em 1996 pela Portaria nº 396, do Ministério do Meio Ambiente, condicionada à realização do cadastro de usuários de água. A Resolução ANA nº 31/2004 regulamentou o processo de cadastramento e regularização de usos de recursos hídricos na bacia, o qual foi efetivamente realizado entre fevereiro e abril de 2004, tendo sido submetido a intensivo processo de consistência de dados. Com isso, o Comitê da Bacia estabeleceu prioridades e diretrizes para a outorga e regras de uso da água, como condições de restrição vinculadas aos níveis de água observados, por meio da Deliberação nº 27/2008. Assim, por meio da Resolução ANA nº 802/2008, que também estabelece regras de uso da água, concedeu a outorga a 118 (cento e dezoito) usuários na bacia do rio Verde Grande.

Desde então, diversas outorgas têm sido revistas ou revogadas (por descumprimento de prazos legais para uso ou implantação de empreendimentos) e novas outorgas têm

sido emitidas, notadamente para uso sazonal. Portanto, embora seja contínuo, o processo de regularização dos usos de águas superficiais foi praticamente concluído, restando regularizar usos de águas subterrâneas, de responsabilidade dos órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos e os afluentes estaduais. Da mesma forma, o processo de revisão de outorgas em águas da União também foi concluído, restando revisar as outorgas emitidas pelos órgãos estaduais (ANA, 2019d).

Ainda segundo ANA (2019b), desde 2015, a Coordenação de Marcos Regulatórios e Alocação de Água da Superintendência de Regulação da ANA (COMAR/SRE) vem realizando as atividades de revisão de critérios de outorga, regularização de usos, revisão de outorgas já concedidas e alocação negociada. Foram publicados os marcos regulatórios dos reservatórios de Bico da Pedra/Gorutuba (Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 1564/2017) e do Estreito e Cova da Mandioca (Resolução ANA nº 584/2017).

Desde 2015 vêm sendo realizadas alocações de água nesses três sistemas hídricos. Em 2015, foi publicada a Resolução ANA nº 1132, outorgando 62 (sessenta e dois) usuários. Em 2018, foi publicada a Resolução Conjunta ANA/SEMAD-MG/IGAM-MG nº 52, que estabelece o novo marco regulatório do sistema hídrico Verde Grande, dispondo sobre condições de uso de recursos hídricos, critérios de outorga para captação em barramentos (ANA, 2019d). Na Figura 3.11 é apresentado um mapa com os marcos regulatórios existentes.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

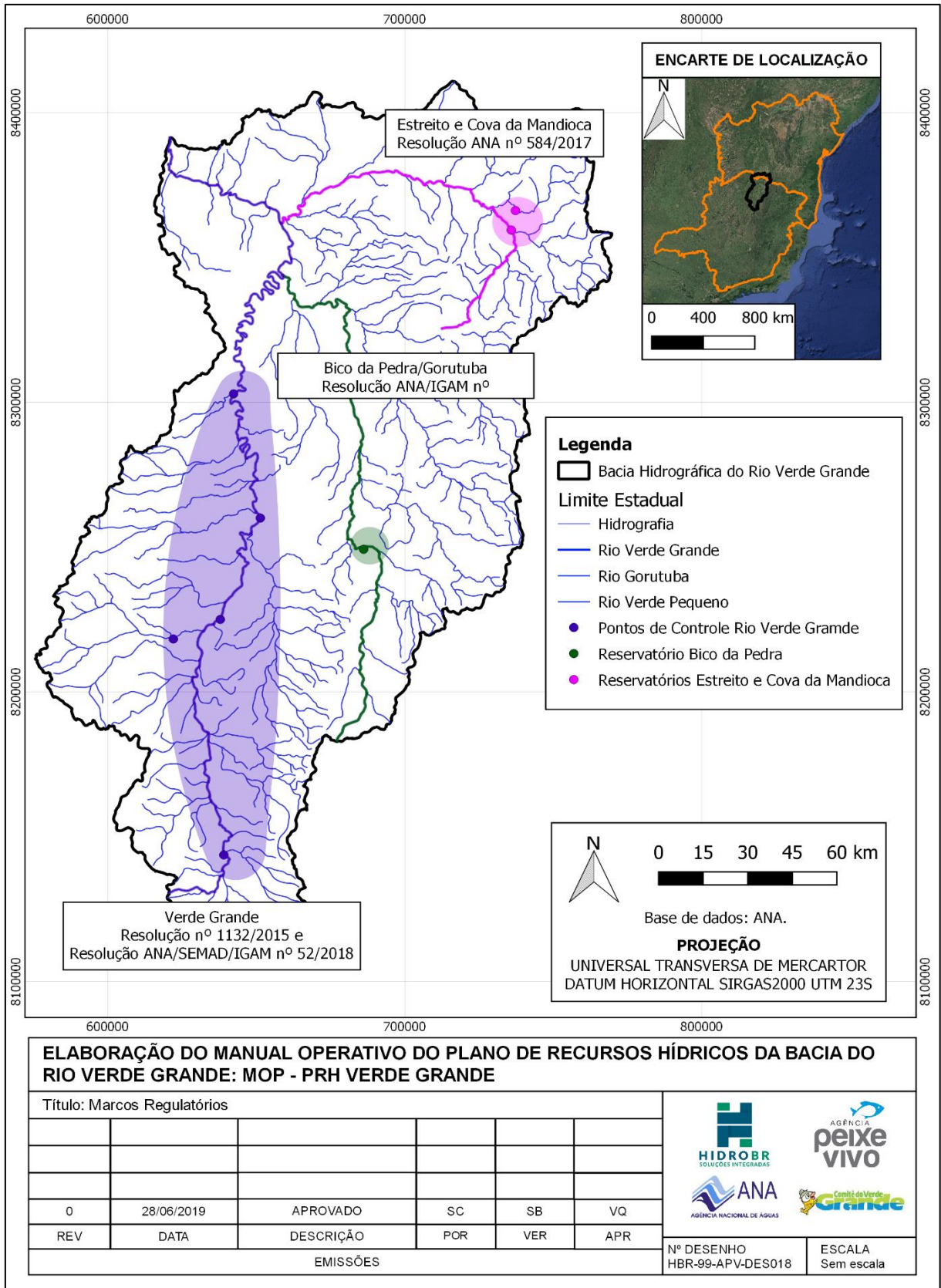


Figura 3.11 – Marcos regulatórios da bacia hidrográfica do rio Verde Grande

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

REALIZAÇÃO

98



MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Apesar de o Plano considerar 6 (seis) atividades para esta Ação, há uma interdependência entre elas. Visando a melhor contextualização do indicador e que tivesse uma boa visão acerca do resultado que se desejava medir, optou-se por considerar as atividades previstas como indicadores de desempenho, sendo que algumas foram agrupadas, como “Revisão dos critérios de outorga, regularização e revisão das outorgas concedidas” por estarem em um mesmo nível de mensuração, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.6.

**Tabela 3.6 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.1**

ATIVIDADE	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Revisão dos critérios de outorga, regularização e revisão das outorgas concedidas	0,25
Alocação negociada	0,50
Concessão de outorgas para as barragens de nível	0,75
Definição dos critérios de outorga subterrânea	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.1.1:</b>	<b>0,50</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

Esta é uma Ação que está atrasada, conforme com o cronograma de execução, já que deveria ter sido concluída em 2016. Seu indicador de desempenho tem valor de 0,5 e faltam iniciar as atividades de concessão de outorgas para as barragens de nível e de definição dos critérios de outorga subterrânea.

Em relação à outorga de barragens de nível, é possível que não tenha iniciado em função do entendimento técnico da ANA que não considera uma alternativa eficaz para aumentar a disponibilidade hídrica. Já a definição dos critérios de outorga subterrânea é de responsabilidade dos órgãos estaduais (IGAM e INEMA) e o entrave pode estar relacionado à capacidade institucional dos órgãos gestores estaduais.

Além disso, apesar da Ação **Outorga de direito de uso** ser independente das demais, tanto as atividades concluídas como as não concluídas podem ser melhor desenvolvidas em sinergia com outras ações. O Programa de monitoramento hidrológico, especialmente as Ações 1.2.1 e 1.2.2 (Monitoramento Hidrológico e Qualitativo), associado com o estudo hidrogeológico e monitoramento piezométrico, Ação do Programa 4.1, podem balizar as outorgas de barragem de nível e a definição

dos critérios de outorga subterrânea. Além disso, a plena execução da Ação de outorga pode subsidiar outras ações, como fiscalização, enquadramento e cobrança.

Em relação às entrevistas, destacam-se os seguintes pontos:

- Consenso sobre a importância e eficiência dos mecanismos de alocação, porém é necessário avaliar e aprimorá-los;
- Necessidade de reavaliar a questão do uso insignificante, uma vez que considerando o balanço hídrico em condição crítica, não deve existir uso insignificante na bacia hidrográfica do rio Verde Grande;
- Críticas em relação à ausência de avaliação dos aspectos ecológicos na discussão sobre os critérios de outorga e alocação de água;
- Usos irregulares são significativos, principalmente quanto à captação subterrânea;
- Reconhecimento da importância das comissões gestoras e necessidade de criação de uma para o marco regulatório do Verde Grande, além do aprimoramento da comunicação, principalmente quanto a esclarecimento a alguns usuários.

No dia 17 de junho, durante o período de revisão deste documento, foram aprovadas alterações na Deliberação Normativa CERH-MG nº. 09/2004. A principal delas é o aumento do uso insignificante para pequenos barramentos, que passou de 3.000m<sup>3</sup> para 40.000m<sup>3</sup>. Tal mudança pode, inclusive, impactar uma ação que havia sido proposta na reunião da CTC do dia 09 de maio de 2019, que está definida como Ação 2.8.2 na proposta de adequação dos programas e ações (*Avaliar a possibilidade de permissão de construção de barramentos de pequeno porte em níveis de propriedade*).

#### **b) Ação 1.1.2. Fiscalização**

Periodicamente, os órgãos gestores da bacia do rio Verde Grande (INEMA/IGAM/ANA) realizam campanhas de fiscalização do uso de recursos hídricos na bacia, com o objetivo de coibir usos irregulares e verificar o cumprimento das regras

de uso vigentes, estabelecidas pelos marcos regulatórios. No âmbito da ANA, a Superintendência de Fiscalização (SFI) que é a responsável por essas campanhas, realizou, entre 2011 e 2017, 20 (vinte) ações de fiscalização (abrangendo rio Verde Grande, e entorno dos reservatórios de Estreito e Cova da Mandioca) e para o ano de 2018 estavam previstas 3 (três) campanhas.

Além das atividades de fiscalização, a SFI/ANA também acompanha os processos de outorga de usuários, de elaboração do marco regulatório e de alocação negociada. A Superintendência de Fiscalização também realiza o acompanhamento do cumprimento das regras de restrição de uso, estabelecidas pela Resolução ANA nº. 1.132/2015, a partir da solicitação aos usuários de envio mensal de fotos dos horímetros (para usuários com vazão entre 60 m<sup>3</sup>/h a 150 m<sup>3</sup>/h) e dos hidrômetros (para usuários cuja vazão seja igual ou superior a 150 m<sup>3</sup>/h) instalados em cada empreendimento. Atualmente, esse procedimento é utilizado apenas para os usuários localizados a montante da sede de Jaíba/MG pelo fato de que a jusante desse ponto o rio Verde Grande sempre tem secado nos períodos de estiagem, não existindo, portanto, uso para ser monitorado. Após análise dos dados informados, caso identificada irregularidade, o usuário é devidamente autuado.

Como se trata de uma ação contínua, por não apresentar prazo específico para conclusão e entrega ou produtos intermediários que permitam sua mensuração, não foi realizada a avaliação de desempenho.

Verifica-se que essa ação não está sendo efetiva, uma vez que as entrevistas relataram que é necessário e urgente aumentar e aprimorar a fiscalização para coibir os usos irregulares que ainda ocorrem.

### **c) Ação 1.1.3. Enquadramento de corpos hídricos superficiais**

Nenhuma atividade foi iniciada nesta ação que consiste na elaboração de uma proposta de enquadramento dos corpos hídricos superficiais para a bacia, que deverá ser consolidada a partir de reuniões públicas com o Comitê da Bacia e a sociedade. Assim, é uma ação não iniciada e com baixo desempenho, como pode ser visualizado na Tabela 3.7.

**Tabela 3.7 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.3**

<b>ATIVIDADE 1</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação da empresa	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Entrega do produto final com proposta de enquadramento	0,75
Aprovação da proposta de enquadramento pelo Comitê	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.1.3:</b>	<b>0,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

Esta é uma Ação que não foi iniciada e deveria ter sido concluída em 2015, conforme o cronograma. Porém, o plano define que essa Ação está diretamente vinculada à melhoria da rede de monitoramento hidrológica (Programa 1.2), especificamente as Ações 1.2.1 e 1.2.2 que são relativas à ampliação do monitoramento hidrológico e qualitativo. Assim, devido à interdependência dessas ações, há uma incoerência do cronograma do PRH, uma vez que o enquadramento deveria ser iniciado após a ampliação das redes de monitoramento, após 2015. Devido à complexidade dos trabalhos decorrentes da condição de intermitência dos rios, é previsto 4 anos para conclusão dos serviços, discussão e apresentação nas reuniões públicas, sendo que a proposta de enquadramento deveria estar prevista para 2020.

Mesmo com essa incoerência no cronograma físico, essa Ação será mantida na matriz de cálculo do Índice de Implantação do PRH com indicador de desempenho de valor 0. Isto porque é uma ação não iniciada e as ações precedentes ainda não foram concluídas.

Não houve questionamentos nas entrevistas sobre esta ação, já que ela não foi iniciada.

#### **d) Ação 1.1.4. Cobrança pelo uso da água**

Na bacia hidrográfica do rio Verde Grande, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, visando contribuir para a melhoria da quantidade e da qualidade das águas da bacia, iniciou-se em 2017. Ela é operacionalizada pela ANA, segundo a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 171/2015, que aprovou os mecanismos e valores de cobrança propostos pelo CBH Verde Grande na



Deliberação nº 50/2015. Para a captação de água, o valor atualizado para 2019 é de R\$ 0,0115/m<sup>3</sup>, para consumo (água retirada e não devolvida para o rio), o valor é de R\$ 0,0229/m<sup>3</sup>, enquanto para lançamento de carga orgânica o valor atualizado é de R\$ 0,0803/kg de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (ANA, 2019d).

Os usuários de recursos hídricos de domínio da União regularizados na bacia do rio Verde Grande, cadastrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), foram informados sobre o início da Cobrança por meio do Ofício Circular nº 8/2016/SAS-ANA.

O PRH Verde Grande estimava que a arrecadação da cobrança pelo uso de recursos hídricos deveria ser da ordem de 1,69 milhão/ano a 2,34 milhões/ano, sendo a maior parte no âmbito estadual. Porém, verifica-se que o valor arrecadado é bem inferior à esta estimativa. De acordo com a Nota Técnica nº 06/CSCOB/SAS, de 16 de setembro de 2015, o valor estimado foi de R\$ 327.000,00 anuais, considerando a cobrança de usos de águas de domínio da União. Já em relação aos valores referentes a 2018 (exercício 2017), no período entre abril de 2017 e dezembro de 2017, foi estimada uma arrecadação de R\$ 92.937,73 e efetivamente arrecadado apenas R\$ 69.046,59.

A ação “Cobrança pelo uso da água” está concluída para as águas de domínio da União e falta apenas a publicação de resoluções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG) e da Bahia (CONERH-BA) aprovando as diretrizes da Deliberação nº 50/2015 do CBH Verde Grande, para efetiva implementação da cobrança para as fontes de domínio estadual.

Na Tabela 3.8 pode ser visualizado o resultado do estudo de implementação e desempenho para a Ação 1.1.4.

**Tabela 3.8 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.4**

<b>ATIVIDADE 1 – Cobrança Federal</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Definição de critérios e mecanismos para implementação da cobrança	0,25
Deliberação do CBH, com mecanismos e valores de cobrança estabelecidos	0,50
Resolução do CNRH, aprovando os mecanismos e valores de cobrança	0,75
Implementação da cobrança	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>1,00</b>
<b>ATIVIDADE 2 – Cobrança Estadual MG</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Definição de critérios e mecanismos para implementação da cobrança	0,25
Deliberação do CBH, com mecanismos e valores de cobrança estabelecidos	0,50
Resolução do CERH, aprovando os mecanismos e valores de cobrança	0,75
Implementação da cobrança	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>ATIVIDADE 3 – Cobrança Estadual BA</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Definição de critérios e mecanismos para implementação da cobrança	0,25
Deliberação do CBH, com mecanismos e valores de cobrança estabelecidos	0,50
Resolução do CONERH, aprovando os mecanismos e valores de cobrança	0,75
Implementação da cobrança	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.1.4:</b>	<b>0,667</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

De acordo com PRH Verde Grande, o cronograma de implementação desse programa deveria ser definido pelo Comitê da Bacia junto com os órgãos gestores de recursos hídricos, considerando a complexidade do tema e o seu calendário e agenda de reuniões. Assim, considerou-se o prazo de conclusão desta Ação no primeiro horizonte de planejamento (2015). Porém, ressalta-se que falta muito pouco para a conclusão da implementação da cobrança pelo uso da água, dependendo exclusivamente de ações simples dos órgãos estaduais. No estado da Bahia, o instrumento ainda não foi formalizado em nenhuma bacia. E no estado de Minas Gerais falta o CERH-MG pautar este tema.

As principais questões relativas à cobrança apontadas nas entrevistas foram:

- Os valores arrecadados são muito baixos e insuficientes para os investimentos e ações necessárias na bacia;

- Sugestão de mudança na metodologia de cobrança, com ampliação de incentivos para quem é mais eficiente;
- Por outro lado, um grupo de entrevistados afirmou que não pode ter mudanças enquanto os valores arrecadados não se transformarem em ações concretas e mostrarem a importância do instrumento;
- Sugestão de revisão dos limites para uso insignificante, conseqüentemente dos parâmetros de cobrança (custo operacional da cobrança não se justifica para grande parte dos usuários);
- Foram apontados alguns entraves para implementar a cobrança no estado de Minas Gerais, como interesses políticos, desinteresse do CERH-MG e crise econômica de Minas.

#### e) Ação 1.1.5. Sistema de Informações

De acordo com o PRH Verde Grande (ANA, 2013), o sistema de informações sobre recursos hídricos da bacia, denominado de SIG-Plano, deverá ser desenvolvido para se integrar aos sistemas de informações estaduais (MG e BA), o Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos (SNIRH) e outros sistemas mais específicos existentes ou a serem implantados, como os de monitoramento hidrometeorológico e de alerta.

Essa Ação tem estreita vinculação com a atualização do PRH Verde Grande, uma vez que o plano prevê ainda que o SIG deve ser atualizado a cada 5 anos, durante as etapas de revisão do PRH, o que impõe atividades intermediárias durante todo o horizonte de planejamento. Assim, para a análise do indicador de desempenho deve ser considerada mais uma atividade que corresponde à primeira revisão do SIG-Plano.

Verifica-se que nenhuma atividade foi iniciada para esta ação, apresentando, portanto, um desempenho nulo (Tabela 3.9). Esse resultado é preocupante já que a estruturação do sistema de informações e seu alinhamento ao SNIRH apresenta-se como a ação mais básica a ser desenvolvida. Esta deveria ter sido uma das primeiras ações a ser implantada, uma vez que ela é base para que as ações restantes tenham

sucesso. Além disso, é fundamental que as informações sejam constantemente atualizadas e componham uma base única, disponível para toda a sociedade.

**Tabela 3.9 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.5**

<b>ATIVIDADE 1 – Implantação do SIG-Plano</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria para implantação do SIG	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Desenvolvimento e implantação da ferramenta de informação	0,75
Treinamento das equipes	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>ATIVIDADE 2 – 1ª Atualização do SIG-Plano</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria para revisão do SIG	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Desenvolvimento e implantação da ferramenta de informação	0,75
Treinamento das equipes	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.1.5:</b>	<b>0,00</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

#### f) Ação 1.1.6. Revisão do plano de recursos hídricos

De acordo com PRH Verde Grande, as revisões e atualizações periódicas por meio de contratação de consultorias especializadas devem ter periodicidade quinquenal. As atualizações, então, deveriam ocorrer no seguinte cronograma, considerando um ano de desenvolvimento dos trabalhos de revisão/atualização:

- 1ª Atualização – início em 2015/finalização em 2016
- 2ª Atualização – início em 2020/finalização em 2021
- 3ª Atualização – início em 2025/finalização em 2026

Desse modo, a primeira atualização já deveria ter sido concluída e já estar tramitando os processos de contratação da segunda atualização. Há um atraso nessa Ação, já que esse estudo faz parte da revisão do PRH Verde Grande e é o primeiro que está acontecendo desde a aprovação do plano.

Assim, o indicador de desempenho apresentado na Tabela 3.10 apresenta um valor abaixo do esperado. Não foi inserida na análise de desempenho a atividade da 2ª atualização do PRH, já que foi considerado que os trabalhos podem ser realizados em um ano e ela se iniciaria em 2020. Porém, é preciso ressaltar que esse atraso na primeira revisão leva prejuízo na programação das próximas atualizações do plano. Além disso, a falta do monitoramento e revisão frequentes do plano corroboram para um baixo desempenho global. Ao longo do tempo, é fundamental avaliar as ações e verificar os problemas encontrados para que possam ser corrigidas rotas de execução dos planos. Assim, o fato de não ter sido feita nenhuma análise e revisão do plano, é possível que esteja influenciando seu baixo desempenho.

**Tabela 3.10 – Indicador de desempenho da Ação 1.1.6**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Aprovação e publicação do PRH Verde Grande revisado	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.1.6:</b>	<b>0,50</b>

Fonte: ANA (2019d)

### 3.2.1.2 Programa 1.2: Monitoramento hidrológico

#### a) Ação 1.2.1. Monitoramento hidrológico e Ação 1.2.2. Monitoramento qualitativo

Segundo ANA (2019d), de acordo com levantamento da Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH), há 16 (dezesseis) estações fluviométricas, 23 (vinte e três) estações pluviométricas e 22 (vinte e duas) estações de monitoramento da qualidade da água em operação na bacia do rio Verde Grande. A SGH trabalha de forma a adequar as estações existentes e a instalação de novas estações fluviométricas e pluviométricas, dentro da Rede Hidrometeorológica Nacional de Referência (RHNR) às demandas apresentadas no Plano de Recursos Hídricos, e de forma a permitir a efetivação do novo marco regulatório da bacia, elaborado pela COMAR/SRE. A SGH tem articulado com a CPRM para a instalação das novas estações para o ano de 2019.

Assim, conforme os indicadores de desempenho (Tabela 3.11), há o planejamento para adequação das redes pluviométrica e fluviométrica, faltando a instalação e operação das novas estações. E para a rede de monitoramento da qualidade da água, até o momento foi realizada análise da sua adequação em relação às estações previstas no Plano (Tabela 3.12). Porém, as ações estão atrasadas, uma vez que o PRH prevê a conclusão da ampliação das redes de monitoramento no final de 2015. E conforme já discutido em outras Ações, o monitoramento dá subsídios para o desenvolvimento com maior qualidade de diversas outras ações.

Assim, trata-se de ação que deveria ter sido focada como uma das primeiras a serem executadas no contexto deste plano de ações, uma vez que a obtenção de informações adequadas de monitoramento hidrometeorológico é fundamental para a análise de outorgas e regularização de usos, elaboração de estudos para enquadramento de corpos de água em classes, dentre outras. Ressalta-se para que essa ação tenha sucesso é fundamental a articulação entre os três órgãos gestores de recursos hídricos com o próprio CBH para a implantação das estações previstas. Dessa forma, trata-se de aspecto a ser reforçado na revisão do PRH para que esta ação tenha sucesso e sua execução integral no próximo horizonte temporal do plano.

**Tabela 3.11 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.1**

<b>ATIVIDADE 1 – Instalação de novas estações pluviométricas e fluviométricas</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Análise da adequação da rede existente em relação às estações previstas no Plano	0,25
Planejamento para adequação de rede	0,50
Contratação de empresa para instalar as estações pluviométricas e fluviométricas	0,75
Instalação das estações pluviométricas e fluviométricas	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.2.1:</b>	<b>0,50</b>

Fonte: ANA (2019d)

**Tabela 3.12 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.2**

<b>ATIVIDADE 1 – Instalação de novas estações de monitoramento da qualidade</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Levantamento da rede de estações de monitoramento	0,25
Análise da adequação da rede de monitoramento existente em relação às estações previstas no Plano	0,50
Planejamento para adequação da rede de monitoramento	0,75
Operação das estações de monitoramento	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.2.2:</b>	<b>0,50</b>

Fonte: ANA (2019d)

Nas entrevistas, foram apontadas as seguintes questões referentes ao monitoramento hidrológico e de qualidade:

- Rede de monitoramento existente é insuficiente para avaliar o comportamento hidrológico da bacia.
- Necessidade que a rede de monitoramento seja alinhada com marcos regulatórios.
- Grandes usuários deveriam ter um papel mais ativo no monitoramento com disponibilização dos dados.

#### **b) Ação 1.2.3. Previsão e alerta contra eventos hidrológicos críticos**

Como apresentado no item e), o SIG Plano do PRH Verde Grande deverá ser desenvolvido para se integrar aos sistemas de informações nacional e estaduais sobre recursos hídricos e outros sistemas mais específicos existentes ou a serem implantados, como os de monitoramento hidrometeorológico e de alerta.

Para esta ação, é prevista a contratação de consultoria específica para concepção de um sistema de alerta que deve considerar o monitoramento climático integrado à simulação hidrológica para o estabelecimento de indicadores de níveis de alerta. O sistema deve contemplar a integração do monitoramento hidrológico associado a modelo de previsão climática para a bacia, que deverá fornecer dados para a simulação do comportamento dos níveis de reservatórios e das vazões da região. Com base nesses dados, poderão ser estabelecidos indicadores de criticidade e níveis de alerta de secas para a bacia. A esses indicadores deverão ser associadas

ações para prevenção e/ou adaptação. Essa Ação estava prevista para ser concluída em 2016. Porém, nenhuma atividade foi iniciada para implantar este sistema, apresentando, portanto, um baixo desempenho, conforme pode ser observado na Tabela 3.13. Ressalta-se que há um Sistema de Monitoramento Hídrico e de Alerta de Secas (SISMHAS), implantado pela ANA, que passou a abranger a região da bacia em 2018. Mesmo assim, este sistema não foi considerado como atividade realizada.

**Tabela 3.13 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.3**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Desenvolvimento e implantação do sistema de alerta	0,75
Treinamento das equipes	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.2.3:</b>	<b>0,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

Como a expansão do SISMHAS na bacia é recente, não foi possível avaliar se ele está sendo efetivamente utilizado como auxílio à decisão. Diante da situação crítica do balanço hídrico na bacia, a ausência desse tipo de ferramenta prejudica ainda mais os processos de alocação de água. Não foi possível estimar a causa da não realização da ação, porém é importante ressaltar que o sistema existente deve ser incorporado nos processos de tomada de decisão do sistema de gestão de recursos hídricos.

### c) Ação 1.2.4. Avaliação dos impactos de mudanças climáticas

De acordo com o PRH Verde Grande (ANA, 2013), essa ação tem um caráter articulador com outras iniciativas de avaliação de mudanças climáticas, tendo por foco a região do Vale do São Francisco.

Para esta ação, é prevista a contratação de consultoria específica para avaliar o possível impacto das mudanças climáticas sobre a bacia do Verde Grande e deveria ser finalizada em 2016. Porém, nenhuma atividade foi iniciada, apresentando, portanto, um desempenho nulo (Tabela 3.14). Verifica-se que essa não é uma ação prioritária para a bacia. Além disso, é preciso melhorar e sistematizar as informações



do SNIRH para basear os estudos de avaliação climática da região. Por isso, sugere-se alterar o prazo de execução para o final do PRH (longo prazo).

**Tabela 3.14 – Indicador de desempenho da Ação 1.2.4**

<b>ATIVIDADE 1</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Entrega da versão final do trabalho e apresentação ao Comitê	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 1.2.4:</b>	<b>0,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

### 3.2.1.3 Programa 1.3: Comunicação Social, Educação e Conscientização Ambiental em Recursos Hídricos

Algumas ações relativas ao programa estão previstas no Contrato de Gestão nº 083/ANA2017, porém, ainda não foram iniciadas, conforme apresentado no Relatório de Avaliação Final – Exercício 2018, da Comissão de Avaliação dos Contratos de Gestão da ANA (ANA, 2019f).

Como se trata de uma ação contínua, por não apresentar prazo específico para conclusão e entrega ou produtos intermediários que permitam sua mensuração, não foi realizada a avaliação de desempenho.

A partir das entrevistas, soube-se que a Agência Peixe Vivo deu início a algumas ações. Ela irá elaborar o plano de comunicação e disponibilizar, ainda no ano de 2019, um Ato Convocatório para contratar empresa especializada para desenvolver a página eletrônica do CBH Verde Grande.

### 3.2.2 Componente 2: Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água

#### 3.2.2.1 Programa 2.1: Racionalização do uso da água

##### a) Ação 2.1.1. Controle de perdas no abastecimento

A meta proposta pelo PRH Verde Grande é que, até o ano de 2016, os indicadores de perdas por ligação sejam inferiores a 210 L/lig.dia<sup>7</sup> e, até o ano de 2021, 200 L/lig.dia em todos os municípios da bacia. Foi, então, considerada na avaliação de desempenho a meta do ano de 2016 (perdas de até 210 L/lig.dia), uma vez que os municípios têm até 2021 para atingirem o objetivo da ação que é reduzir as perdas para 200 L/lig.dia.

Em seu diagnóstico, foi verificado que dentre as 21 (vinte e uma) cidades que apresentaram seus dados ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 2 (duas) cidades apresentam altos índices de perdas (Montes Claros e Nova Porteirinha) e 5 (cinco) cidades não alimentam o SNIS (Gameleiras, Guaraciama e Mamonas, em Minas Gerais, e Sebastião Laranjeiras e Urandi, na Bahia). Assim, o plano indica intervenções nestas 7 (sete) cidades.

Na Tabela 3.15 é apresentado o índice de perdas por ligação dos municípios da bacia, conforme o SNIS.

**Tabela 3.15 – Índice de perdas por ligação dos municípios da bacia hidrográfica do rio Verde Grande**

Município*	Estado	População (habitantes) IBGE (2018)	Índice de perdas por ligação (L/dia/lig.) (IN051) SNIS (2011)	Índice de perdas por ligação (L/dia/lig.) (IN051) SNIS (2017)
Bocaiúva	MG	49.942	778,3	347,43
Capitão Enéas	MG	15.153	97,86	65,08
Catuti	MG	5.008	109,24	45,02
Espinosa	MG	31.624	76,5	210,11
Francisco Sá	MG	26.181	20,17	58,91
Gameleiras	MG	5.122	17,72	0**
Glaucilândia	MG	3.136	54,61	69,46
Guaraciama	MG	4.954	228,31*	0**
Ibiracatu	MG	5.975	39,32	25,94
Jaíba	MG	38.413	87,2	39,8

<sup>7</sup> Ressalta-se que este indicador de perda de água do sistema de abastecimento de água não é o mais utilizado atualmente.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Município*	Estado	População (habitantes) IBGE (2018)	Índice de perdas por ligação (L/dia/lig.)	Índice de perdas por ligação (L/dia/lig.)
			(IN051) SNIS (2011)	(IN051) SNIS (2017)
Janaúba	MG	71.265	45,14	62,71
Juramento	MG	4.316	135,57	218,46
Mamonas	MG	6.532	105,37*	76,46**
Matias Cardoso	MG	11.050	58,27	115,55
Mato Verde	MG	12.508	113,95	117,36
Mirabela	MG	13.557	58,49	73,81
Monte Azul	MG	21.017	114,42	131,15
Montes Claros	MG	404.804	279	148,99
Nova Porteirinha	MG	7.504	105,56	81,2
Pai Pedro	MG	6.084	45,74	58,32
Patis	MG	5.942	89,91	98,53
Porteirinha	MG	37.950	92	63,39
Riacho dos Machados	MG	9.487	94,85	52,9
São João da Ponte	MG	25.235	229,85	57,11
Serranópolis de Minas	MG	4.752	18,6	39,38
Varzelândia	MG	19.335	8,5	38,83
Verdelândia	MG	9.265	88,78	125,26
Iuiú	BA	10.969	49,57	38,03
Jacaraci	BA	14.834	42,03	98,98
Malhada	BA	16.830	58,26	56,51
Mortugaba	BA	12.031	35,12	42,98
Palmas de Monte Alto	BA	2.1703	41,83	43,1
Pindaí	BA	16.234	41,95	122,5
Sebastião Laranjeiras	BA	11.351	0*	0***
Urandi	BA	16.651	41,77	26,37

Notas: \* Dados do SNIS 2012; \*\* Dados do SNIS 2014; \*\*\* Dados do SNIS 2016

Fonte: IBGE (2018); SNIS (2011, 2012, 2014, 2016, 2017)

Observa-se que houve alterações no cenário desde a elaboração do Plano, com alteração dos municípios que se enquadram nas condições propostas. Considerando a meta do ano de 2016, pode-se afirmar que 3 (três) municípios ainda possuem indicador acima do valor estipulado de 210 L/lig.dia, sendo eles: Bocaiuva (347 L/lig.dia) e Juramento (218 L/lig.dia), conforme os dados do SNIS 2017, e Guaraciama (228 L/lig.dia), conforme dados do SNIS 2012, todos em Minas Gerais. Além disso, Sebastião das Laranjeiras, na Bahia, não fornece os dados ao SNIS. Ressalta-se que os dados do SNIS de 2012 estão desatualizados e essa situação pode ser diferente da apresentada. Porém, como não há dados mais recentes desses municípios, usou-se os dados existentes.

Outro ponto que se destaca é que a média do índice de perdas apurada à época do Plano era de 99 L/lig.dia, sendo atualmente de 89 L/lig.dia.

Conforme informações dadas pela COPASA, dos municípios atendidos pela Companhia na bacia, apenas em Montes Claros foram realizadas ações com objetivo principal de controle de perdas, que resultaram em uma redução do índice de perdas de 279 para 148 L/lig.dia.

Com esta alteração de situação, a ação apresenta um indicador de 0,75 (Tabela 3.16).

**Tabela 3.16 – Indicador de desempenho da Ação 2.1.1**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Estimativa de perdas menor do que 210 L/lig.dia para 25% dos municípios	0,25
Estimativa de perdas menor do que 210 L/lig.dia para 50% dos municípios	0,50
Estimativa de perdas menor do que 210 L/lig.dia para 75% dos municípios	0,75
Estimativa de perdas menor do que 210 L/lig.dia para todos os municípios	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,75</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 2.1.1:</b>	<b>0,75</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

Ressalta-se que os atores envolvidos nesta ação são os prestadores de serviços de abastecimento de água e demais instituições diretamente ligadas ao setor de saneamento, portanto, foge da governabilidade do sistema de gerenciamento de recursos hídricos. Além disso, esta ação não costuma ser prioridade para as concessionárias e municípios com prestação local. Assim, é necessário rever e reformular essa ação, de forma que seja possível sua implantação dentro da governabilidade dos órgãos de gestão de recursos hídricos na atuação da racionalização dos recursos hídricos.

#### **b) Ação 2.1.2. Racionalização do uso da água na irrigação**

Foram realizadas 4 (quatro) capacitações entre 2015 e 2016 com o Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada (INOVAGRI) nos municípios de Jaíba/MG e Nova Porteirinha/MG, totalizando 143 (cento e quarenta e três) técnicos capacitados nos seguintes temas: manejo de irrigação; avaliação de equipamentos para irrigação; avaliação de sistemas de irrigação; e gestão, operação e manutenção de perímetros irrigados. Porém, não há dados sobre a efetividade de alcance destas capacitações, bem como a mensuração de ganhos na questão de redução do uso de água na irrigação (ANA, 2019d).

Outra ação que não estava prevista no PRH e que visa a diminuir significativamente a perda de água no sistema de irrigação é o projeto de substituição da rede de adução do Distrito de Irrigação do Gortuba, sob responsabilidade da CODEVASF, mas que estava paralisado no momento de coleta de dados.

Apesar de serem previstas 4 (quatro) atividades para concluir a ação, optou-se por considerar as atividades previstas como indicadores de desempenho como pode ser visualizado na Tabela 3.17, para que se tenha uma melhor representatividade acerca do resultado que se deseja medir.

**Tabela 3.17 – Indicador de desempenho da Ação 2.1.2**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Capacitação de técnicos de assistência técnica rural e produtores	0,25
Diagnóstico da irrigação e instalação de unidades demonstrativas	0,50
Concepção de linha de crédito para substituição de equipamentos e apoio à modernização dos projetos de irrigação	0,75
Elaboração de Programa de Certificação pelo uso racional	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,25</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 2.1.2:</b>	<b>0,25</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

Apesar de considerar que a atividade de capacitação está concluída, impondo um indicador de desempenho de 0,25, sabe-se que esta ação não é suficiente para resolver o problema do consumo excessivo de água pelo setor irrigação. Além disso, há um atraso no desenvolvimento dessa Ação, uma vez que o plano prevê sua conclusão em 2015.

Como os autores dessa Ação são órgãos de assistência técnica (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, Ruralminas, distritos de irrigação, escritórios particulares), a CODEVASF e os irrigantes, a governabilidade escapa ao sistema de recursos hídricos, demandando uma articulação eficaz entre estes órgãos. Nesse sentido, sugere-se a inserção de uma ação institucional de forma que seja melhorada a articulação entre esses órgãos.

Nas entrevistas foram apontadas as seguintes questões:

- Falta acompanhamento técnico-profissional em muitos casos, que resulta em processos de baixa eficiência;
- Receptividade da parte dos produtores, sendo necessário, para isso, incentivo financeiro para implementação dos projetos;
- Necessidade de retomada a ideia da Certificação de Uso Racional.

### 3.2.2.2 Programa 2.2: Conservação de solo e água

#### a) Ação 2.2.1. Recuperação de mata ciliar

A CODEVASF realiza, no âmbito do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, ações de recuperação, proteção e reflorestamento de matas ciliares e nascentes. Dentre os eixos de ação, destaca-se o controle de processos erosivos que visa a proporcionar melhora na qualidade de água e aumento do volume de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Além do cercamento de nascentes, recuperação de matas ciliares e de topos de morros, outras ações também são realizadas: implantação de bacias de captação de enxurradas, terraceamento e readequação de estradas rurais. As ações retêm as enxurradas e aumentam a infiltração da água no solo. As ações de recuperação, proteção e reflorestamento de matas ciliares e nascentes já realizadas desde o início do Programa são apresentadas na Tabela 3.18.

**Tabela 3.18 – Ações de recuperação, proteção e reflorestamento de matas ciliares e nascentes na bacia do rio Verde Grande – CODEVASF**

AÇÕES IMPLANTADAS	QUANTIDADE
Proteção de nascentes (cercamento)	50 unidades
Proteção de matas de topo e ciliares (cercamento)	49 km
Implantação de Centro de Recuperação de Áreas Degradadas	1 unidade
Manutenção dos serviços de limpeza das margens e calha	2 unidades

Fonte: CODEVASF (2018)

Também está em andamento o Projeto de Recuperação e Preservação de Nascentes do rio Gorutuba e Córrego São Domingos, em Francisco Sá/MG, que prevê o cercamento de 39 (trinta e nove) nascentes e a construção de 42 (quarenta e duas) unidades de bacias de captação.

Já o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) executou projetos de recuperação hidroambiental do rio das Pedras, em Guaraciama, conforme quantitativos apresentados na Tabela 3.19.

**Tabela 3.19 – Projetos de recuperação hidroambiental do rio das Pedras – Guaraciama**

Intervenções e Serviços	Quantitativos		
Conservação e recuperação de áreas degradadas			
Terraceamento de áreas	92 hectares	128 terraços	21.066 km
Proteção de nascentes: cercamento de áreas de preservação permanente (nascentes e margens) com arame farpado		2.859 metros	

Fonte: CBHSF (2019)

As ações da COPASA para recuperação de nascente e matas ciliares são realizadas por meio do Programa Pró-Mananciais, que na região atendeu os municípios mineiros de Montes Claros, Espinosa, Juramento, Mirabela e Patis, com os quantitativos apresentados na Tabela 3.20.

**Tabela 3.20 – Programa Pró-Mananciais – Copasa**

Ação	Unidade	
Municípios envolvidos	Nº de municípios	5
Plantio de mudas nativas	Nº de mudas plantadas	8.427
Plantio / Comemoração Dia Mundial da Água	Nº de escolas atendidas	3
Cercamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs)	Metros de cerca implantada	16.715
Treinamento	Nº Treinamento	13
Aquisição de material para o programa Chuá Socioambiental	Nº de escolas	5
Construção de Aceiros	Nº horas máquina	200

Fonte: COPASA (2019)

Está em discussão a implantação do programa Produtor de Água na bacia, como forma de se alcançar parte dos objetivos do programa. É necessária a articulação para construção de um arranjo institucional que permita a implantação do Produtor de Água em discussão, bem como a definição de área prioritária para sua implantação (ANA, 2019d).

Pode-se perceber, ao avaliar as iniciativas dessa ação, que há uma enorme dispersão dos esforços entre os diversos órgãos envolvidos. Foram identificados projetos

realizados pela CODEVASF, COPASA e CBHSF por meio da Agência Peixe Vivo, sendo que não foi constatado nenhum diálogo entre eles para planejamento, elaboração e implementação dos projetos. Assim, no contexto da revisão em curso, devem ser previstas ações voltadas à melhoria da articulação das entidades responsáveis por tais atividades, principalmente no sentido de um maior alinhamento e otimização dos esforços.

A meta estipulada pelo PRH é de recuperação de áreas de 8.457 ha em 10 anos (2020) e mais 5.744,6 ha em 20 anos (2030). Verifica-se que as ações institucionais são isoladas e não atendem ao proposto no Plano. Além disso, conforme as entrevistas, os projetos existentes estão muito aquém da demanda. Mesmo assim, foi considerado que está havendo implementação dos projetos de recuperação, atribuindo-se 0,75 ao indicador de desempenho da Ação 2.2.1 (Tabela 3.21)

**Tabela 3.21 – Indicador de desempenho da Ação 2.2.1**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Definição das áreas pilotos para execução dos projetos	0,25
Projetos de recuperação elaborados	0,50
Implementação dos projetos	0,75
Finalização dos projetos, e apresentação de relatório com ações implementadas	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,75</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 2.2.1:</b>	<b>0,75</b>

Fonte: ANA (2019d)

#### **b) Ação 2.2.2. Recuperação de Mata em Unidades de Conservação de Proteção Integral**

O Plano prevê que a recuperação das áreas degradadas nas unidades de conservação de proteção integral vise à restauração de características ambientais o mais próximo possível das que originalmente se verificavam nos espaços em questão, garantindo a manutenção de processos ecológicos chave para a saúde dos ecossistemas (polinização, manutenção de populações mínimas viáveis, ciclagem de nutrientes, entre outros). É preciso a prever uma etapa inicial de planejamento e estabelecimento do arranjo institucional encarregado de sua consecução, antes do início das ações de recuperação propriamente ditas.



Não há atividades iniciadas para o desenvolvimento desta ação, o que leva a um indicador de desempenho nulo (Tabela 3.22). Apesar da proposta de cronograma indicar uma meta de recuperar 6.441 ha em 10 anos, considera-se que já há um atraso na execução da Ação, uma vez que não há recurso financeiro previsto para executá-la e esta não é uma ação prioritária dos atores envolvidos (Comitê da Bacia, o Instituto Estadual de Florestas – IEF, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e os órgãos de fomento e assistência técnica rural). Além disso, verifica-se que não há articulação institucional entre esses órgãos. Por isso, é preciso rever os procedimentos desta ação na revisão do Plano de Ações.

**Tabela 3.22 – Indicador de desempenho da Ação 2.2.2**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Planejamento e estabelecimento do arranjo institucional encarregado de sua consecução	0,25
Projetos de recuperação elaborados	0,50
Implementação dos projetos	0,75
Finalização dos projetos, e apresentação de relatório com ações implementadas	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 2.2.2:</b>	<b>0,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

### 3.2.3 Componente 3: Incremento da Oferta Hídrica e Saneamento

#### 3.2.3.1 Programa 3.1: Saneamento

##### a) Ação 3.1.1. Apoio aos planos municipais de saneamento

Dados do Ministério das Cidades (2017) e IGAM (2019)<sup>8</sup> mostram que 14 (quatorze) municípios da bacia já possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) elaborados, enquanto em outros 14 (quatorze) os Planos estão em elaboração. Há um município sem PMSB e não há informações sobre 6 (seis) municípios. Contudo, de acordo com o PRH Verde Grande, é necessário que o plano esteja concluído para todos os municípios. Assim, a porcentagem de 40% de PMSB concluídos confere um valor de indicador de 0,25, conforme apresentado na Tabela 3.23.

<sup>8</sup> Além do relatório do Ministério das Cidades, também foram consideradas informações repassadas por telefone pelo IGAM, que atualmente está realizando levantamento do quantitativo de PMSBs elaborados no Estado de Minas Gerais, mas ainda não publicou os dados.

**Tabela 3.23 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.1**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Planos de Saneamento Básico disponível para 25% dos municípios	0,25
Planos de Saneamento Básico disponível para 50% dos municípios	0,50
Planos de Saneamento Básico disponível para 75% dos municípios	0,75
Planos de Saneamento Básico disponível para todos os municípios da bacia	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,25</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.1.1:</b>	<b>0,25</b>

Fonte: ANA (2019d)

Há um atraso nesta Ação, uma vez que a previsão do PRH era que todos os municípios estivessem com seu PMSB concluído até o final de 2015. São 14 municípios que devem ter seus planos concluídos até final de 2019, início de 2020. Faltariam 6 municípios para a conclusão da ação. Apesar do esforço do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio da Agência Peixe Vivo, em financiar a elaboração de PMSBs, antes do processo de contratação há um chamamento público. Então deve-se ter o interesse do município em participar do processo. Além disso, há outros municípios na bacia do rio São Francisco que também demandam dessa ação. Por isso, é preciso avaliar se somente com a atuação do CBHSF será possível elaborar os PMSBs faltantes ou se será necessária uma estratégia adicional. Ressalta-se, o Plano deve atuar para subsidiar as demais ações de saneamento, ou seja, ela deveria ser predecessora das demais Ações do Componente 3 e da Ação 2.1.1 (Controle de Perdas no Abastecimento).

Verifica-se, no entanto, que alguns municípios não utilizam esta ferramenta de gestão. Assim, uma das solicitações dos entrevistados foi que o Comitê e a Agência possam assessorar tecnicamente os municípios.

#### **b) Ação 3.1.2. Ampliação dos sistemas de abastecimento urbano**

A meta do PRH Verde Grande é atingir, até o ano de 2015, o atendimento pleno da capacidade de produção a todos os municípios da bacia. Porém, não há como mensurar a capacidade de produção dos municípios e, conseqüentemente, verificar o cumprimento dessa meta. Por isso, optou-se por trabalhar apenas com a meta para o ano de 2020, que compreende a universalização da cobertura do sistema distribuidor para o horizonte de projeto.

De acordo com o SNIS 2017, os índices apontam que 74% dos municípios da bacia apresentam atendimento urbano de água para população superior a 99% do total e, dessa forma, o indicador de desempenho para essa ação é 0,50, conforme apresentado na Tabela 3.24.

**Tabela 3.24 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.2**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Índice de atendimento urbano de água acima de 99% para 25% dos municípios	0,25
Índice de atendimento urbano de água acima de 99% para 50% dos municípios	0,50
Índice de atendimento urbano de água acima de 99% para 75% dos municípios	0,75
Índice de atendimento urbano de água acima de 99% para todos os municípios da bacia	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,50</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.1.2:</b>	<b>0,50</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

Verifica-se que a meta ainda não foi cumprida, mas ainda está dentro do prazo de execução (ano de 2020). No entanto, como os atores principais desta ação são os gestores dos sistemas de saneamento dos municípios, o Comitê e a Agência Peixe Vivo não conseguem atuar diretamente na implantação de sistemas de abastecimento de água. Assim, como confirmado pelas entrevistas, verifica-se que esta ação deve ser mais focada no assessoramento técnico, como elaboração de planos, projetos e auxílio à captação de recursos, entre outros.

### c) Ação 3.1.3. Esgotamento sanitário

Em termos de metas, os procedimentos propostos do PRH preveem três atividades distintas<sup>9</sup>:

- Atividade 1 – implantar sistemas de tratamento de efluentes para 100% dos esgotos coletados nas sedes urbanas até o ano de 2020;
- Atividade 2 – complementar as redes faltantes para completar 100% de cobertura até o ano de 2025;

<sup>9</sup> É importante ressaltar que a forma como as atividades e metas foram estruturadas estão tecnicamente equivocadas, já que não faz sentido universalizar tratamento de esgoto em unidades a que não chegam efluente, uma vez que as redes/interceptores serão construídos posteriormente.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

- Atividade 3 – manter o índice de cobertura de 100% de coleta através do crescimento vegetativo até o ano de 2030.

Isso exposto, será avaliada apenas a Atividade 1 que tem como limite de execução o ano de 2020. As demais metas ainda podem ser executadas durante o horizonte do plano.

Foi identificado no diagnóstico do PRH, que oito cidades da bacia já possuem estação de tratamento de esgotos (ETE) em operação e é necessária a implantação nas seguintes cidades mineiras: Guaraciama, Capitão Enéias, Francisco Sá, Mirabela, Patis, São João da Ponte, Riacho dos Machados, Catuti, Gameleiras, Mato Verde, Monte Azul, Pai Pedro, Serranópolis de Minas, Verdelândia, Espinosa e Mamonas. No estado da Bahia, as cidades de Sebastião Laranjeiras e Urandi necessitam da implantação de um sistema completo.

Para implantação de algumas dessas ETEs, foi usado recurso do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas da CODEVASF, do eixo de ação voltado ao saneamento. Foram construídos 8 (oito) Sistemas de Esgotamento Sanitário e 3 (três) estão em obras ou em processo de licitação, conforme apresentado na Tabela 3.25.

**Tabela 3.25 – Ações de saneamento do Programa de Bacias Hidrográficas da CODEVASF**

Status	Município (MG)
Concluída/Em operação	Capitão Enéias
	Catuti
	Francisco Sá
	Jaíba
	Mirabela
	Riacho dos Machados
	São João da Ponte
	Varzelândia
Obras em implantação/licitação	Espinosa
	Matias Cardoso
	Verdelândia

Fonte: CODEVASF (2018)

Assim, 46% dos municípios apresentam ETEs em funcionamento, o que indica um desempenho de 0,25 na Atividade 1 (Tabela 3.26).

**Tabela 3.26 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.3**

<b>ATIVIDADE 1 – Implantação das ETEs</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
ETEs em funcionamento em 25% dos municípios	0,25
ETEs em funcionamento em 50% dos municípios priorizados	0,50
ETEs em funcionamento em 75% dos municípios priorizados	0,75
ETEs em funcionamento em 100% dos municípios priorizados	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,25</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.1.3:</b>	<b>0,25</b>

Fonte: ANA (2019d)

É um valor baixo para esse indicador e é necessário um alto investimento em curto prazo para seu cumprimento. Porém, há limitação de atuação do Comitê e da Agência, já que os gestores dos sistemas de saneamento dos municípios são os principais atores desta ação. Por isso, deve-se rever os procedimentos dessa ação, de forma a focar mais no assessoramento técnico, como elaboração de planos, projetos e auxílio à captação de recursos, entre outros.

#### **d) Ação 3.1.4. Resíduos sólidos**

As metas propostas pelo Plano sugerem 3 Atividades distintas:

- Atividade 1 - atingir, até o ano de 2020, o total de 26 municípios que ainda contam com destinação inadequada e não possuem Unidades de Triagem e Compostagem (UTC);
- Atividade 2 - atingir, até o ano de 2020, o total de 26 municípios que ainda não possuem coleta seletiva;
- Atividade 3 - recuperar os passivos ambientais de lixões existentes em municípios, sendo 13 no período de 2020 a 2025 e 13 no período de 2025 a 2030.

O desempenho, então, será avaliado considerando as Atividades 1 e 2 que trabalham com o prazo até o ano 2020.

Dados do SNIS (2017) apontam que 7 (sete) municípios da bacia apresentam aterros controlados e apenas 3 (três) municípios dispõem de aterros sanitários. Assim, menos

de 25% dos municípios apresentam estruturas adequadas para disposição dos resíduos sólidos. Ressalta-se que o aterro sanitário de Janaúba foi construído com recursos da CODEVASF no âmbito do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas. Com atendimento abaixo de 25%, o indicador de desempenho desta ação é nulo.

Já as UTC estão presentes em 50% dos municípios da bacia, o que infere um indicador de desempenho de 0,25.

Com isso, o indicador de desempenho da ação apresenta valor muito baixo, de 0,125, conforme apresentado na Tabela 3.27.

**Tabela 3.27 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.4**

<b>ATIVIDADE 1 – Implantação de aterros sanitários</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Implantação de aterro sanitário em 25% dos municípios priorizados	0,25
Implantação de aterro sanitário em 50% dos municípios priorizados	0,50
Implantação de aterro sanitário em 75% dos municípios priorizados	0,75
Implantação de aterro sanitário em 100% dos municípios priorizados	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,00</b>
<b>ATIVIDADE 2 – Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem (UTC)</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Implantação de UTC em 25% dos municípios priorizados	0,25
Implantação de UTC em 50% dos municípios priorizados	0,50
Implantação de UTC em 75% dos municípios priorizados	0,75
Implantação de UTC em 100% dos municípios priorizados	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO DA ATIVIDADE:</b>	<b>0,25</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.1.4:</b>	<b>0,125</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

Assim como nas ações anteriores do setor saneamento, as ações do Comitê e da Agência devem ser mais focadas no assessoramento técnico, como elaboração de planos, projetos e auxílio à captação de recursos, entre outros. Além disso, há um atraso significativo nessa ação, uma vez que é necessário um alto investimento em curto prazo para seu cumprimento. Assim essa ação deverá ser revista na nova proposição, sendo reformulada de tal maneira que seja priorizada a elaboração do PMSB e o assessoramento técnico **por parte** dos órgãos de gestão dos recursos hídricos.

**e) Ação 3.1.5. Controle de poluição industrial**

De acordo com os estudos do PRH, há uma significativa dificuldade em estimar a carga poluidora industrial na bacia, mesmo com o parque industrial concentrado em Montes Claros/MG. Este é um dado importante para a análise da qualidade das águas. As ações, então, foram propostas para promover a adequação da qualidade dos corpos hídricos na sua respectiva classe de enquadramento.

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) Nº 01/2008 determina a apresentação da Declaração de Carga Poluidora com frequência anual para os empreendimentos enquadrados nas classes 5 e 6, e a cada dois anos para aqueles de classes 3 e 4. Foi desenvolvido formulário digital para entrega via internet da declaração, sendo a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) responsável pela sua consistência e sistematização. Porém, o número de declarações de empreendimentos industriais é insignificante comparativamente ao parque industrial instalado na parte mineira da bacia. No estado da Bahia, não há regulamentações a respeito de empreendimentos que geram efluentes líquidos.

Com isto, foi considerada não iniciada esta ação (Tabela 3.28), também não sendo questionada nas entrevistas. Ressalta-se que essa ação deveria ter sido concluída. Verifica-se que há dificuldade na execução dessa ação da maneira como ela foi proposta no PRH. Assim, é preciso reformular seus procedimentos de forma que ela seja **de responsabilidade mais ligada ao setor de recursos hídricos** e propor novo prazo de conclusão.

**Tabela 3.28 – Indicador de desempenho da Ação 3.1.5**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Contrato efetivado e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Avaliação de cargas poluidoras e definição de diretrizes para controle de poluição industrial	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO:</b>	<b>0,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.1.5:</b>	<b>0,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

### 3.2.3.2 Programa 3.2: Incremento da oferta de água

#### a) Ação 3.2.1. Regularização de vazões e Ação 3.2.2. Transposição de vazão entre bacias

O PRH Verde Grande definiu que para a regularização de vazões seriam elaborados os projetos de engenharia e estudos de impacto ambiental nos dois primeiros anos, e nos demais seriam construídas as barragens. A transposição de vazões entre bacias seria realizada em 5 anos (2016), no caso do sistema Congonhas-Juramento, e em três etapas, no caso do projeto Jaíba. Nesse caso, a Adução 1 deveria ter sido concluída em 2016, a Adução 2, no ano de 2026, e até 2031 finalizaria o projeto com a conclusão da Adutora 3.

Porém, houve um redirecionamento desta Ação pelos órgãos gestores (ANA e Agência Peixe Vivo). Definiu-se um plano de trabalho específico para contratação de estudo para avaliar as alternativas de incremento da oferta hídrica para atender as demandas de uso da água, considerando as ações de regularização de vazões (construção de barragens) e transposição de vazões entre bacias (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2019). Portanto, foi alterado o procedimento dessa ação que passa a ser a contratação de uma empresa de consultoria para elaboração desse estudo. Considerou-se que já houve elaboração do termo de referência para contratação de empresa de consultoria para ambas as atividades, resultando em um indicador de 0,25 para cada, conforme pode ser observado na Tabela 3.29 e na Tabela 3.30. Embora a contratação dos estudos seja de extrema importância, uma vez que poderão surgir novas alternativas com maior viabilidade, trata-se apenas do primeiro passo para o incremento da oferta hídrica. Portanto, a atualização deverá prever as estratégias para viabilização da captação de recursos e implantação das estruturas.



**Tabela 3.29 – Indicador de desempenho da Ação 3.2.1**

<b>ATIVIDADE 1 – Regularização de vazões</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Entrega da versão final do trabalho e apresentação ao Comitê	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO:</b>	<b>0,25</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.2.1:</b>	<b>0,25</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

**Tabela 3.30 – Indicador de desempenho da Ação 3.2.2**

<b>ATIVIDADE 1 – Transposição de vazões entre bacias</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Entrega da versão final do trabalho e apresentação ao Comitê	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO:</b>	<b>0,25</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.2.2:</b>	<b>0,25</b>

Fonte: Atualizado de ANA (2019d)

Nas entrevistas foram abordadas as seguintes questões:

- Houve um consenso sobre a importância de incrementar a oferta hídrica da bacia. No entanto, foi destacado por alguns que estes projetos são inviáveis sem uma fonte de financiamento externa.
- Foi informado sobre a importância de revitalizar as estruturas existentes (as que existem não possuem água ou baixa capacidade de armazenamento).
- Necessidade de arranjos inovadores para viabilização das ações, como a implementação de usinas fotovoltaicas nos reservatórios existentes.
- Necessidade de trabalhar na comunicação e conscientização dos produtores, que devem estar dispostos a pagar pela operação e manutenção de infraestrutura.

**b) Ação 3.2.3. Ampliação da segurança hídrica no meio rural**

A CODEVASF realiza, no âmbito do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, ações para controle de processos erosivos e aumento de volume de água com a construção de barraginhas, pequenas barragens de acumulação e barragens subterrâneas, terraceamento e recuperação de estradas vicinais. As ações já realizadas desde o início do Programa são apresentadas na Tabela 3.31.

**Tabela 3.31 – Ações de controle de processos erosivos e aumento de volume de água – CODEVASF**

Ações	Implantadas	Previstas
Bacias de captação de água de enxurrada	4.922 unid.	3.310 unid.
Terraços	278.596 km	245 km
Adequação de estradas	42.46 km	62 km

Fonte: CODEVASF (2018)

No Programa Água Para Todos, que tem como objetivo a implantação de cisternas em áreas rurais, a CODEVASF implantou cisternas e barreiros em Montes Claros/MG, como mostrado na Tabela 3.32.

**Tabela 3.32 – Ações do Programa Água para Todos em Montes Claros – CODEVASF**

Ações	Unidades	Vazão (L/s)
Cisterna de consumo	8.224	4,17
Barreiros	30	-

Fonte: CODEVASF (2018)

Já o CBHSF executou projetos de recuperação hidroambiental do rio das Pedras, em Guaraciama, conforme quantitativos apresentados na Tabela 3.33.

**Tabela 3.33 – Projetos de projetos de recuperação hidroambiental do rio das Pedras – Guaraciama**

Intervenções e Serviços	Quantitativos
Adequação de estradas rurais	37.458 metros
Bacias de contenção de águas pluviais – barraginhas	374 barraginhas
Lombadas	374 lombadas

Fonte: CBHSF (2019)

Considerando a implementação dos projetos, atribuiu-se 0,75 ao indicador de desempenho (Tabela 3.34). Porém, não se sabe a eficiência destas ações, como apontado pelas entrevistas. Por isso, é importante rever essa ação de forma que seja estruturada sob uma lógica da bacia como um todo e seja possível avaliar sua efetividade. Além disso, essa ação está atrasada, uma vez que o PRH previa a conclusão em 5 anos (2015).

**Tabela 3.34 – Indicador de desempenho da Ação 3.2.3**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Definição das áreas para execução dos projetos	0,25
Projetos de recuperação elaborados	0,50
Implementação dos projetos	0,75
Finalização dos projetos, e apresentação de relatório com ações implementadas	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO:</b>	<b>0,75</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 3.2.3:</b>	<b>0,75</b>

Fonte: ANA (2019d)

### 3.2.4 Componente 4: Gestão de Águas Subterrâneas

#### 3.2.4.1 Programa 4.1: Estudo hidrogeológico e monitoramento piezométrico

##### a) Ação 4.1.1. Implantação de rede de monitoramento regional e Ação 4.1.2. Estudo do domínio aquífero cárstico-fissurado

A Coordenação de Águas Subterrâneas da Superintendência de Implementação de Programas e Projetos da ANA (COSUB/SIP) coordenou um estudo, denominado “Avaliação Hidrogeológica dos Sistemas Aquíferos Cársticos e Fissuro-Cársticos na Região Hidrográfica do São Francisco, com vistas à Gestão Integrada e Compartilhada de Recursos Hídricos”, envolvendo a bacia, especialmente a área piloto do rio Vieira (uma das cabeceiras de drenagem do rio Verde Grande), e o município de Jaíba/MG (ANA, 2019d).

A COSUB/SIP iniciou o desenvolvimento de estudo intitulado “Estudos para a implementação da gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas na bacia do rio São Francisco: Sub-bacias dos rios Verde Grande e Carinhonha”, a partir da parceria firmada entre a ANA e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM). O estudo contempla uma ampla análise da interação entre as águas superficiais e subterrâneas,

balanço hídrico integrado, definição de regras de outorgas de águas superficiais e subterrâneas, monitoramento, com vistas a subsidiar a implementação da gestão integrada e compartilhada entre estados e União em áreas pilotos. O projeto contempla a gestão participativa, bem como o acompanhamento pelos órgãos gestores estaduais, comitês de bacia e universidades. Tem previsão de finalização em 2021 (ANA, 2019d).

O Projeto Águas do Norte de Minas, que tem como produto final o “Estudo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais” (CPRM, 2019a; IGAM, 2019), tem seu foco centrado na realização dos estudos hidrogeológicos para avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas das regiões norte, nordeste e noroeste do estado de Minas Gerais. A execução do projeto em sua fase de obtenção de dados primários possibilitou a implantação de uma Rede Integrada de Monitoramento Hídrico, o que permite a contínua aquisição de dados climáticos, hidrológicos e hidrogeológicos em curto, médio e longo prazos. Tal projeto está em fase de conclusão.

Assim, as ações de “Implantação de rede de monitoramento regional” e “Estudo do domínio aquífero cárstico-fissurado” já podem ser consideradas como concluídas, conforme apresentado na Tabela 3.35 e na Tabela 3.36.

**Tabela 3.35 – Indicador de desempenho da Ação 4.1.1**

ATIVIDADE 1	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Entrega da versão final do trabalho, e apresentação ao Comitê	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO:</b>	<b>1,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 4.1.1:</b>	<b>1,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

**Tabela 3.36 – Indicador de desempenho da Ação 4.1.2**

<b>ATIVIDADE 1</b>	
Ação não iniciada/sem informação	0,00
Elaboração de termo de referência para contratação de empresa de consultoria	0,25
Assinatura do contrato e início dos trabalhos	0,50
Finalização dos produtos especificados no termo de referência	0,75
Entrega da versão final do trabalho, e apresentação ao Comitê	1,00
<b>VALOR DO INDICADOR DE DESEMPENHO:</b>	<b>1,00</b>
<b>INDICADOR DE DESEMPENHO DA AÇÃO 4.1.2:</b>	<b>1,00</b>

Fonte: ANA (2019d)

### 3.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Na Tabela 3.37 são apresentados os resultados consolidados da avaliação de desempenho por ação, componente e geral.

**Tabela 3.37 – Consolidação dos resultados da avaliação de desempenho do PRH Verde Grande**

Componente	Programa	Ação	Indicador
Componente 1: Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social	Programa 1.1: Implementação dos instrumentos de gestão	Ação 1.1.1 – Outorga de direito de uso	0,50
		Ação 1.1.3 – Enquadramento dos corpos hídricos superficiais	0,00
		Ação 1.1.4 – Cobrança pelo uso da água	0,67
		Ação 1.1.5 – Sistema de informações	0,00
		Ação 1.1.6 – Revisão do plano de recursos hídricos	0,50
		<b>Indicador de desempenho do Programa 1.1</b>	<b>0,33</b>
	Programa 1.2: Monitoramento hidrológico	Ação 1.2.1 – Monitoramento hidrológico	0,50
		Ação 1.2.2 – Monitoramento qualitativo	0,50
		Ação 1.2.3 – Previsão e alerta contra eventos hidrológicos críticos	0,00
		Ação 1.2.4 – Avaliação dos impactos de mudanças climáticas	0,00
		<b>Indicador de desempenho do Programa 1.2:</b>	<b>0,25</b>
		<b>Indicador de desempenho do Componente 1:</b>	<b>0,29</b>
Componente 2: Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água	Programa 2.1. Racionalização do Uso da Água	Ação 2.1.1 – Controle de perdas no abastecimento	0,75
		Ação 2.1.2 – Racionalização do uso da água na irrigação	0,25
		<b>Indicador de desempenho do Programa 2.1:</b>	<b>0,5</b>
	Programa 2.2. Conservação de Solo e Água	Ação 2.2.1 – Recuperação de mata ciliar	0,75
		Ação 2.2.2 – Recuperação de mata em unidades de conservação de proteção integral	0,00
		<b>Indicador de desempenho do Programa 2.2:</b>	<b>0,38</b>
	<b>Indicador de desempenho do Componente 2:</b>	<b>0,44</b>	
	Componente 3: Incremento da Oferta e Saneamento	Programa 3.1. Saneamento	Ação 3.1.1 – Apoio aos Planos Municipais de Saneamento
Ação 3.1.2 – Ampliação dos sistemas de abastecimento urbano			0,50
Ação 3.1.3 – Esgotamento sanitário			0,50
Ação 3.1.4 – Resíduos sólidos			0,13
Ação 3.1.5 – Controle de poluição industrial			0,00
<b>Indicador de desempenho do Programa 3.1:</b>		<b>0,28</b>	
Programa 3.2. Incremento da Oferta de Água		Ação 3.2.1 – Regularização de vazões	0,25
		Ação 3.2.2 – Transposição de vazão entre bacias	0,25
		Ação 3.2.3 – Ampliação da segurança hídrica no meio rural	0,75
		<b>Indicador de desempenho do Programa 3.2:</b>	<b>0,42</b>
	<b>Indicador de desempenho do Componente 3:</b>	<b>0,33</b>	
Componente 4: Gestão das Águas Subterrâneas	Programa 4.1 Estudo Hidrogeológico e Monitoramento Piezométrico	Ação 4.1.1 – Implantação de rede de monitoramento regional	1,00
		Ação 4.1.2 – Estudo do domínio aquífero cárstico-fissurado	1,00
	<b>Indicador de desempenho do programa 4.1:</b>	<b>1,00</b>	
	<b>Indicador de desempenho do Componente 4:</b>	<b>1,00</b>	
<b>Indicador de desempenho geral</b>			<b>0,37</b>

Fonte: HIDROBR (2019)

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

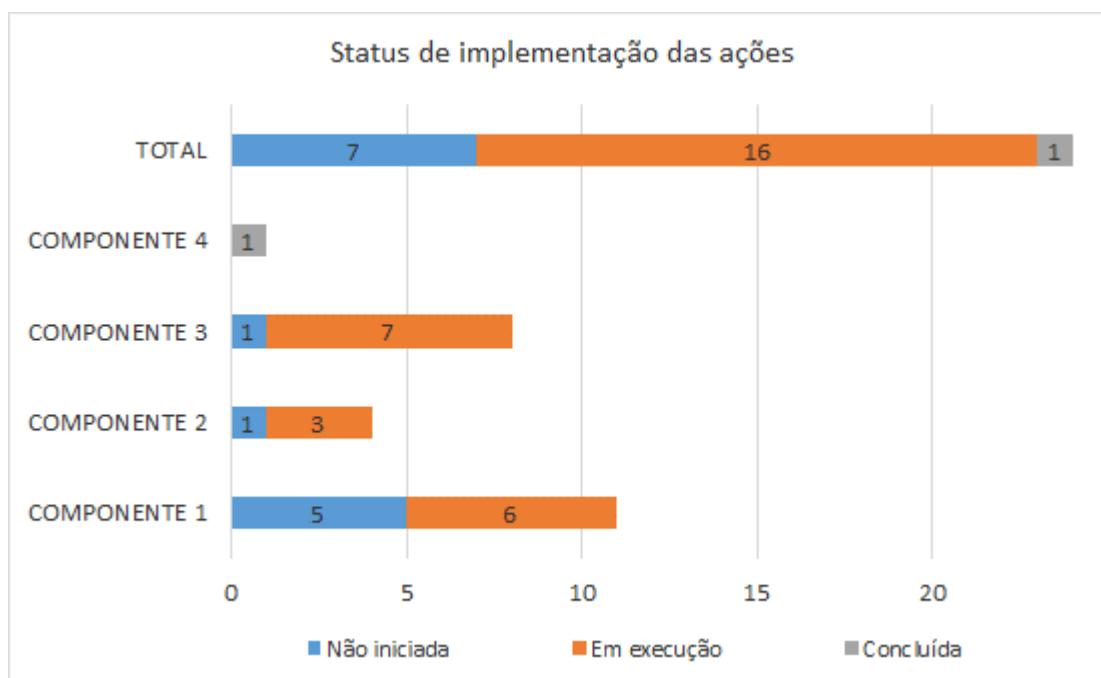
De acordo com a análise de cada ação integrante do Componente 1, pode-se concluir que 6 (seis) ações (55%) estão em execução e as outras 5 (cinco) (45%) não foram iniciadas, o que acaba levando ao indicador com baixo desempenho, no valor de 29,6%. Nenhuma ação foi concluída.

Já para o Componente 2, 75% das ações estão em execução. Mesmo assim, o índice de desempenho apresenta valor mediano, de 43,8%.

No Componente 3, 7 (sete) ações (88%) estão em execução e apenas 1 (uma) (12%) não foi iniciada. Porém, como existem atividades que ainda estão no início de execução, o indicador de desempenho apresenta baixo valor (32,8%).

O Componente 4 é o que apresenta maior indicador de desempenho (100%), uma vez que as ações já estão totalmente concluídas.

O *status* da implementação das ações, conforme cada Componente, é representado no gráfico da Figura 3.12.



**Figura 3.12 – Status da implementação das ações do PRH Verde Grande, conforme cada Componente**

Fonte: HIDROBR (2019)

Verifica-se que das 24 (vinte e quatro) ações, 16 (dezesesseis) (67%) estão em execução, 7 (sete) (29%) não foram iniciadas e apenas 1 (uma) (4%) concluídas.

A partir da avaliação do índice de implementação dos Componentes, foi determinado o indicador de implementação do Plano (Tabela 3.37), que mostra, de forma global, o *status* da implementação do PRH. Verifica-se que a condição da implementação do Plano está em torno de 37%, considerada **ruim**, conforme classificação de Mota (2018). A implementação do Plano está aquém do esperado, uma vez que a maioria das ações de curto prazo está atrasada e muitas não foram iniciadas. Vale ressaltar que o plano tem um horizonte temporal de 20 anos e conforme apresentado no item 3.1, aproximadamente, 88% das ações deveriam estar executadas até 2020. A aplicação da metodologia considerou somente as ações que deveriam estar concluídas até 2020, portanto há um leve descompasso entre a aplicação (junho de 2019) e o resultado. Mesmo assim, pela avaliação das ações, dificilmente, o estágio de implementação ultrapassará os 50% até o final do ano de 2020, em relação aos 88% previstos para essa data. Portanto, possivelmente permanecerá na condição ruim.

Os resultados encontrados devem ser vistos com cautela em função de questões metodológicas já discutidas, a dificuldade em aplicar o método na atual estrutura de programas e ações e o fato gerador da ação ser ou não o PRH Verde Grande. Acrescenta-se a tais fatores, a dificuldade de obtenção de dados. Portanto, a aplicação da metodologia foi válida, trouxe resultados, mas para uma avaliação mais sistêmica é fundamental observar também os resultados das entrevistas, questionários, bem como outros dados levantados, apresentados no item a seguir. Só a partir dessa avaliação integrada foi possível obter subsídios para a etapa seguinte, que é a proposição de ajuste nos Programas e Ações.

### 3.4 SÍNTESE DA AVALIAÇÃO

A avaliação do PRH para a reorientação do plano de ações requer uma contextualização conjuntural. Quando a primeira versão do PRH Verde Grande foi elaborada, o Brasil passava por uma situação econômica de crescimento<sup>10</sup>, além de estabilidade político-institucional. Nesse período, a visão majoritária sobre o papel do

<sup>10</sup> Taxa de crescimento do PIB em 2010: 7,5% (IBGE)



Estado era de maior participação na atividade econômica. Atualmente, durante a elaboração do MOP, a situação apresenta maior turbulência e a visão dominante em relação ao papel do Estado é de intervenção mínima. Não se trata de uma avaliação de mérito ou de preferência por uma das visões, mas ela é crucial na atualização do plano de ações, especialmente no que diz respeito à responsabilidade pelas ações e identificação de recursos para sua execução.

Em relação à elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, também houve mudança significativa. Quando da elaboração da primeira versão, entendia-se que ações relativas a saneamento, agricultura e outros setores deveriam compor o plano. As fontes de financiamento também apontavam para diversos órgãos governamentais, que não estavam diretamente ligados ao sistema de gerenciamento de recursos hídricos e eram definidos vários responsáveis pela mesma ação. Além dos problemas de governança e governabilidade já identificados, a disponibilidade de recursos financeiros apresenta outra realidade atualmente.

Diante dessas constatações, é importante que a reorientação do plano de ações tenha como premissas: ações que estejam dentro da governabilidade do sistema de recursos hídricos, identificação clara sobre os responsáveis pelas ações, bem como as suas atribuições e fontes de financiamento que garantam de fato a existência de recursos para execução das ações.

Foi realizada, também, a avaliação institucional, principalmente por meio das entrevistas e dos questionários, já que os 4 (quatro) componentes do Programa de Ações do PRH Verde Grande articulam-se com o arranjo institucional da gestão. Algumas questões foram levantadas e devem ser consideradas na montagem da nova estrutura do Programa de Ações atualizado pelo MOP – PRH Verde Grande.

A percepção dos envolvidos é que o Comitê da Bacia é participativo, porém estão presentes sempre as mesmas pessoas. Há um predomínio de usuários e baixa participação dos municípios. Foi solicitado que as comissões gestoras de alocação se integrem mais ao Comitê.

As atuações da ANA foram elogiadas, mas diversas críticas foram feitas ao IGAM. Houve também reclamações quanto à omissão das instituições estaduais de Minas Gerais. Não houve menção específica a atuação do INEMA, possivelmente pelo fato

de que grande parte da bacia se encontra no estado de Minas Gerais. Não foi possível avaliar a Agência Peixe Vivo, já que sua atuação é recente, mas existe grande expectativa devido ao profissionalismo e boa imagem.

A existência de um Comitê único para a bacia é exaltada como um benefício para a gestão de recursos hídricos, porém foi relatado que os órgãos estaduais acabam se eximindo de suas responsabilidades em função da presença significativa da ANA. A disparidade entre a capacidade institucional dos órgãos federais e estaduais é uma questão que vai além da gestão de recursos hídricos e reflete na maioria das políticas públicas. Ainda que não seja responsabilidade da Política de Recursos Hídricos solucionar tal problema, que é estrutural, o esforço de articulação entre o órgão federal e os estaduais é de suma importância para reduzir tal assimetria e tornar a gestão de recursos hídricos mais efetiva.

Outro ponto de crítica, sob a ótica institucional, ao atual plano de ações do PRH Verde Grande é a multiplicidade de órgãos responsáveis pelas mesmas ações. Em alguns casos são cinco órgãos responsáveis sem definir as atribuições ou atividades de cada um, dificultando sobremaneira a governança e a governabilidade do sistema.

A análise de quais questões discutidas no PRH já estão superadas e quais temas novos surgiram é feita a seguir por cada programa do atual plano de ações.

Em relação aos instrumentos de gestão, as ações previstas que tiveram algum avanço foram a cobrança e a outorga. Para a primeira, permanece o desafio de sua implantação nos âmbitos estaduais e surge o desafio da garantia da efetividade e aprimoramento que está implantado. Já para o instrumento de outorga, remanescem as atividades de concessão de outorga para barragens de nível e definição de critérios para outorgas subterrâneas e são acrescentados desafios de aprimoramento nos marcos regulatórios. As demais ações desse programa permanecem no mesmo ponto em relação à elaboração do PRH, com destaque para a necessidade urgente de aprimoramento da fiscalização.

O programa de monitoramento teve pouco avanço. Foi feita uma proposta de adequação da rede de monitoramento, mas que ainda não teve sua implementação iniciada. Outro ponto que merece destaque refere-se à previsão e alerta contra eventos extremos: não foi realizado nenhum projeto específico para a bacia, porém o

monitor de secas<sup>11</sup> teve sua área de abrangência estendida para a bacia do Rio Verde Grande. Considerando que a seca é o principal evento extremo a que a região é submetida, pode ser que tal ação esteja superada.

O Programa de Comunicação Social, Educação e Conscientização Ambiental em Recursos Hídricos não teve nenhuma atividade significativa realizada. Apenas recentemente, a Agência Peixe Vivo iniciou processo para contratação de fornecedor para prestar serviços comunicação, no entanto, o processo ainda não foi concluído.

O Programa de Racionalização do Uso da Água é um exemplo com ações fora da governabilidade do sistema de recursos hídricos. A ação relativa ao controle de perdas no abastecimento de água depende das concessionárias e prefeituras responsáveis pela prestação do serviço de abastecimento de água. Foi observado algum avanço nos indicadores dos municípios da bacia, porém sem qualquer relação com o PRH e ainda com necessidade de aprimoramento. Portanto, essa permanece uma questão importante, mas o tratamento a ser dado pela atualização do plano de ações deve ser outro, inserindo as ações dentro da governabilidade do sistema de recursos hídricos. A Racionalização do Uso da Água na irrigação apresenta a mesma análise com relação a Ação anterior.

Para o Programa de Conservação de Solo e Água foram observadas diversas iniciativas dispersas e que não contaram com o PRH como orientador. Nesse sentido, a principal questão é o alinhamento das ações orientadas pela lógica de melhoria na bacia como um todo.

O Programa de Saneamento, conforme já discutido para a Ação de controle de perdas, foge da governabilidade do sistema de recursos hídricos. Alguns avanços bastante tímidos foram observados, mas permanece o enorme déficit de infraestrutura e acesso aos serviços, principalmente para esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Tais ações demandam alto nível de investimento, sendo que o setor de recursos hídricos pode ter importante papel de apoio à articulação e mobilização para apoiar a busca dos recursos demandados.

<sup>11</sup> <http://monitordesecas.ana.gov.br/>

Com relação ao Programa de Incremento de Oferta Hídrica, foi iniciado o processo de contratação de uma empresa para a realização dos estudos que irão subsidiar a tomada de decisão sobre quais estruturas deverão ser priorizadas. No entanto, observa-se que a execução de tais obras com recursos da cobrança ou mesmo de órgãos estaduais e/ou federais é praticamente inviável na atual conjuntura. Outras modalidades de estruturação de projetos e arranjos institucionais deverão ser concebidas.

O Programa de Estudo Hidrogeológico e Monitoramento Piezométrico cumpriu razoavelmente seus objetivos. Vários estudos e projetos foram ou estão sendo feitos. O grande desafio é sistematizar os resultados e transformá-los em subsídios para concretização das ações, especialmente para os órgãos gestores estaduais, responsáveis pelas águas subterrâneas.

A partir da avaliação do estágio de implementação do PRH Verde Grande conjugada com a atualização do balanço hídrico, foram gerados os subsídios suficientes para a atualização da estrutura do plano de ações, conforme será detalhado no capítulo seguinte.

## 4. ATUALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH VERDE GRANDE

A partir da avaliação do estágio de implementação do PRH Verde Grande e da atualização do balanço hídrico quali-quantitativo, realizadas nas seções anteriores, apresenta-se, neste item, a proposta de adequação da estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande. Ressalta-se que tal ajuste procurou manter a maioria dos Programas e Ações propostos na primeira versão do Plano, bem como extinguir ou incluir novos Programas e Ações, a partir da própria experiência da empresa e também de entrevistas, questionários e interlocução com os órgãos gestores, Agência Peixe Vivo e consultor da Agência para acompanhamento das atividades do trabalho, tendo sempre como foco objetivos que visem o cumprimento do marco regulatório vigente e a capacidade de operação e manutenção da infraestrutura hídrica da bacia.

A partir da estrutura ajustada, as estimativas de custos dos Programas e Ações serão atualizadas, sendo os preços baseados em planilhas orçamentárias públicas ou em orçamentos de referência.

### 4.1 METODOLOGIA

A partir da leitura cuidadosa do documento final do PRH Verde Grande, cotejando-se com a avaliação do estágio de implementação do Plano e as contribuições advindas de atores chave atuantes na bacia, por meio de entrevistas, questionários ou interlocução direta, iniciou-se a proposição de reestruturação/adequação dos Componentes, Programas e Ações para a bacia do rio Verde Grande, considerando-se os problemas existentes na região e os objetivos propostos para saná-los ou reduzi-los, mas ainda sem explicitá-los, bem como procurando-se promover alinhamento com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRH-SF). Na Figura 4.1 são apresentadas todas as atividades que contribuiram para a atualização da estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

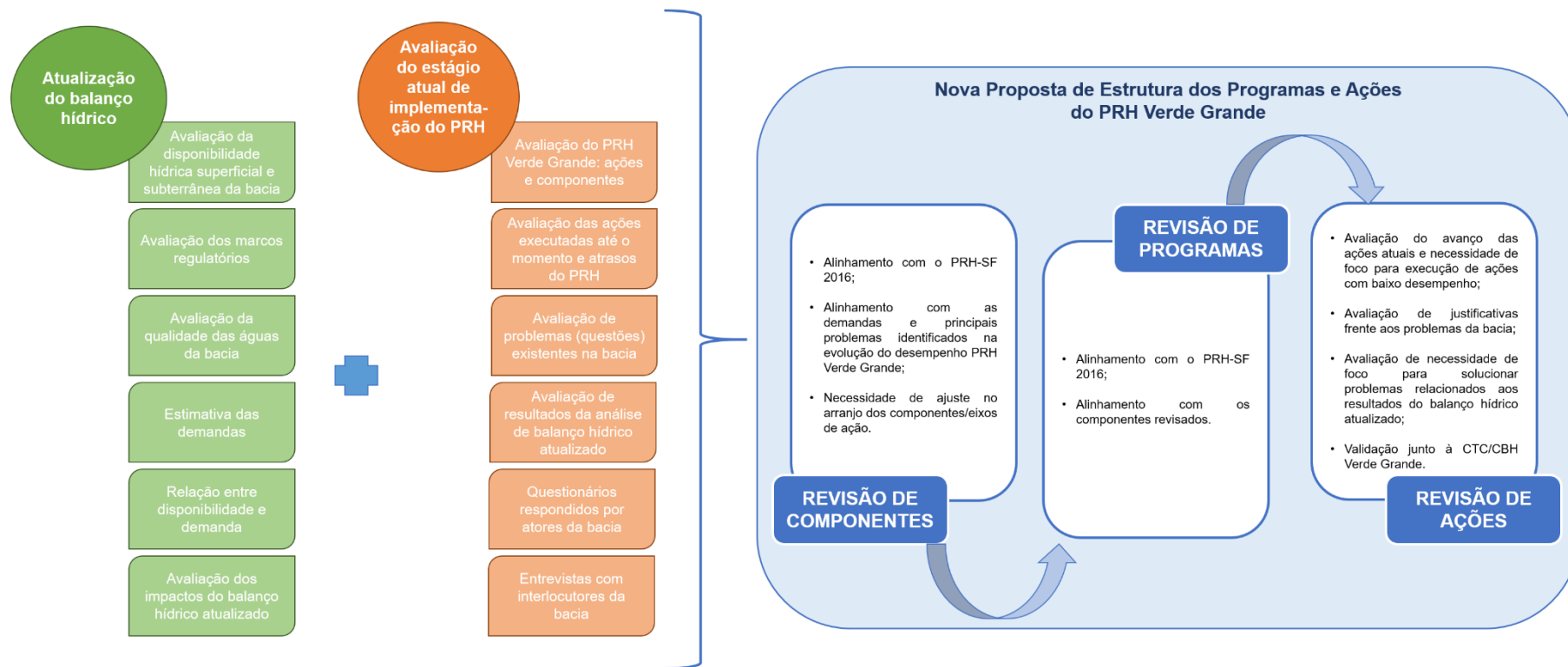


Figura 4.1 – Metodologia para a nova proposta de estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO



APOIO TÉCNICO



REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Destaca-se que foram levados em consideração os temas estratégicos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande, quais sejam: Gestão de recursos hídricos, Saneamento, Incremento da oferta hídrica, Uso racional da água, Convivência com as secas, Conhecimento hidrológico da bacia, Educação e conscientização ambiental; bem como procurou-se compatibilizar as propostas com o previsto no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF, 2016), com horizonte de planejamento para o período de 2016 a 2025, que dividiu sua estrutura em 6 (seis) eixos de atuação: Governança e mobilização social, Qualidade da água e saneamento, Quantidade de água e usos múltiplos, Sustentabilidade hídrica do semiárido, Biodiversidade e requalificação ambiental, Uso da terra e segurança de barragens.

O PRH-SF atualizou o diagnóstico da bacia, identificou demandas e propôs ações e metas prioritárias, considerando o quadro de situações extremas, assim como as especificidades das suas regiões fisiográficas. Dessa forma, o Plano trata-se de um instrumento importante para os atores que compõem o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), inclusive os Comitês de Bacias Hidrográficas dos afluentes da bacia do rio São Francisco, fundamentais para a gestão integrada das águas.

Para consolidação dessa proposta de reestruturação/adequação dos Programas e Ações para a bacia hidrográfica do rio Verde Grande, foi realizada uma reunião com a Câmara Técnica Consultiva (CTC) do CBH Verde Grande, no dia 09 de maio de 2019, de 13h00 às 18h00, no escritório da Agência Peixe Vivo e do Comitê, em Montes Claros/MG, com o intuito de propiciar a discussão da proposta de atualização da estrutura de Programas e Ações do PRH Verde Grande.

Ressalta-se que para elaboração dos próximos Produtos (Produto 3 – Apresentação dos resultados das Oficinas de Trabalho e Produto 4 – Apresentação da versão consolidada do MOP) estão previstas as seguintes atividades: descrição dos problemas da bacia do rio Verde Grande, definição dos objetivos dos Programas e Ações, proposição preliminar de metas, ajuste das ações e priorização das mesmas na 1ª. Oficina de Trabalho, detalhamento das ações priorizadas, elaboração dos fluxogramas de processo e documentos técnicos, e validação das ações priorizadas e dos fluxogramas de processo na 2ª. Oficina de Trabalho. A partir disso, também será

reavaliada a proposta orçamentária para os Programas e Ações da bacia do rio Verde Grande.

## 4.2 PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH VERDE GRANDE

Neste item é apresentada a proposta preliminar de adequação dos Programas e Ações do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande considerando-se todos os apontamentos e contribuições citadas. Ressalta-se que as ações propostas podem sofrer ajustes conforme o andamento do trabalho, principalmente com a realização das Oficinas de Trabalho para priorização e validação das mesmas.

Destaca-se que as ações foram reestruturadas para realização pela governança do sistema de recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande, ou seja, Comitê da Bacia, Agência Peixe Vivo, órgãos gestores federal e estaduais.

Na Tabela 4.1 é apresentada a proposta de reestruturação dos Componentes, Programas e Ações do PRH Verde Grande, com indicação da origem da demanda de cada Ação, cujo detalhamento está apresentado no item 4.3. No item 4.2.1 são apresentadas as alterações propostas em relação aos Programas e Ações do PRH Verde Grande e no item 4.2.2 é apresentada a interlocução da nova estrutura dos Programas e Ações com o PRH-SF.



Tabela 4.1 – Proposta do MOP – PRH Verde Grande para a nova estrutura dos Programas e Ações do PRH Verde Grande, com indicação da origem das demandas

Componente		Programa		Ações		Origem da demanda		
ID	Descrição	ID	Descrição	ID	Descrição			
1	Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	1.1	Aprimoramento da outorga de direito de uso da água	1.1.1	Avaliar a efetividade dos marcos regulatórios	Entrevistas		
				1.1.2	Harmonizar os critérios de outorga na bacia	PRH Verde Grande / Entrevista com representante do DIG / Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização		
				1.1.3	Elaborar estudo para aperfeiçoamento dos procedimentos de outorga em barramentos	PRH Verde Grande / Entrevistas		
				1.1.4	Aprimorar critérios para outorgas de águas subterrâneas	PRH Verde Grande / Entrevistas		
				1.1.5	Efetivar os procedimentos para permissão de outorga de lançamento de efluentes	CTC		
		1.2	Aprimoramento da Fiscalização	1.2.1	Instrumentalizar plano de fiscalização de recursos hídricos integrado, envolvendo os órgãos federal e estaduais	Entrevistas / ANA		
				1.2.2	Promover campanha pela regularização de usos de água	Entrevistas / HIDROBR		
		1.3	Aprovação do enquadramento dos corpos hídricos superficiais	1.3.1	Elaborar proposta de enquadramento dos corpos d'água	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho		
		1.4	Aprimoramento/Implantação da cobrança pelo uso da água	1.4.1	Elaborar estudo sobre a metodologia e efetividade da cobrança implantada	Entrevistas / ANA / HIDROBR		
				1.4.2	Implantar cobrança para os usos de água em corpos hídricos de Minas Gerais	Entrevistas / Avaliação de Desempenho		
				1.4.3	Implantar cobrança para os usos de água em corpos hídricos da Bahia	Entrevistas / Avaliação de Desempenho		
		1.5	Integração do Sistema de Informações	1.5.1	Integrar o SIG do PRH Verde Grande e dados de monitoramento ao SNIRH e criar <i>link</i> específico para a bacia do rio Verde Grande	Avaliação de Desempenho / Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização / CTC		
		1.6	Acompanhamento do PRH Verde Grande	1.6.1	Elaborar relatórios de desempenho e resultados do PRH Verde Grande por meio de indicadores	IGAM / Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização / HIDROBR / Entrevistas		
				1.6.2	Revisar o MOP-PRH Verde Grande	IGAM / Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização / HIDROBR / Entrevistas		
		2	Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica	2.1	Aprimoramento do monitoramento hidrológico	2.1.1	Adequar a rede de monitoramento pluviométrico	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho
						2.1.2	Adequar a rede de monitoramento fluviométrico	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho
2.2	Aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas			2.2.1	Ajustar o monitoramento de qualidade das águas da porção da bacia no Estado da Bahia	Avaliação de Desempenho		
				2.2.2	Ajustar o monitoramento de qualidade das águas da porção da bacia no Estado de Minas Gerais	Avaliação de Desempenho		
2.3	Implantação do monitoramento hidrogeológico			2.3.1	Desenvolver estudo para definir uma proposta de rede de monitoramento hidrogeológico	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho		
				2.3.2	Implantar rede de monitoramento regional de águas subterrâneas	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho		
2.4	Avaliação dos impactos das mudanças climáticas			2.4.1	Elaborar pesquisa a respeito dos possíveis impactos das mudanças climáticas sobre a bacia do rio Verde Grande	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho		
2.5	Auxílio ao controle de perdas no abastecimento público de água			2.5.1	Elaborar parceria/termo de compromisso com Reguladores e as principais instituições do setor de saneamento para estímulo à redução de perdas nos sistemas de abastecimento	IGAM / HIDROBR		
2.6	Promoção da racionalização do uso da água na irrigação			2.6.1	Elaborar e implementar programa para modernização da irrigação	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho / Entrevistas		
				2.6.2	Elaborar Programa de Certificação pelo uso racional de água na irrigação	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho / Entrevistas		
2.7	Promoção da racionalização do uso da água na indústria			2.7.1	Elaborar parceria com entidades de representação do setor industrial para otimizar o uso da água, inclusive reúso	CTC		
2.8	Auxílio à universalização do saneamento básico			2.8.1	Apoiar a elaboração de PMSBs e consolidar informações e ações dos PMSBs de interesse da gestão de recursos hídricos	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho / IGAM / HIDROBR		
				2.8.2	Elaborar parceria/termo de compromisso para implementação das ações planejadas com as principais instituições envolvidas no setor de saneamento	Avaliação de Desempenho / IGAM / HIDROBR		
				2.8.3	Promover apoio técnico e financeiro na elaboração de estudos e projetos que visem à expansão e operação, nas áreas urbanas e rurais, dos sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas	Avaliação de Desempenho / IGAM / HIDROBR		
2.9	Ampliação da segurança hídrica			2.9.1	Desenvolver processo de articulação entre os entes responsáveis pela infraestrutura hídrica da bacia do rio Verde Grande	ANA		
		2.9.2	Elaborar estudo de alternativas para incremento de oferta hídrica por barramentos e transposições de vazões	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho / Entrevistas				
		2.9.3	Avaliar a possibilidade de ganhos em termos de regularização de vazões com a permissão de construção de barramentos de pequeno porte em níveis de propriedade	CTC				

Componente		Programa		Ações		Origem da demanda		
ID	Descrição	ID	Descrição	ID	Descrição			
				2.9.4	Elaborar e implementar projetos para aumento da segurança hídrica no meio rural	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho / Entrevistas		
3	Conservação/preservação dos recursos hídricos	3.1	Recuperação de mata ciliar e unidades de conservação	3.1.1	Elaborar Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação, com definição de áreas prioritárias, inclusive com instrumentos de PSA	PRH Verde Grande / Avaliação de Desempenho / Entrevistas / HIDROBR		
				3.1.2	Executar o Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação	Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização		
				3.1.3	Estabelecer metodologia de monitoramento da implementação do Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação	Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização		
				3.2	Fomento à proteção dos recursos hídricos	3.2.1	Definir áreas de restrição de uso para proteção dos recursos hídricos	Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização / Legislação (Lei nº. 9.433/1997)
		4.1	Implementação de Programa de Comunicação Social em Recursos Hídricos	4.1.1	Elaborar e implementar plano de comunicação social do CBH Verde Grande	Avaliação de Desempenho / Entrevistas		
4	Comunicação social, educação ambiental e fortalecimento institucional	4.2	Implementação de Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos	4.2.1	Elaborar e implementar programa de educação ambiental da bacia	Avaliação de Desempenho / Entrevistas / CTC		
				4.3	Fortalecimento do CBH Verde Grande	4.3.1	Criar GT permanente para monitoramento das ações do PRH Verde Grande	Agência Peixe Vivo-Consultor Fiscalização / IGAM
						4.3.2	Estruturar e implementar capacitação periódica para os membros do CBH Verde Grande quanto às ações previstas no PRH Verde Grande	Entrevistas / HIDROBR / CTC
		4.3.3	Estabelecer agenda anual de discussão de questões alinhadas ao PRH Verde Grande			Entrevistas / HIDROBR / CTC		
		4.4	Fortalecimento da integração dos órgãos gestores de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande	4.4.1	Estabelecer agenda anual de discussões de questões alinhadas ao PRH Verde Grande entre os órgãos gestores e Agência Peixe Vivo	Entrevistas / HIDROBR / CTC		
				4.5	Articulação institucional da bacia hidrográfica do rio Verde Grande	4.5.1	Promover articulação institucional para melhoria da gestão dos recursos hídricos	PRH Verde Grande / Entrevistas / HIDROBR / CTC
						4.5.2	Elaborar estudo para identificação de fontes de financiamento potenciais para implementação das ações do PRH Verde Grande	Entrevistas / HIDROBR
		4.5.3	Definir estratégias para viabilização dos recursos necessários	Entrevistas / HIDROBR				

**Legenda:** ANA – Agência Nacional de Águas; CBH Verde Grande – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande; CTC – Câmara Técnica Consultiva do CBH Verde Grande; DIG – Distrito de Irrigação do Perímetro Gorutuba; GT – Grupo de Trabalho; IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas; MOP – PRH Verde Grande – Manual Operativo do PRH Verde Grande; PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico; PRH Verde Grande – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande; PSA – Pagamento por Serviços Ambientais; SIG – Sistema de Informações Geográficas; SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

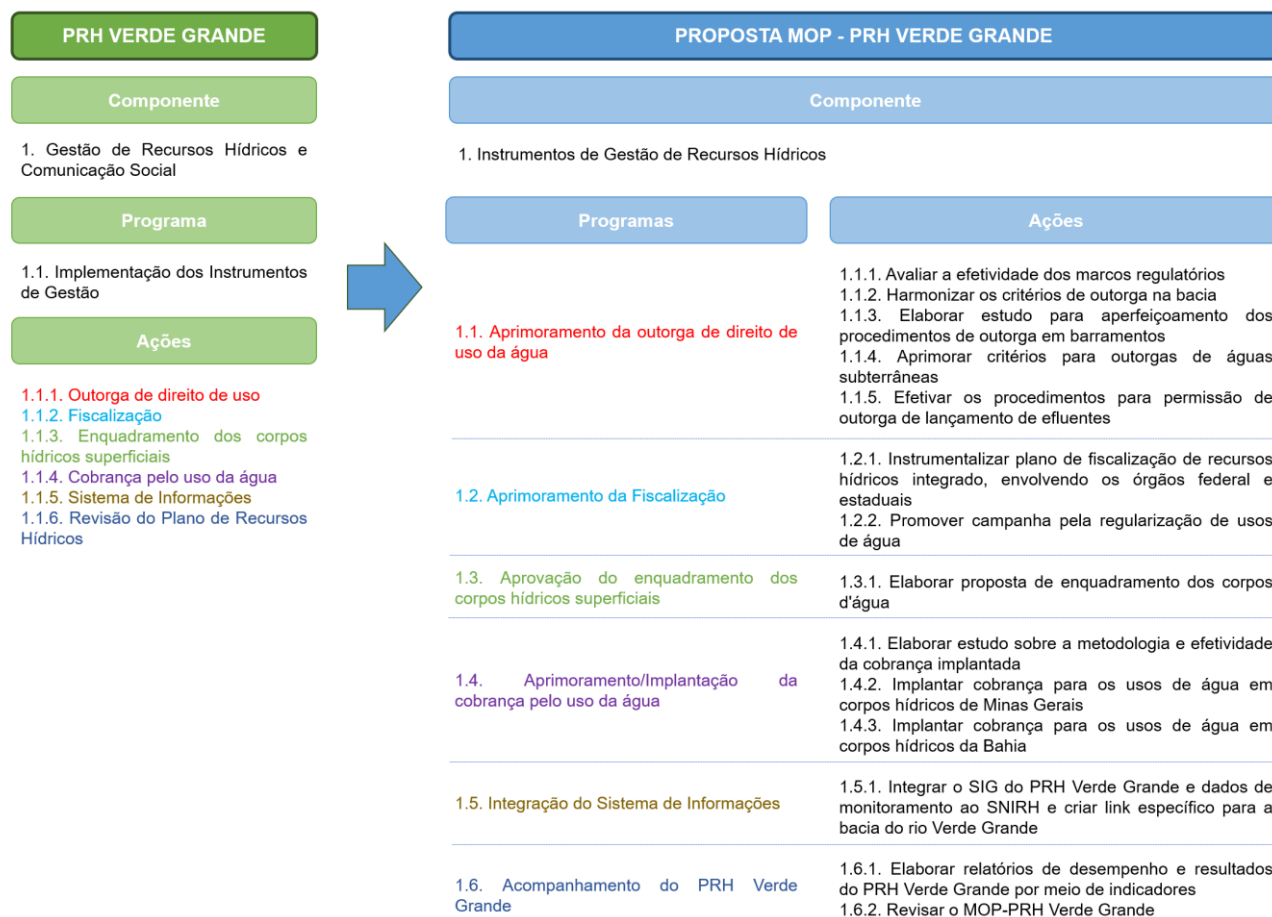
Fonte: HIDROBR (2019)

#### 4.2.1 PRH Verde Grande *versus* Nova Estrutura dos Programas e Ações

Antes de apresentar a descrição da proposta de adequação do Plano de Ações para a bacia do rio Verde Grande, é importante comparar com o Plano apresentado no PRH Verde Grande, conforme apresentado na Figura 4.2 à Figura 4.9. Destaca-se que muitas das ações não estavam adequadamente determinadas, necessitando de reestruturação da frase, maior detalhamento ou até mesmo sua exclusão por não se tratar de competência/responsabilidade dos atores e gestores de recursos hídricos da bacia. Procurou-se, então, propor Componentes e Programas formulados a partir de substantivos e as Ações a partir de verbos, para que refletissem realmente o ato de agir/realizar algo. Nesse sentido, foram renomeados praticamente todos os Componentes, Programas e Ações, com o intuito de torná-los mais apropriados ao seu contexto, compreensíveis por todos e técnica e economicamente exequíveis.

Na Figura 4.2 à Figura 4.4 observa-se que o “Componente 1 – Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social” do PRH Verde Grande foi desmembrado em três componentes na nova estrutura: “Componente 1 – Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos”, “Componente 2 – Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica”; e “Componente 4 – Comunicação social, educação ambiental e fortalecimento institucional”. Para este primeiro Componente, as Ações previstas no “Programa 1.1 – Implementação dos Instrumentos de Gestão” e “Programa 1.2 – Monitoramento hidrológico” foram transformadas em Programas na nova estrutura e para esses foram propostas Ações mais diretas, conforme demandas apontadas na avaliação da implementação do Plano, bem como pelos órgãos gestores de recursos hídricos da bacia e pelo CBH Verde Grande e Agência Peixe Vivo. Vale ressaltar que uma das ações (Ação 1.2.3 – Previsão e alerta contra eventos hidrológicos críticos) do Programa 1.2 foi excluída, uma vez que o monitor de secas da ANA passou a abranger a região da bacia. Já o “Programa 1.3 – Comunicação Social, Educação e Conscientização Ambiental em Recursos Hídricos” foi convertido no Componente 4 e foram propostos Programas e Ações conforme solicitado pela CTC e verificado na avaliação de implementação do Plano. Vale destacar que o Componente 4 da nova estrutura ainda incorporou a questão do fortalecimento institucional, que estava apresentada como um capítulo à parte no PRH Verde Grande.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Programas do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade.

**Figura 4.2 – Adequação do Componente 1, Programa 1.1 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO



APOIO TÉCNICO



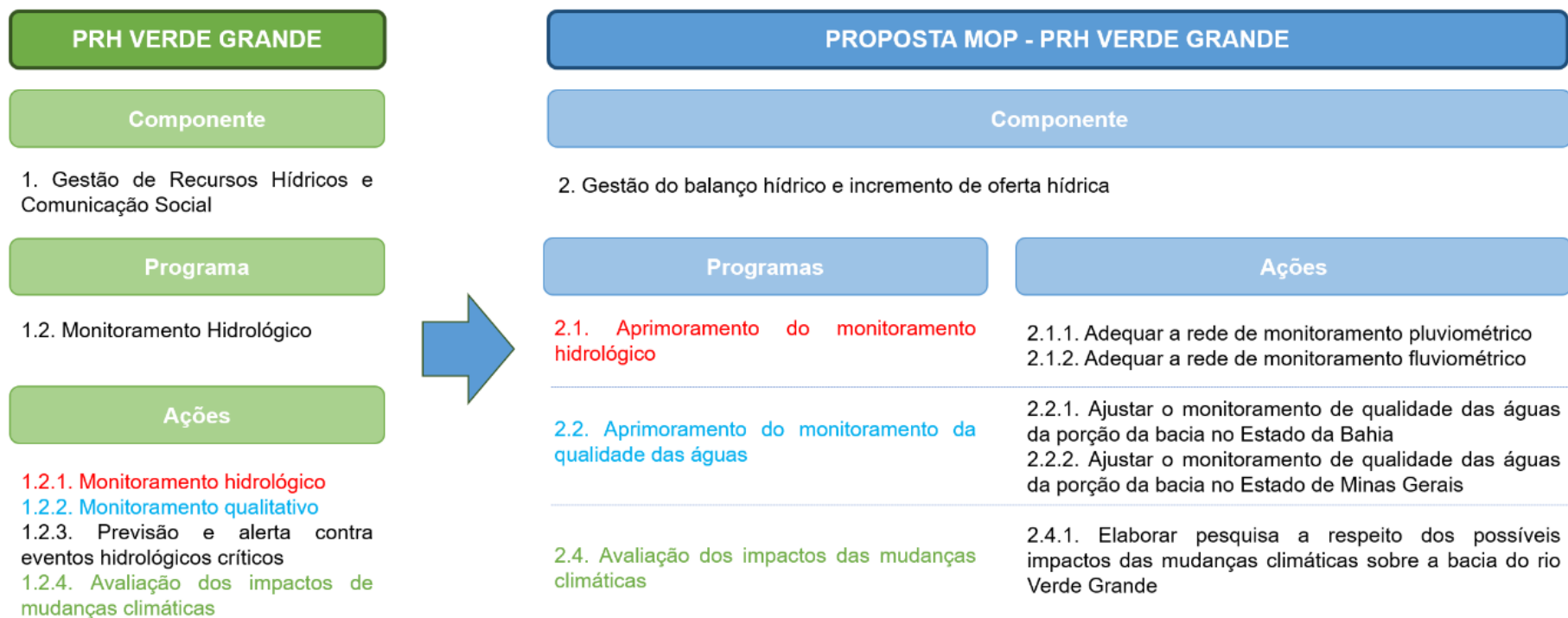
REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

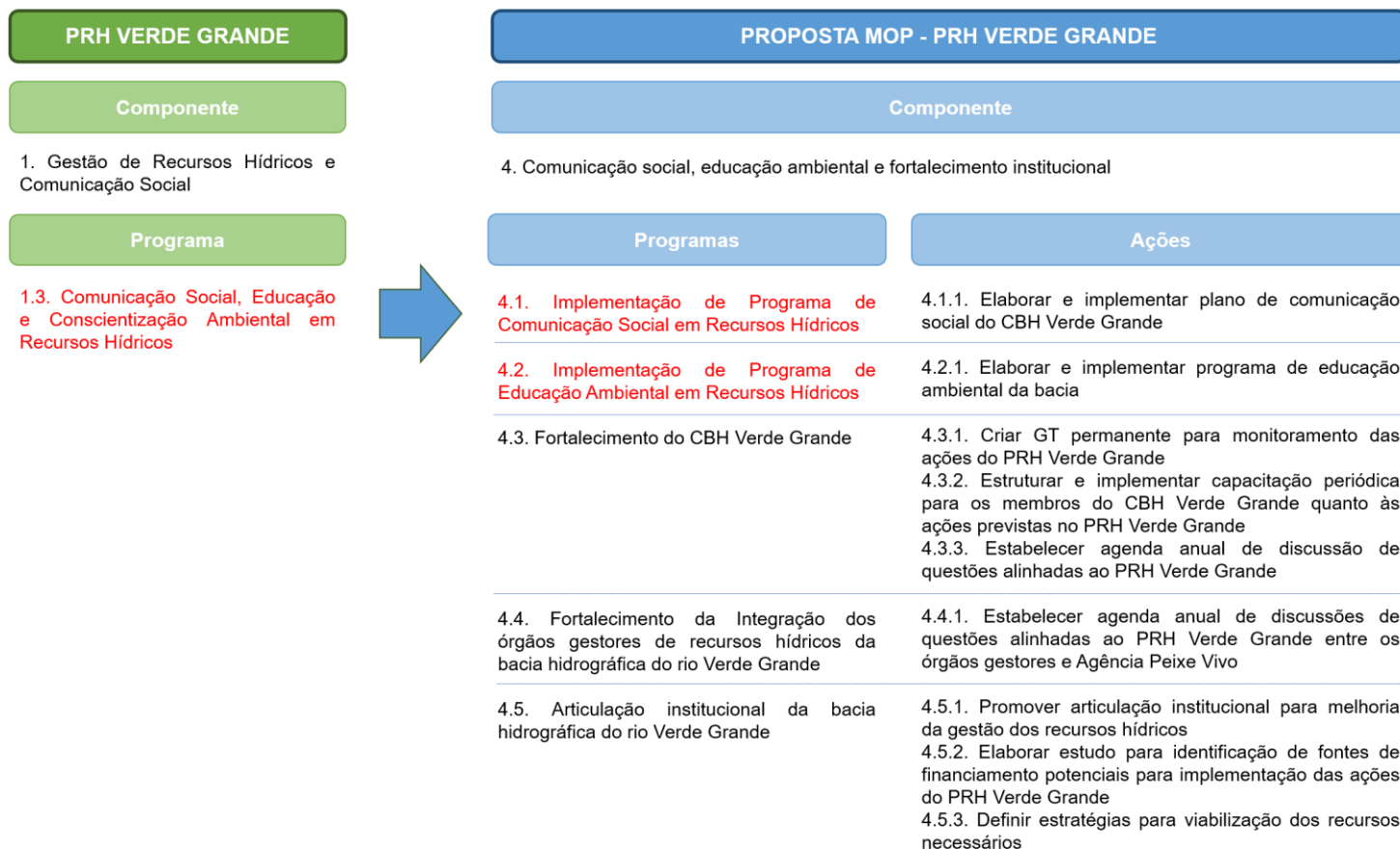


**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Programas do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade. A ausência de cor (letra preta) significa sua exclusão.

**Figura 4.3 – Adequação do Componente 1, Programa 1.2 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



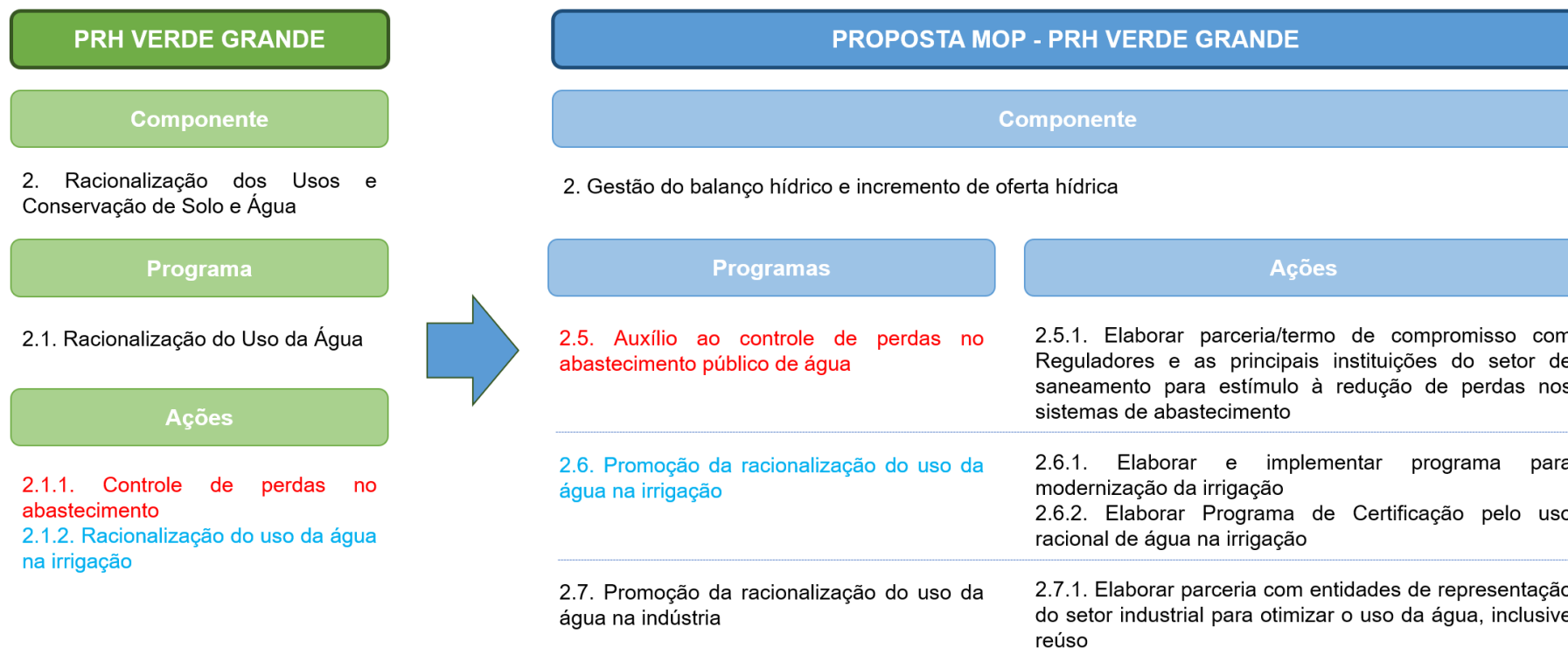
**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Programas do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade. A ausência de cor (letra preta) nos Programas do MOP significa sua inclusão.

**Figura 4.4 – Adequação do Componente 1, Programa 1.3 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

Os Programas do “Componente 2 – Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água” foram distribuídos em dois Componentes na nova estrutura, conforme apresentado na Figura 4.5 e na Figura 4.6: as Ações do “Programa 2.1 – Racionalização do Uso da Água” viraram Programas do “Componente 2 – Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica”, sendo acrescida a questão da racionalização do uso da água na indústria, conforme solicitação da CTC, por entender que também é um problema da bacia além do uso irracional da água na agricultura. Já as Ações do “Programa 2.2 – Conservação de Solo e Água” deram origem a Programas do “Componente 3 – Conservação/preservação dos recursos hídricos”, acrescentando a questão da definição de áreas de restrição de uso para proteção dos recursos hídricos, como preconiza a Lei das Águas.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



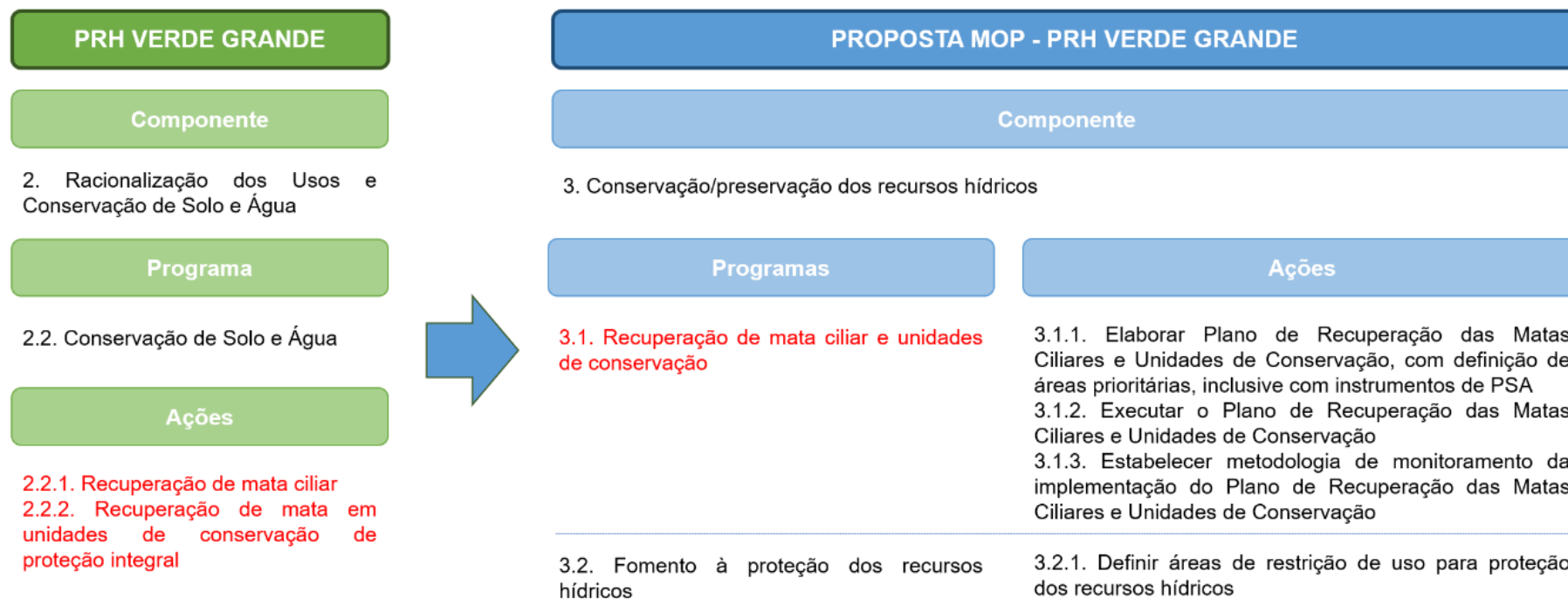
**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Programas do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade. A ausência de cor (letra preta) nos Programas do MOP significa sua inclusão.

**Figura 4.5 – Adequação do Componente 2, Programa 2.1 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Programas do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade. A ausência de cor (letra preta) nos Programas do MOP significa sua inclusão.

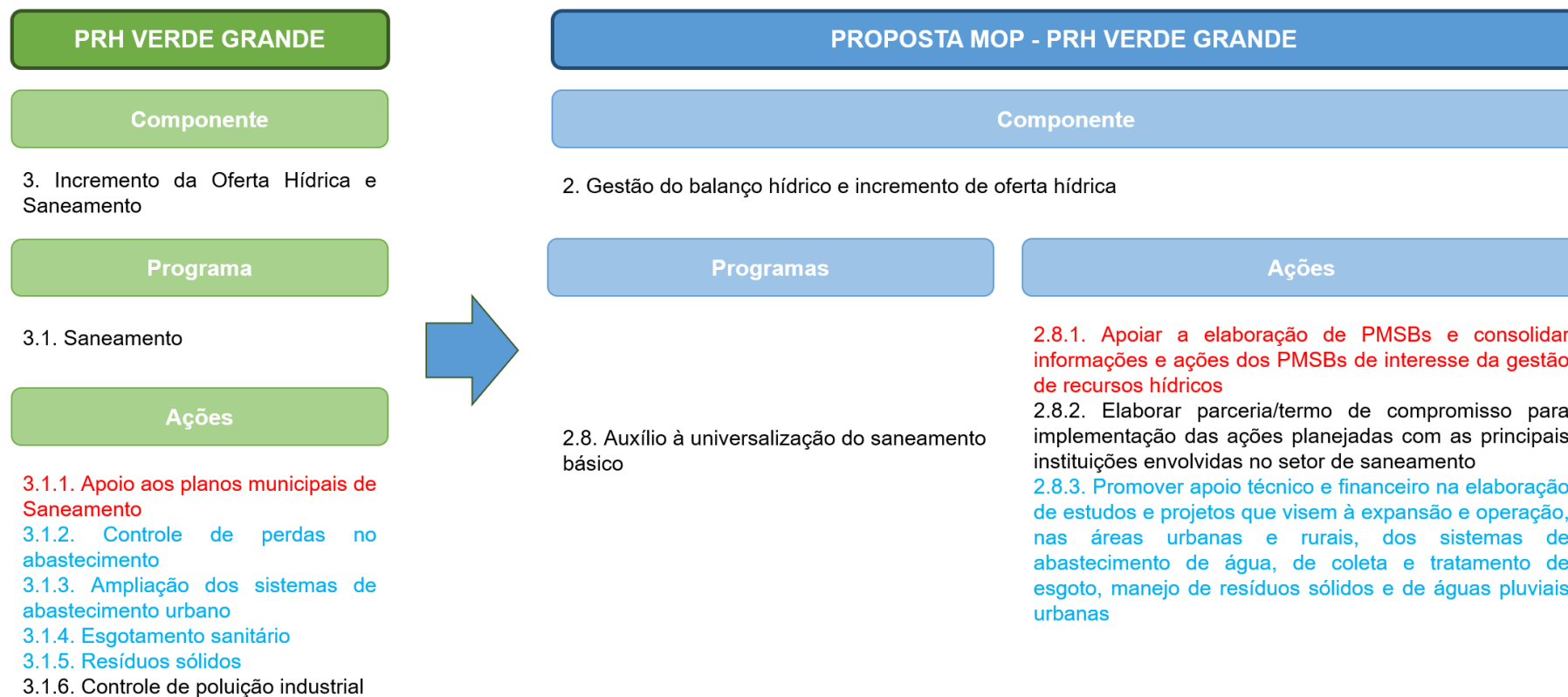
**Figura 4.6 – Adequação do Componente 2, Programa 2.1 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

O “Componente 3 – Incremento da Oferta Hídrica e Saneamento” do PRH Verde Grande apresentava o “Programa 3.1 – Saneamento” e o “Programa 3.2 Incremento da Oferta de Água” que foram reorganizados no “Componente 2 – Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica” (Figura 4.7 e Figura 4.8). O Programa de Saneamento foi o que mais sofreu alterações para que refletisse a possibilidade real de atuação do Comitê e dos órgãos gestores dos recursos hídricos na bacia e não houvesse sobreposição de responsabilidade com os prestadores dos serviços de saneamento.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Ações do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade. A ausência de cor (letra preta) nas Ações do PRH Verde Grande significa sua exclusão.

**Figura 4.7 – Adequação do Componente 3, Programa 3.1 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

EXECUÇÃO



APOIO TÉCNICO



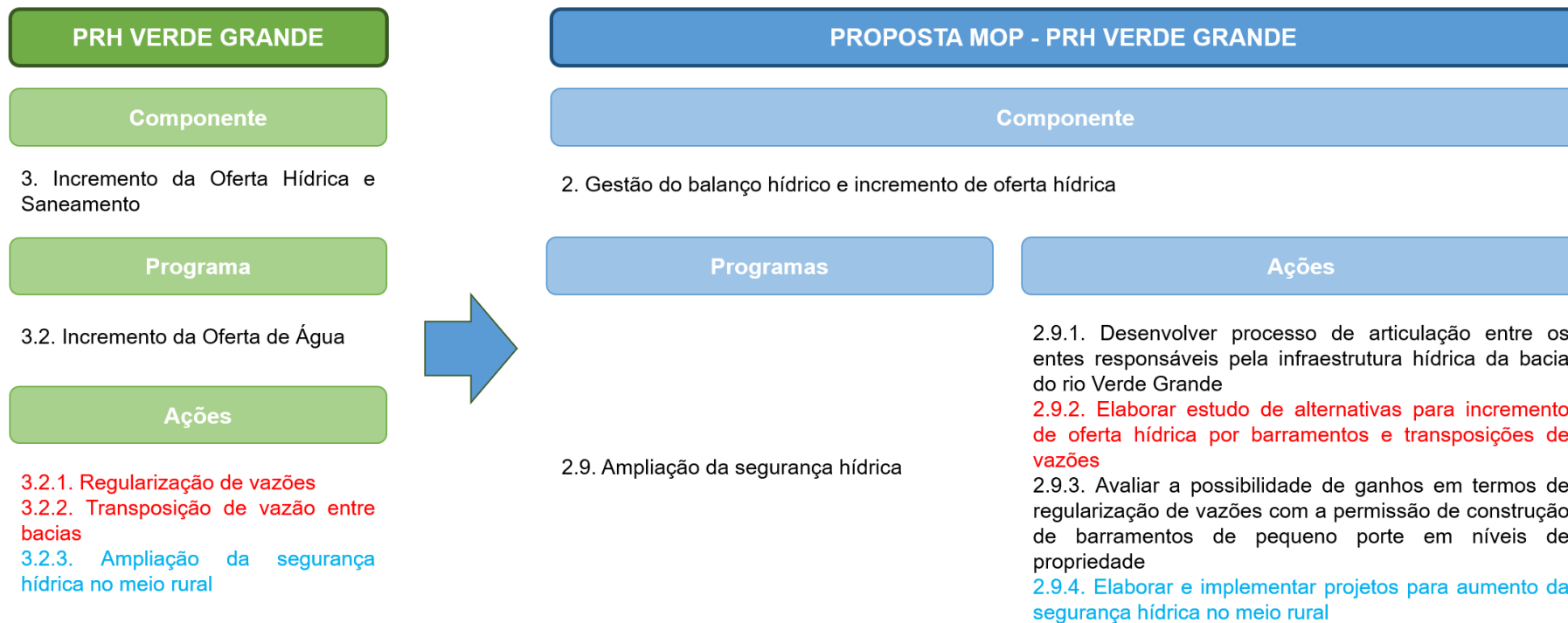
REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL



Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



Obs.: As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Ações do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade.

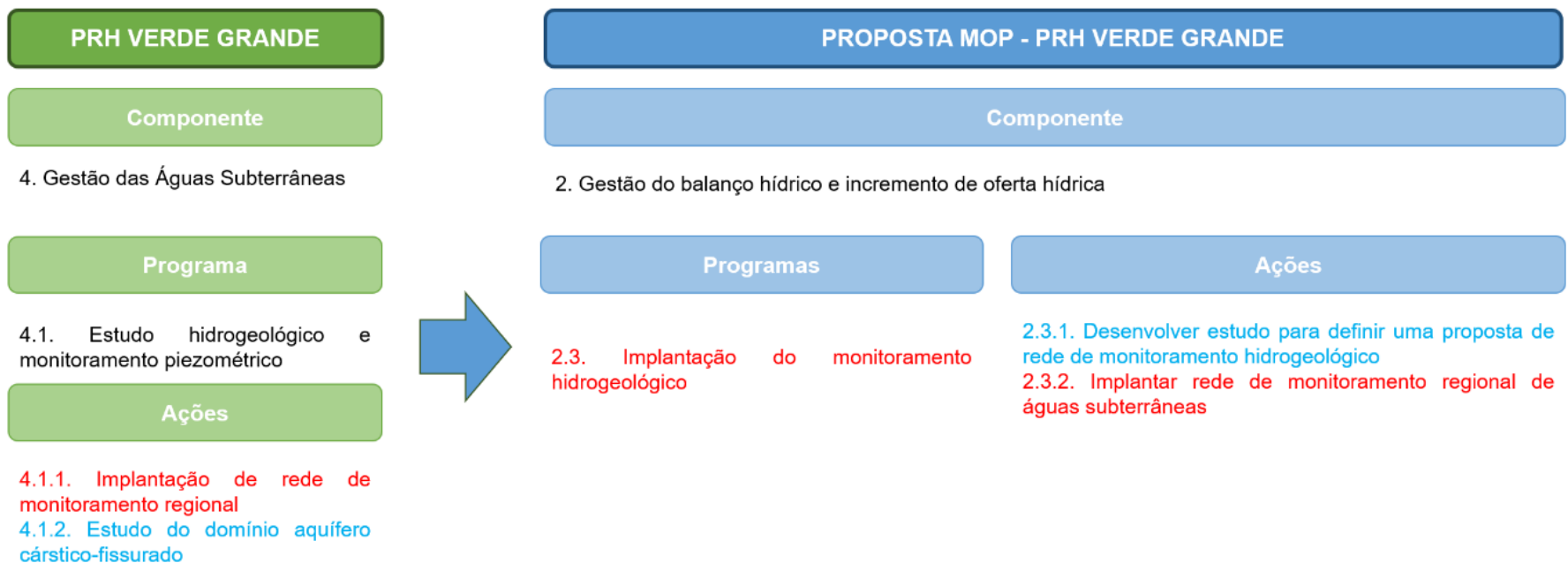
Figura 4.8 – Adequação do Componente 3, Programa 3.2 do PRH Verde Grande

Fonte: HIDROBR (2019)

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Por fim, o Programa e as Ações do “Componente 4 – Gestão de Águas Subterrâneas” foram incorporados a um Programa do “Componente 2 – Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica” na nova estrutura, dando ênfase à necessidade de definir uma proposta de rede de monitoramento hidrogeológico e posteriormente implantar essa rede, conforme avaliação de desempenho apresentada na seção anterior deste documento (Figura 4.9).

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



**Obs.:** As cores idênticas de Ações do PRH Verde Grande e Ações do MOP – PRH Verde Grande significam correspondência de atividade.

**Figura 4.9 – Adequação do Componente 4, Programa 4.1 do PRH Verde Grande**

Fonte: HIDROBR (2019)

Nos itens a seguir são apresentados os detalhamentos preliminares do Plano de Ações reestruturado.

#### 4.2.2 Convergências do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com a Nova Estrutura dos Programas e Ações

Conforme apresentado no item 4.1, o PRH-SF foi utilizado como base para reorientação das ações do PRH Verde Grande. Apesar da diferença nas estruturas dos Planos de Ações, foram **buscadas** convergências entre as atividades propostas no primeiro plano e a nova estrutura dos programas e ações do PRH Verde Grande. Na Tabela 4.2 são identificadas por eixo, como estabelecido no PRH-SF, seguido pelo respectivo detalhamento das atividades prioritárias na bacia do rio São Francisco, as ações previstas para a bacia do rio Verde Grande, propostas na mesma perspectiva.

**Tabela 4.2 – Comparação entre as atividades previstas no PRH-SF e a proposta de adequação do Plano de Ações do PRH Verde Grande**

Eixos	Atividades PRH-SF	Convergência com PRH Verde Grande
I – Governança e Mobilização Social	Implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos da bacia.	Ação 1.1.2. Harmonizar os critérios de outorga na bacia. Ação 1.3.1. Elaborar proposta de enquadramento dos corpos d'água.
	Atualização de Planos Diretores de Bacias de rios afluentes.	Ação 1.6.1. Elaborar relatórios de desempenho e resultados do PRH Verde Grande por meio de indicadores
	Gestão do plano e articulação das ações dos órgãos atuantes na bacia.	-
	Fortalecimento institucional do CBHSF.	-
	Programa de educação ambiental da BHSF.	Ação 4.2.1. Elaborar e implantar programa de educação ambiental da bacia do Rio Verde Grande.
	Programa de formação e capacitação de usuários.	-
	Programa de comunicação da BHSF.	Ação 4.1.1. Elaborar e implantar plano de comunicação social do CBH Verde Grande
II – Qualidade de Água e Saneamento	Fiscalização de recursos hídricos.	Ação 1.2.1. Instrumentalizar plano de fiscalização de recursos hídricos integrado, envolvendo os órgãos federal e estaduais
	Aprimoramento da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais.	Ação 2.1.1. Adequar a rede de monitoramento pluviométrico Ação 2.1.2. Adequar a rede de monitoramento fluviométrico
	Implementação de uma rede de monitoramento da água subterrânea.	Ação 2.3.2. Implantar rede de monitoramento regional de águas subterrâneas.

Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Eixos	Atividades PRH-SF	Convergência com PRH Verde Grande
III – Quantidade de água e usos múltiplos	Recuperação ambiental das áreas afetadas pela atividade minerária.	-
	Recuperação ambiental das áreas afetadas pelas atividades agrícolas e pecuárias	-
	Controle da poluição industrial na bacia.	Ação 1.1.5. Efetivar os procedimentos para permissão de outorga de lançamento de efluentes
	Delimitação de perímetros de proteção de poços destinados ao abastecimento público.	-
	Selagem de poços abandonados	-
	Desenvolvimento de planos municipais de saneamento básico.	Ação 2.7.1. Apoiar a elaboração de PMSBs e consolidar informações e ações dos PMSBs de interesse da gestão de recursos hídricos
	Implantação de sistemas de abastecimento de água.	Ação 2.7.3. Promover apoio técnico e financeiro na elaboração de estudos e projetos que visem à expansão e operação, nas áreas urbanas e rurais, dos sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas
	Implantação de sistemas de esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana.	
	Programa de ações para águas subterrâneas.	-
	Monitoramento quantitativo dos recursos hídricos superficiais.	-
	Estudo de alternativas para o incremento da disponibilidade hídrica.	Ação 2.8.1. Elaborar estudo de alternativas para incremento de oferta hídrica por barramentos e transposições de vazões. Ação 2.8.2. Avaliar a possibilidade de permissão de construção de barramentos de pequeno porte em níveis de propriedade
	Estudo para definição de vazões ambientais consentâneas com a preservação do meio ambiente.	-
	Proteção de zonas de infiltração.	-
	Incremento da oferta de água.	Ação 2.8.2. Avaliar a possibilidade de permissão de construção de barramentos de pequeno porte em níveis de propriedade.
Melhoria na eficiência do uso da água.	Ação 2.6.1. Elaborar e implementar programa para modernização da irrigação. Ação 2.6.2. Elaborar Programa de Certificação pelo uso racional de água na irrigação. Ação 2.6.3. Elaborar parceria com entidades de representação do setor industrial para otimizar o uso da água, inclusive reúso.	
Promoção de usos múltiplos da água e redução de conflitos.	Ação 1.1.1. Avaliar a efetividade dos marcos regulatórios	
Prevenção dos impactos de eventos hidrológicos extremos.	-	
IV – Sustentabilidade	Coleta e manejo de água.	-
	Nova matriz energética, menos dependente da madeira.	-



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Eixos	Atividades PRH-SF	Convergência com PRH Verde Grande
hídrica do semiárido	Planejar para as mudanças climáticas.	-
V – Biodiversidade e requalificação ambiental	Proteção de áreas naturais com importância para a bacia. Criação de uma "rede verde". Recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes.	Ação 3.2.1. Definir áreas de restrição de uso para proteção dos recursos hídricos  Ação 3.1.1. Elaborar Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação
VI – Uso da terra e segurança de barragens	Apoio aos municípios para a gestão sustentável dos solos e do meio ambiente. Apoio a implementação da política de segurança de barragens na bacia.	- -

Fonte: CBHSF (2016); HIDROBR (2019)

A partir dessa análise, com uma maior sinergia de ações entre os dois planos, verifica-se que podem ser potencializados os recursos despendidos na bacia hidrográfica do rio Verde Grande. Nesse sentido, ações desenvolvidas para o atendimento ao PRH Verde Grande e que também estejam de alguma forma previstas no PRH-SF, podem ser desenvolvidas com o aporte de recursos advindos da cobrança pelo uso da água na bacia do rio São Francisco. Dessa forma, percebe-se uma oportunidade de utilizar o apoio de ações constantes no PRH-SF como estratégia para implementação das ações do PRH Verde Grande, uma vez que os recursos da bacia do São Francisco são mais volumosos e, com planos de ações alinhadas, podem ser utilizados de forma sinérgica.

### 4.3 NOVA ESTRUTURA DOS PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH VERDE GRANDE

A seguir é apresentado o detalhamento dos componentes, programas e ações.

#### 4.3.1 Componente 1: Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos

O Componente 1 abrange a aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, previstos no Art. 5º. da Lei Federal nº. 9.433/1997, bem como estruturação de uma fiscalização integrada entre os entes envolvidos na gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Verde Grande.

#### 4.3.1.1 Programa 1.1: Aprimoramento da outorga de direito de uso da água

Conforme exposto no PRH Verde Grande, a bacia do rio Verde Grande apresenta um estágio crítico de utilização do limite da disponibilidade hídrica superficial com um longo histórico de conflitos entre usuários. Adicionalmente, duas sub-bacias (Alto Verde Grande e Médio Verde Grande – Trecho Alto) mostram que o uso intensivo da água por poços pode se configurar em situação preocupante em termos de sustentabilidade do uso da água subterrânea, que é um recurso essencial para a região.

Além desse cenário preocupante de balanço entre demanda e disponibilidade hídrica, verifica-se que a vazão outorgada em algumas sub-bacias é inferior à demanda de água estimada, exceto para Médio Verde Grande – Trecho Alto, Alto Gorutuba e Alto Verde Pequeno, nas quais suas outorgas superam a demanda. Ainda, em todos os casos, exceto no Baixo Verde Grande e Baixo Verde Pequeno, as vazões mínimas,  $Q_{7,10}$ , são superadas pelas outorgas superficiais.

Nesse sentido, o objetivo deste Programa é apresentar diretrizes para a consolidação do instrumento da outorga, que visa assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande.

##### a) Ação 1.1.1: Avaliar a efetividade dos marcos regulatórios

Essa Ação tem como objetivo avaliar o cumprimento dos condicionantes e termos estabelecidos nos marcos regulatórios concernentes à consolidação do instrumento da outorga na bacia do rio Verde Grande. Para isso, deverá ser realizado o acompanhamento e monitoramento das ações previstas nos marcos regulatórios e seus resultados para a bacia hidrográfica do rio Verde Grande, de forma a verificar sua efetividade para a melhoria do balanço hídrico.

##### b) Ação 1.1.2: Harmonizar os critérios de outorga na bacia

Como os órgãos gestores que atuam na bacia trabalham com critérios diferenciados de outorga para água superficial (o Estado de Minas Gerais adota como vazão máxima outorgável 30% da  $Q_{7,10}$ , o Estado da Bahia utiliza 80% da  $Q_{90}$  e a ANA, em geral,

adota como vazão de referência a  $Q_{95}$ , podendo outorgar até 100% dessa vazão) é preciso harmonizar os critérios de forma a não prejudicar os usos múltiplos da água na bacia nem comprometer ainda mais a disponibilidade hídrica, além de facilitar a compreensão dos critérios pelos usuários..

**c) Ação 1.1.3: Elaborar estudo para aperfeiçoamento dos procedimentos de outorga em barramentos**

As solicitações de outorga de direito de uso de recursos hídricos podem se destinar a usos consuntivos ou não da água. As demandas para os usos não consuntivos são aquelas que não resultarão em retiradas de vazões ou volumes de água do corpo hídrico, mas, eventualmente, poderão modificar as suas características naturais (por exemplo, construção de barramentos) e necessitam desta forma, de uma autorização administrativa da autoridade outorgante (IGAM, 2018).

Diante das restrições para implantação de barramentos de nível na calha do rio Verde Grande, sugere-se a realização de estudos para avaliar os benefícios e impactos, tanto na oferta de água quanto nas questões ambientais, para subsidiar a decisão quanto à permissão ou não de outorgas em barramentos.

**d) Ação 1.1.4: Aprimorar critérios para outorgas de águas subterrâneas**

Na bacia do rio Verde Grande não há dados suficientes para permitir a avaliação com segurança das reservas dos aquíferos de modo a definir se o uso da água é sustentável, mas alguns estudos foram concluídos ou estão em fase de conclusão. Nesse sentido a avaliação dos resultados desses estudos poderá dar subsídios ao melhor planejamento e estabelecimento de limites quanto à gestão e à exploração das referidas reservas.

**e) Ação 1.1.5: Efetivar os procedimentos para permissão de outorga de lançamento de efluentes**

Com vistas a assegurar o controle qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande, é preciso efetivar os procedimentos para emissão de outorga de lançamento de efluentes, respeitando-se as respectivas legislações.

#### 4.3.1.2 Programa 1.2: Aprimoramento da Fiscalização

Esse Programa visa ao fortalecimento da atuação da fiscalização dos recursos hídricos da bacia do rio Verde Grande, tendo como foco a atuação integrada entre os órgãos gestores e o cumprimento das outorgas de direito de uso da água e condicionantes estabelecidos pelos marcos regulatórios (alocação negociada).

##### a) **Ação 1.2.1: Instrumentalizar plano de fiscalização de recursos hídricos integrado, envolvendo os órgãos federal e estaduais**

Apesar de os órgãos gestores federal (ANA) e estaduais (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, por meio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, em Minas Gerais, e Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA, por meio do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA, na Bahia) apresentarem procedimentos de fiscalização no âmbito de suas competências e por muitas vezes atuarem em conjunto, é necessária uma instrumentalização dessa atuação integrada, com previsão de campanhas de fiscalização periódicas e sob demanda e/ou denúncias, de forma a otimizar esforços e recursos e promover uma fiscalização mais assertiva e eficaz.

##### b) **Ação 1.2.2: Promover campanha pela regularização de usos de água**

Como na bacia do rio Verde Grande a relação entre disponibilidades e demandas hídricas é crítica, observam-se diversos conflitos pelo uso da água, sendo, então, necessária a realização de campanhas periódicas que incentivem a regularização de usuários na bacia.

Por outro lado, há indícios de que o universo outorgado ainda não seja representativo da maior parte do uso estimado de água na bacia. Assim, faz-se necessário regularizar usuários existentes e fiscalizar o cumprimento das outorgas já emitidas, bem como atuar no controle da entrada de novos usuários.

#### 4.3.1.3 Programa 1.3: Aprovação do enquadramento dos corpos hídricos superficiais

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos que visa a

“assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes”. Nesse sentido, o presente Programa pretende subsidiar a elaboração de proposta atualizada de enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia do rio Verde Grande.

**a) Ação 1.3.1: Elaborar proposta de enquadramento dos corpos d'água**

De acordo com o PRH Verde Grande, a bacia do rio Verde Grande apresenta problemas de qualidade das águas superficiais associadas à deficiência no tratamento dos esgotos e à poluição difusa associada às características de ocupação da região com forte atividade agropecuária.

Ainda que a atualização do balanço hídrico quali-quantitativo tenha apontado melhorias das condições de qualidade, faz-se necessária a elaboração de proposta de atribuição de classes de enquadramento com a definição de ações necessárias para a contínua melhoria da qualidade da água na bacia do rio Verde Grande.

**4.3.1.4 Programa 1.4: Aprimoramento/Implantação da cobrança pelo uso da água**

Conforme previsto no Art. 19 da Lei nº. 9.433/1997, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, objetiva: (i) reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; (ii) incentivar a racionalização do uso da água; e (iii) obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Como apresentado no item d), a cobrança pelo uso da água na calha do rio Verde Grande, rio de domínio da União, foi instituída em 2017, sendo operacionalizada pela ANA. A partir da aprovação da Agência Peixe Vivo pelo CNRH como Entidade Delegatária da bacia do rio Verde Grande, foi, então, assinado o Contrato de Gestão nº. 083/2017 entre a ANA e a Agência Peixe Vivo para gestão desses recursos.

Nesse contexto, o presente Programa tem o objetivo de aprimorar os mecanismos de cobrança já efetuados na bacia para os corpos de água de domínio da União, bem

como implementar a cobrança para os usos de água dos corpos de água estaduais da Bahia e de Minas Gerais.

**a) Ação 1.4.1: Elaborar estudo sobre a metodologia e efetividade da cobrança implantada**

Com o intuito de se avaliar a metodologia e a efetividade da cobrança implantada em âmbito federal na bacia do rio Verde Grande, é necessária a realização de estudo detalhado que permita o levantamento de informações consistentes e justificadas sobre os problemas encontrados com a cobrança e os benefícios obtidos para a bacia.

**b) Ação 1.4.2: Implantar cobrança para os usos de água em corpos hídricos de Minas Gerais**

Faz-se necessário implantar a cobrança pelo uso da água nos corpos de água de domínio do estado de Minas Gerais, para ampliar a capacidade de execução das ações previstas no PRH e contribuir com melhoria da gestão dos recursos hídricos na bacia.

**c) Ação 1.4.3: Implantar cobrança para os usos de água em corpos hídricos da Bahia**

Também se faz necessária a implantação da cobrança para os usos da água em corpos hídricos da Bahia, para ampliar a capacidade de execução das ações previstas no PRH e contribuir com melhoria da gestão dos recursos hídricos na bacia.

**4.3.1.5 Programa 1.5: Integração do Sistema de Informações**

Este Programa visa ao fomento da integração entre os Sistemas de Informações do PRH Verde Grande com sistemas já existentes, de forma a compatibilizar e compartilhar informações.

**a) Ação 1.5.1: Integrar o Sistema de Informações Geográficas (SIG) do PRH Verde Grande e dados de monitoramento ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e criar *link* específico para a bacia do rio Verde Grande**

Como os Planos de Recursos Hídricos apresentam em seu escopo a elaboração de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) estruturados, que permitem a análise espacial dos dados coletados e gerados por cada Plano, é preciso compatibilizar essa estrutura com os sistemas já existentes, como por exemplo o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), para que haja integração e compartilhamento de informações. Nesse sentido é essencial que o SIG do PRH Verde Grande seja integrado ao SNIRH, aos Sistemas de Informações dos Estados de Minas Gerais e Bahia e a demais Sistemas existentes que sejam pertinentes, bem como agregue os dados de monitoramento hidrológico e hidrogeológico a essas estruturas, atentando-se para a necessidade de atualizações periódicas das informações. Também se faz importante a criação de um link específico no Sistema Nacional e nas páginas dos órgãos gestores para os dados e informações da bacia do rio Verde Grande.

**4.3.1.6 Programa 1.6: Acompanhamento do PRH Verde Grande**

Este Programa tem por objetivo promover a atualização periódica do PRH Verde Grande e do MOP – PRH Verde Grande, para que sejam instrumentos permanentes direcionadores das atividades a serem executadas pelo Comitê da Bacia e órgãos gestores na respectiva bacia hidrográfica.

**a) Ação 1.6.1: Elaborar relatórios de desempenho e resultados do PRH Verde Grande por meio de indicadores**

Para que se possa proceder a uma avaliação detalhada e fundamentada sobre as ações previstas no PRH Verde Grande, é preciso acompanhar a implementação do Plano e elaborar relatórios periódicos que avaliem o desempenho e os resultados do Plano por meio de indicadores.

**b) Ação 1.6.2: Revisar o Manual Operativo do PRH Verde Grande (MOP – PRH Verde Grande)**

O Plano de Recursos Hídricos - PRH Verde Grande deve ser revisto periodicamente para que seja avaliada a efetividade das ações propostas e/ou a necessidade de adequações/alterações. Como essa versão do MOP detalhará as ações para o período de 2020 a 2025, sugere-se que a próxima revisão seja realizada para o horizonte de 2026 a 2030.

**4.3.2 Componente 2: Gestão do balanço hídrico e incremento de oferta hídrica**

Através do Componente 2 objetiva-se melhorar as condições do balanço hídrico, considerando disponibilidade e demandas hídricas, enfatizando-se a questão do incremento da oferta hídrica na bacia hidrográfica do rio Verde Grande.

**4.3.2.1 Programa 2.1: Aprimoramento do monitoramento hidrológico**

Diante da necessidade de melhorias do monitoramento hidrometeorológico na bacia do Verde Grande, é de suma importância o aprimoramento e ampliação da rede para obtenção de dados pluviométricos e fluviométricos. Vale destacar que a ANA já possui uma proposta de adequação da rede hidrometeorológica da bacia hidrográfica do rio Verde Grande, por meio da Nota Técnica nº 32/2019/SGH (Anexo I).

**a) Ação 2.1.1: Adequar a rede de monitoramento pluviométrico**

Faz-se necessária a avaliação e verificação da necessidade de revisão da rede de monitoramento por meio da instalação de novas estações pluviométricas na bacia hidrográfica do rio Verde Grande, com vistas a aprimorar a abrangência de dados da bacia. Para tanto, é preciso, inicialmente, avaliar a abrangência da rede atual e propor a revisão da localização de estações, onde for verificada a necessidade em função de ausência de dados com qualidade.

**b) Ação 2.1.2: Adequar a rede de monitoramento fluviométrico**

Faz-se necessária a avaliação visando a revisão da rede de monitoramento de vazões da bacia, e a proposição de eixos em que devem ser realizados ajustes ou a instalação de novas estações fluviométricas na bacia hidrográfica do rio Verde Grande, com



vistas a aprimorar a disponibilidade de dados. Para tanto, é preciso realizar os ajustes necessários para alteração de localização ou instalação de novas estações de acordo com a proposta já apresentada na Nota Técnica da ANA nº 32/2019/SGH.

#### **4.3.2.2 Programa 2.2: Aprimoramento do monitoramento da qualidade das águas**

O presente Programa objetiva ampliar o conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais da bacia do rio Verde Grande, incluindo as porções da bacia nos estados de Minas Gerais e Bahia, inclusive como subsídio para o acompanhamento das futuras metas do enquadramento.

Adicionalmente, propõe-se a integração das informações de monitoramento da qualidade das águas produzidas pelos órgãos gestores de recursos hídricos, pelas prestadoras de serviços de saneamento, que operam os sistemas de abastecimento público, bem como outros usuários.

##### **a) Ação 2.2.1: Ajustar o monitoramento de qualidade das águas da porção da bacia no Estado da Bahia**

Por meio desta Ação pretende-se promover o ajuste do monitoramento da qualidade das águas superficiais da porção da bacia no Estado da Bahia.

##### **b) Ação 2.2.2: Ajustar o monitoramento de qualidade das águas da porção da bacia no Estado de Minas Gerais**

Por meio desta Ação pretende-se promover o ajuste do monitoramento da qualidade das águas superficiais da porção da bacia no Estado de Minas Gerais, ampliando-se a rede de monitoramento qualitativo já existente, por meio da revisão da localização dos pontos de coleta, parâmetros e frequência de análises de qualidade.

#### **4.3.2.3 Programa 2.3: Implantação do monitoramento hidrogeológico**

Os dados atualmente disponíveis para a bacia não permitem estimar com segurança se a exploração dos aquíferos é sustentável, sendo observada uma tendência de que os volumes explorados de água subterrânea venham a superar, pelo menos em algumas áreas, a capacidade de produção do aquífero. Nesse sentido, este Programa

visa à implantação de monitoramento hidrogeológico na bacia do rio Verde Grande de forma a dar suporte à definição de modelo para o gerenciamento das águas subterrâneas da região, dotando a bacia de uma rede integrada de dados capaz de fornecer informações para uma avaliação precisa do comportamento quantitativo e qualitativo das disponibilidades hídricas subterrâneas, assim como a relação entre as disponibilidades hídricas subterrâneas e superficiais.

**a) Ação 2.3.1: Desenvolver estudo para definir uma proposta de rede de monitoramento hidrogeológico**

Esta Ação tem como objetivo a elaboração de estudo que permita a proposição de uma rede de monitoramento hidrogeológico eficaz e representativa da bacia do rio Verde Grande.

A partir disso, será possível conceber um modelo para avaliação da dinâmica dos sistemas aquíferos da bacia do Verde Grande e conhecer suas reservas hídricas, podendo este modelo ser utilizado como ferramenta auxiliar na gestão dos recursos hídricos da bacia.

**b) Ação 2.3.2: Implantar rede de monitoramento regional de águas subterrâneas**

Com os resultados da Ação anterior, poder-se-á implantar uma rede de monitoramento hidrogeológico na bacia hidrográfica do rio Verde Grande, contemplando poços de medição do nível d'água e de qualidade (por meio da caracterização físico-química e microbiológica das águas subterrâneas) nos aquíferos granulares fissurados e cárstico-fissurados da bacia.

**4.3.2.4 Programa 2.4: Avaliação dos impactos das mudanças climáticas**

Este Programa objetiva o acompanhamento dos modelos de longo prazo sobre previsão das mudanças climáticas no mundo para que se possam estabelecer ações que visem mitigar ou diminuir os impactos causados por elas na bacia do rio Verde Grande.

**a) Ação 2.4.1: Elaborar pesquisa a respeito dos possíveis impactos das mudanças climáticas sobre a bacia do rio Verde Grande**

Essa Ação visa a elaborar pesquisa sobre a condição climática atual da bacia e projeções futuras considerando o efeito das mudanças climáticas, a partir de estudos e aplicação de modelos de previsão de longo prazo.

Esses dados possibilitarão a definição de medidas adaptativas aos possíveis cenários a serem enfrentados.

Importante que sejam acompanhados os relatórios e declarações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC), que é uma organização científico-política criada em 1988 no âmbito das Organizações das Nações Unidas (ONU) pela iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM).

**4.3.2.5 Programa 2.5: Auxílio ao controle de perdas no abastecimento público de água**

Por meio deste Programa pretende-se estabelecer parcerias para desenvolver melhorias na operação dos sistemas de abastecimento de água das sedes urbanas na bacia do rio Verde Grande, reduzindo-se os índices de perdas de água no abastecimento público.

**a) Ação 2.5.1: Elaborar parceria/termo de compromisso com Reguladores e as principais instituições do setor de saneamento para estímulo à redução de perdas nos sistemas de abastecimento**

Esta Ação visa ao estabelecimento de parcerias e/ou assinaturas de termos de compromisso com os prestadores de serviços de saneamento e/ou seus reguladores para estímulo à redução de perdas de água nos sistemas de abastecimento público, por meio de regulação tarifária ou outra ação verificada como eficiente. Atualmente os custos gerados pelas perdas são repassados aos usuários, elevando os valores pagos mensalmente pelos serviços de abastecimento de água. Assim, dentre as propostas

possíveis, os reguladores de saneamento deverão verificar a possibilidade de adotar mecanismos econômicos para redução das perdas, dentre outros instrumentos.

Para conceituação, as perdas de água estão relacionadas às condições da infraestrutura instalada e à eficiência operacional e comercial dos sistemas de abastecimento público e são divididas em perdas reais/físicas (volume de água produzido e não consumido, por ser perdido em vazamentos) e perdas aparentes/não físicas (volume de água consumido, mas não medido, principalmente por causa de fraudes, irregularidades e submedição dos hidrômetros).

Nesse sentido, é fundamental a adoção de procedimentos pelas instituições do setor de saneamento que promovam a redução dos índices de perda de água, desde a avaliação do estado de conservação dos componentes do sistema de abastecimento de água, passando por programas de manutenção preventiva e periódica, até a qualificação da mão de obra envolvida na operação e manutenção e aprimoramento das políticas de gestão.

#### **4.3.2.6 Programa 2.6: Promoção da racionalização do uso da água na irrigação**

Este Programa visa à promoção da redução do consumo de água pelos usuários da irrigação, mantendo-se, porém, uma margem de produção e grau de segurança da atividade agrícola atrativos para o agricultor.

##### **a) Ação 2.6.1: Elaborar e implementar programa para modernização da irrigação**

Para que haja redução significativa do consumo de água pelo setor da irrigação (que é o setor com maior consumo de água na bacia hidrográfica do rio Verde Grande), é preciso elaborar e implementar um Programa de Modernização da Irrigação que busque alternativas sustentáveis e eficientes para otimização dos processos de uso da água na irrigação, levando-se em conta, por exemplo, a redução de perdas nas estruturas de distribuição de água e a mudança ou otimização das técnicas de irrigação utilizadas na bacia.

**b) Ação 2.6.2: Elaborar Programa de Certificação pelo uso racional de água na irrigação**

Com vistas a incentivar o desenvolvimento de práticas de irrigação que utilizem a água de modo eficiente, esta Ação considera a elaboração de um Programa de Certificação pelo uso racional de água na irrigação. Por meio desse Programa, os produtores certificados receberão um selo atestando que seus produtos foram obtidos com uso mais eficiente da água, o que poderá agregar maior valor.

Os conceitos utilizados baseiam-se no programa *International Organization for Standardization* (ISO, em português Organização Internacional para Padronização/Normalização), em que o interessado solicita o recebimento da certificação e posteriormente é submetido a auditorias para verificação do atendimento às normas exigidas.

**4.3.2.7 Programa 2.7: Promoção da racionalização do uso da água na indústria**

Este Programa objetiva a promoção da racionalização do uso da água nas indústrias da bacia do rio Verde Grande, por meio do incentivo à otimização dos processos industriais quanto à utilização da água.

**a) Ação 2.7.1: Elaborar parceria com entidades de representação do setor industrial para otimizar o uso da água, inclusive reúso**

Esta Ação visa a elaborar parceria com entidades do setor industrial da bacia hidrográfica do rio Verde Grande para otimizar o uso da água nos processos industriais, permitindo redução dos índices de perda, melhor aproveitamento da água, incluindo o incentivo às práticas de reúso da água.

**4.3.2.8 Programa 2.8: Auxílio à universalização do saneamento básico**

Este Programa tem como objetivo o auxílio à universalização do saneamento básico, no que concerne aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, os quais têm impacto direto sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos e a qualidade de vida da população.

**a) Ação 2.8.1: Apoiar a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) e consolidar informações e ações dos PMSBs de interesse da gestão de recursos hídricos**

Esta Ação visa a apoiar a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos municípios integrantes da bacia do rio Verde Grande, atendendo a diretrizes das Leis Federais nº. 11.445/2007 e 12.305/2010. Além disso, por meio desta Ação pretende-se consolidar as informações e ações dos Planos que sejam de interesse direto da gestão dos recursos hídricos da bacia, com o intuito de compatibilizar ações e otimizar esforços para que as mesmas sejam implementadas conforme planejamento.

**b) Ação 2.8.2: Elaborar parceria/termo de compromisso para implementação das ações planejadas com as principais instituições envolvidas no setor de saneamento**

Essa Ação tem como objetivo firmar parcerias e/ou assinar termos de compromisso com as principais instituições do setor de saneamento para propiciar a implementação das ações identificadas na Ação anterior, que sejam diretamente afetas aos recursos hídricos, na bacia do rio Verde Grande.

**c) Ação 2.8.3: Promover apoio técnico e financeiro na elaboração de estudos e projetos que visem à expansão e operação, nas áreas urbanas e rurais, dos sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas**

Dentre as ações identificadas que visem à expansão e operação, nas áreas urbanas e rurais, dos sistemas de abastecimento de água, de coleta e tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais urbanas, por meio dessa Ação pretende-se promover o apoio técnico e financeiro na elaboração de estudos e projetos que tenham esse viés, auxiliando na universalização dos serviços de saneamento básico na bacia do rio Verde Grande.

#### 4.3.2.9 Programa 2.9: Ampliação da segurança hídrica

Esse Programa visa aumentar a segurança hídrica na bacia por meio do incremento da oferta de água na bacia do rio Verde Grande por meio de quatro ações: articulação entre todos os responsáveis pela operação e manutenção da infraestrutura hídrica da bacia, regularização de vazões (construção de barramentos), considerando recursos da própria bacia, transposição de águas, que busca alternativas externas à bacia, e pequenas obras para melhoria da convivência na zona rural.

##### a) **Ação 2.9.1: Desenvolver processo de articulação entre os entes responsáveis pela infraestrutura hídrica da bacia do rio Verde Grande**

Tal Ação tem como foco a construção de estratégia e desenvolvimento do processo de articulação entre os entes responsáveis pela gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Verde Grande, visando à adequada operação e manutenção da infraestrutura hídrica da bacia.

##### b) **Ação 2.9.2: Elaborar estudo de alternativas para incremento de oferta hídrica por barramentos e transposições de vazões**

Essa Ação consiste na realização de estudos hidrológicos e de viabilidade de implantação de novos reservatórios na bacia do rio Verde Grande, envolvendo aspectos de engenharia, sociais, ambientais e econômicos visando à definição de melhores alternativas para a construção de barragens, com o objetivo de aumentar a vazão regularizada na rede hidrográfica da bacia. Além disso, esta Ação pretende avaliar a viabilidade de transposição de vazões dos sistemas Congonhas-Juramento e Jaíba, os quais poderão acrescer vazões de 2,0 m<sup>3</sup>/s e 4,5 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, à bacia do rio Verde Grande.

##### c) **Ação 2.9.3: Avaliar a possibilidade de ganhos em termos de regularização de vazões com a construção de barramentos de pequeno porte em níveis de propriedade**

Também como forma de promover o incremento de oferta hídrica na bacia do Verde Grande, por meio desta Ação objetiva-se avaliar a possibilidade de construção de

barramentos de pequeno porte em nível de propriedade, que promoverão retenção das águas e, por conseguinte, o aumento da disponibilidade hídrica na bacia.

**d) Ação 2.9.4: Elaborar e implementar projetos para aumento da segurança hídrica no meio rural**

Com vistas a promover o aumento da segurança hídrica no meio rural, esta Ação pretende incentivar a elaboração de projetos e construção de obras de pequeno porte que possibilitem o incremento da disponibilidade hídrica no nível de propriedade rural e de microbacia onde ela se localiza. Nesse contexto, as barragens de acumulação, as cisternas para captação de água de chuva, as barraginhas (ou bacias de contenção de água da chuva) e os terraços são alternativas interessantes para serem avaliadas.

**4.3.3 Componente 3: Conservação/preservação dos recursos hídricos**

O Componente 3 diz respeito à conservação/preservação dos recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande, que tem como principal objetivo a garantia da melhoria da disponibilidade hídrica na região.

**4.3.3.1 Programa 3.1: Recuperação de mata ciliar e unidades de conservação**

Por meio do Programa de recuperação de mata ciliar e unidades de conservação pretende-se melhorar as condições dos corpos hídricos da bacia através do incremento dos índices de cobertura nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e unidades de conservação existentes na bacia do rio Verde Grande.

**a) Ação 3.1.1: Elaborar Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação**

Para que as ações sejam coordenadas e devidamente planejadas e organizadas, faz-se necessária a elaboração de um Plano de Recuperação de Matas Ciliares e Unidades de Conservação para a bacia do rio Verde Grande, que contemple, minimamente, um levantamento detalhado sobre a situação dessas áreas e proposições de projetos e atividades de recomposição florestal, enriquecimento florístico, proteção, recuperação de áreas degradadas, com ações para prevenção e correção de processos erosivos. O Plano também deve conter a descrição detalhada



de critérios e metodologia para definição de áreas prioritárias para recuperação, prevendo, inclusive, proposta para Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

**b) Ação 3.1.2: Executar o Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação**

Após a elaboração do Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação esse deve ser executado de acordo com as premissas estabelecidas, atividades, serviços e prazos previstos.

**c) Ação 3.1.3: Estabelecer metodologia de monitoramento da implementação do Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação**

Para acompanhar a efetivação da implementação do Plano de Recuperação das Matas Ciliares e Unidades de Conservação é preciso estabelecer uma metodologia de monitoramento periódico do mesmo, incluindo a apresentação dos resultados à sociedade da bacia, com vistas a permitir o acompanhamento das atividades e serviços a serem previstos no Plano.

**4.3.3.2 Programa 3.2: Fomento à proteção dos recursos hídricos**

Este Programa visa à definição de estratégias para proteção dos recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande.

**a) Ação 3.2.1: Definir áreas de restrição de uso para proteção dos recursos hídricos**

A Política Nacional de Recursos Hídricos define em seu Art. 7º., inciso X, que os Planos de Recursos Hídricos devem apresentar “propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos”.

Nesse sentido, para promover a proteção dos recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande é necessária a definição das áreas sujeitas a restrição de uso, visando à proteção/conservação das áreas já existentes e a proposição de novas áreas no território da bacia.

#### **4.3.4 Componente 4: Comunicação social, educação ambiental e fortalecimento institucional**

Por meio do Componente 4 pretende-se proporcionar a integração entre os atores do sistema de gestão de recursos hídricos da bacia e os diferentes segmentos da sociedade e usuários, divulgando informações referentes ao PRH Verde Grande e demais ações promovidas no âmbito da bacia, que favoreçam e subsidiem a implementação das ações propostas no Plano e integração das ações dos órgãos gestores e demais atores chave que atuam na bacia. Visa assim, aproximar o Comitê da Bacia e a população residente na mesma, mobilizando a sociedade para participar da gestão. Além disso, o Componente pretende fomentar estratégias que promovam o fortalecimento institucional na bacia.

##### **4.3.4.1 Programa 4.1: Implementação de Programa de Comunicação Social em Recursos Hídricos**

Este Programa tem como objetivo a estruturação de um Programa de Comunicação Social em Recursos Hídricos para a bacia do rio Verde Grande.

###### **a) Ação 4.1.1: Elaborar e implementar plano de comunicação social do CBH Verde Grande**

Para que a comunicação e divulgação das ações previstas no PRH Verde Grande e neste MOP sejam entendidas, reconhecidas e valorizadas por todos da bacia do rio Verde Grande, é preciso elaborar e implementar um Plano de Comunicação Social em Recursos Hídricos do CBH Verde Grande com atividades integradas e orientadas. O plano deve conter a descrição e previsão de cronograma de todos os procedimentos e atividades a serem realizados, previsão de produção de material gráfico e digital, divulgação por mídias sociais, entre outras ações pertinentes para auxiliarem na mobilização e conscientização dos diversos atores atuantes na bacia e sua população.

##### **4.3.4.2 Programa 4.2: Implementação de Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos**

Este Programa tem como objetivo a estruturação de um Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos para a bacia do rio Verde Grande.

**a) Ação 4.2.1: Elaborar e implementar programa de educação ambiental da bacia**

Com vistas a orientar a execução de atividades e ações de educação ambiental na bacia do rio Verde Grande, de forma a mobilizar os habitantes da bacia e contribuir para um comportamento mais adequado à preservação dos recursos hídricos, é preciso elaborar e implementar um Programa de Educação Ambiental em Recursos Hídricos para a bacia do rio Verde Grande.

Para estruturação deste Programa, primeiramente, será necessário fazer um levantamento de todas as ações de educação ambiental desenvolvidas e propostas para desenvolvimento na bacia, de forma a integrá-las ao escopo do Programa e, assim, otimizar esforços e recursos para execução das atividades. Devem ser previstas ações de capacitação, treinamentos, cursos, oficinas etc., além de atividades práticas que corroborem com a disseminação de conhecimentos e informações que permitam compreender e refletir sobre aspectos relacionados aos recursos hídricos e suas interfaces, bem como possam promover uma mudança de comportamento para um manejo sustentável dos recursos hídricos da bacia.

**4.3.4.3 Programa 4.3: Fortalecimento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (CBH Verde Grande)**

Este Programa visa ao fortalecimento do CBH Verde Grande no que diz respeito à execução e ao acompanhamento das ações previstas no PRH Verde Grande.

**a) Ação 4.3.1: Criar Grupo de Trabalho (GT) permanente para monitoramento das ações do PRH Verde Grande**

Para permitir melhor atuação do Comitê no âmbito da aplicação do Plano de Recursos Hídricos, indica-se a criação de um Grupo de Trabalho (GT) permanente, composto por conselheiros com conhecimentos técnicos, representativos dos três setores componentes do CBH (poder público, usuários e sociedade civil organizada), que será responsável pelo acompanhamento direto das etapas de execução do Plano. O GT deverá cobrar de todas as instâncias que possuem responsabilidades apontadas no Plano (inclusive o próprio Comitê) a execução das suas respectivas ações, bem como acompanhar a sua execução, propor melhorias e adequações, quando necessário.

**b) Ação 4.3.2: Estruturar e implementar capacitação periódica para os membros do CBH Verde Grande quanto às ações previstas no PRH Verde Grande**

Com vistas a sensibilizar e capacitar os membros do Comitê do Verde Grande para que realizem o acompanhamento da implementação das ações previstas no Plano de Recursos Hídricos da bacia faz-se necessária a estruturação e implementação de um programa de capacitação periódica dos conselheiros, de forma a orientá-los sobre os aspectos técnicos, gerenciais, financeiros, de prazo e demais elementos previstos para o desenvolvimento em plenitude do PRH Verde Grande.

**c) Ação 4.3.3: Estabelecer agenda anual de discussão de questões alinhadas ao PRH Verde Grande**

Para organização das atividades do Comitê em relação ao PRH Verde Grande é de suma importância o estabelecimento de uma agenda anual de discussões a respeito do Plano e suas interfaces e desdobramentos. É preciso prever a realização de reuniões periódicas, intercaladas com as capacitações a serem propostas, conforme ação anterior, para que haja direcionamentos e otimização das discussões.

**4.3.4.4 Programa 4.4: Fortalecimento da integração dos órgãos gestores de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande**

Este Programa visa a promover o fortalecimento de integração entre os órgãos gestores de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande, para que as atuações sejam alinhadas e conjuntas, na medida do possível.

**a) Ação 4.4.1: Estabelecer agenda anual de discussões de questões alinhadas ao PRH Verde Grande entre os órgãos gestores e Agência Peixe Vivo**

Com o intuito de alinhar as questões afetas à gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Verde Grande, promovendo uma ação coordenada e continuada dos órgãos gestores federal e estaduais e da Agência Peixe Vivo, faz-se necessário o estabelecimento de uma agenda anual de discussões, considerando as agendas individuais de cada órgão/entidade, para que sejam propostas ações e atividades

voltadas para melhorias na bacia, considerando, inclusive, o cronograma do Plano de Ações do presente MOP – PRH Verde Grande.

#### **4.3.4.5 Programa 4.5: Articulação institucional da bacia hidrográfica do rio Verde Grande**

Este Programa tem como objetivos a promoção da articulação institucional na bacia do Verde Grande, bem como a identificação de fontes de financiamento para implementação das ações do PRH Verde Grande e a definição de estratégias para viabilização desses recursos.

##### **a) Ação 4.5.1: Promover articulação institucional para melhoria da gestão dos recursos hídricos**

Como apresentado no PRH Verde Grande (ANA, 2013),

*A gestão das águas na bacia do rio Verde Grande deve fundamentar-se nos mecanismos de tomada de decisão e nos pactos para dar suporte à implementação, à operação e à manutenção dos programas e ações constantes do Plano de Recursos Hídricos. Para tal, o arranjo institucional deve apresentar um conjunto de regras claras, estáveis e sustentáveis para a solução dos conflitos pelo uso da água e promoção do desenvolvimento econômico e social da Bacia.*

É importante que o CBH Verde Grande, os órgãos gestores federal e estaduais e a Agência Peixe Vivo estejam estreitamente alinhados nas questões afetas à gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Verde Grande. Porém, também é de suma importância que haja articulação com demais órgãos/entidades que têm atuação direta ou indireta em questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia do Verde Grande. Nesse sentido, é preciso compatibilizar e integrar ações desenvolvidas, por exemplo, pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), bem como demais atores identificados na bacia.

Dessa forma, é fundamental a elaboração de uma agenda anual de discussões e interlocução constante entre tais órgãos/entidades, para que seja realizada uma atuação integrada, com harmonia de procedimentos e critérios que garantam o

tratamento igualitário em relação aos instrumentos técnicos de gestão da bacia do rio verde Grande.

**b) Ação 4.5.2: Elaborar estudo para identificação de fontes de financiamento potenciais para implementação das ações do PRH Verde Grande**

A partir da articulação institucional faz-se necessária, também, a identificação de fontes de financiamento potenciais para implementação das ações do PRH Verde Grande. Para tanto, é importante que sejam elaborados pela Agência Peixe Vivo (sob aval do CBH Verde Grande e dos órgãos gestores) relatórios anuais de identificação de fontes de financiamento afetas aos recursos hídricos, nos âmbitos internacional, federal, estaduais e municipais, especialmente no que tange às demandas de investimentos de infraestrutura com alta intensidade de capital, caso dos barramentos e transposições propostos.

**c) Ação 4.5.3: Definir estratégias para viabilização dos recursos necessários**

Após levantamento das possíveis fontes de financiamento aliado ao planejamento interno de aplicação dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água na bacia do Verde Grande, por meio do Plano Plurianual de Aplicação (PPA), é essencial proceder à definição de estratégias para viabilização, estruturação e articulação institucional para execução dos recursos, especialmente dos barramentos e transposições.

#### **4.4 PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA A 1ª OFICINA DE TRABALHO**

Após a análise da implementação das ações do PRH Verde Grande, assim como atualização do balanço hídrico e demais informações pertinentes à bacia do rio Verde Grande, será realizada a 1ª. Oficina de Trabalho do MOP, com o intuito de possibilitar um processo participativo, no qual será priorizado pelos participantes um conjunto de ações a serem implementadas em um horizonte de curto prazo, de acordo com as atuais condições hídricas, ambientais, econômicas e sociais desse território.

A metodologia a ser utilizada terá o objetivo de identificar atores envolvidos na discussão sobre os recursos hídricos e estimular o envolvimento por meio de ações de comunicação, considerando os conflitos pelo uso da água já tratados pelos órgãos

gestores federal e estaduais. Para tal, a estratégia está organizada em 5 (cinco) etapas capazes de promover a participação social, no sentido de orientar e facilitar o diálogo. A seguir são detalhadas as questões pertinentes à cada etapa.

#### 4.4.1 Etapa 1 – Mobilização Social

Será realizada a comunicação direta, visando à sensibilização de grupos sociais localizados em territórios diversos que compõem a bacia do rio Verde Grande, assim como representações distintas dos segmentos da gestão de recursos hídricos. Os atores deverão ser identificados em articulação com as seguintes frentes de atuação:

- Órgão Gestor Federal (ANA) – identificação dos atores envolvidos nas negociações e marcos regulatórios já estabelecidos;
- Órgãos Gestores Estaduais (IGAM e INEMA) – identificação dos técnicos dos órgãos públicos estaduais que já atuam na região;
- CBH Verde Grande e Agência Peixe Vivo – identificação de conselheiros da Câmara Técnica Consultiva e demais membros participantes do Plenário, bem como Assessores Técnicos.
- *Stakeholders* – identificação dos grupos sociais afetados e interessados por pautas da gestão das águas na bacia do rio Verde Grande (o que poderá ser subsidiado pela avaliação dos respondentes aos questionários aplicados para avaliação da percepção, conforme abordado no item 3).

A Oficina será realizada em Janaúba (MG), direcionada para um público de 50 (cinquenta) pessoas, com duração de quatro 4 (quatro) horas. Os contatos com atores estratégicos serão estabelecidos por telefone, aplicativo WhatsApp e e-mail. A divulgação será realizada por redes sociais, cartazes e rádio para permitir que a informação alcance um número maior de interessados.

#### 4.4.2 Etapa 2 – Preparação dos materiais para fundamentar as discussões durante a Oficina

Para auxiliar no processo participativo as informações referentes ao conteúdo apresentado no Produto 2 deverão ser sistematizadas de forma didática em material

que irá orientar as discussões. Esse material conterá dados atualizados sobre a bacia do rio Verde Grande, o Plano de Ação do PRH Verde Grande, o objetivo do MOP, a programação da Oficina e o roteiro para priorização das ações.

O material deve ser resumido e didático para permitir a leitura durante a realização da Oficina e cumprir o objetivo de fundamentar o processo.

#### **4.4.3 Etapa 3 – Apresentação de Informações e Divisão dos Grupos de Trabalho**

Serão apresentadas pela consultoria as informações sobre o contexto do trabalho: estratégias de participações sociais desenvolvidas até o momento (questionários, entrevistas e reuniões com a CTC) e as informações que fundamentaram a estruturação do Plano de Ações a ser discutido (Produto 2). Representantes da ANA, Agência Peixe Vivo e CBH Verde Grande poderão contribuir com falas ou apresentações na perspectiva das suas respectivas atuações.

Para permitir a análise, avaliação e discussão do Plano de Ações e sua necessária priorização, os participantes serão divididos em grupos de trabalho, com representação em cada grupo de usuários de água, poder público e sociedade civil. Assim, também será possível um melhor acompanhamento das discussões pela equipe da HIDROBR, que irá assessorar e prestar o suporte necessário a cada um dos grupos formados.

#### **4.4.4 Etapa 4 – Aplicação da Matriz GUT**

Com objetivo de estabelecer uma lógica eficiente e clara de análise para subsidiar a discussão sobre a priorização das ações, optou-se por utilizar como ferramenta a Matriz GUT – Gravidade, Urgência e Tendência. Este instrumento é utilizado para auxiliar processos de planejamento estratégico, por meio de 3 (três) critérios importantes:

- Gravidade: o impacto nos processos e resultados;
- Urgência: o prazo necessário e possível para cumprir a tarefa;
- Tendência: a capacidade de o problema aumentar se não for resolvido.



Será disponibilizada uma matriz onde todas as atividades serão pontuadas de 1 a 5, que correspondem do nível “sem gravidade”, “pode esperar” e “não irá piorar” até “extremamente grave”, “precisa de ação imediata” e “irá piorar rapidamente”. Esta classificação de critérios estará impressa junto ao passo a passo da metodologia. Ao final será realizada uma multiplicação entre as notas atribuídas, da seguinte forma: (G) x (U) x (T). Com este resultado será obtida a hierarquização das ações, sendo o maior valor o indicador da maior prioridade.

Para os casos de empate serão consideradas algumas questões relevantes para análise e escolha pelos participantes:

- Capacidade de aprimorar arranjos institucionais existentes;
- Complementação a outros projetos existentes e em implantação na bacia.

Durante a discussão do Plano de Trabalho, foi levantada a possibilidade de simplificação da metodologia, por meio da exclusão do critério “tendência”, em função de entendimento que poderia não contribuir efetivamente na priorização. A decisão sobre tal possibilidade será tomada em conjunto entre ANA, Agência Peixe Vivo, o consultor e a empresa.

#### **4.4.5 Etapa 5 – Relatório da 1ª. Oficina de Trabalho do MOP**

A priorização obtida como resultado da 1ª Oficina de Trabalho do MOP, assim como a relatoria do processo, serão estruturadas de forma a subsidiar a reunião com os órgãos gestores – ação posterior. Sendo assim, será elaborado um relatório com a seguinte itemização básica:

- Apresentação da hierarquização realizada na 1ª. Oficina;
- Relatoria da oficina, com sistematização das sugestões e encaminhamentos;
- Análise crítica da atividade enquanto prática de participação social, considerando a interação e posicionamentos dos participantes e o contexto em que estão inseridos.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

A reunião com os órgãos gestores deve considerar as diferentes competências dos entes que integram o SINGREH, assim como as suas formas de atuação para implementação das ações. Neste momento, serão evidenciados os arranjos institucionais existentes e aqueles em potencial, além do acompanhamento técnico realizado para viabilizar a efetivação do Plano de Ações. É importante ressaltar que a priorização, bem como a estrutura da proposta, poderão passar por adequações em função da capacidade de execução dos órgãos e outras questões institucionais. Eventuais alterações serão feitas com intuito exclusivo de ampliar a possibilidade de efetivação das ações.

Dessa forma, pretendeu-se neste item, explicitar a metodologia para a realização da 1ª. Oficina de Trabalho do MOP, com detalhamento de um roteiro procedimental que orienta o desenvolvimento da continuidade desta prestação de serviço. O MOP tem como premissa o estímulo à participação dos atores sociais envolvidos e o desenvolvimento de um relacionamento sistemático, transparente e participativo para gestão de recursos hídricos na bacia do rio Verde Grande.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atualização do Balanço Hídrico Quali-Quantitativo apontou um aumento significativo nas outorgas concedidas, especialmente as subterrâneas. Pode-se observar também que os usos de água no reservatório Bico da Pedra apresentam incoerência com a capacidade de regularização de vazões do reservatório, evidenciando a existência de usos irregulares. Quanto ao comprometimento hídrico observou-se um aumento significativo em relação à época de elaboração do PRH, o que demonstra que os instrumentos de gestão demandam aprimoramento para melhorar a alocação e reduzir os conflitos pelo uso da água.

A avaliação do estágio de implementação do PRH Verde Grande mostrou baixa execução das ações previstas, com a execução de aproximadamente 37% do que estava previsto até o ano de 2020. Conforme discutido, apenas a aplicação da metodologia que levou a tal resultado não permite uma avaliação mais aprofundada. Assim, as entrevistas e questionários aplicados permitiram compor um quadro mais global para compreensão do processo de planejamento em discussão. Foi identificado que a atual estrutura do PRH dificulta não só a análise, como a própria implementação das ações. A avaliação institucional identificou alguns gargalos e pontos a serem aprimorados, principalmente com relação ao alinhamento dos órgãos envolvidos.

A partir dos resultados do balanço hídrico e da avaliação do estágio de implementação do PRH, foi estabelecida a base para a atualização do plano de ações. A estrutura dos componentes e programas, bem como a redação das ações, sofreram alterações para tornar o plano de ações mais compreensível. Além disso, atividades que foram executadas ou se tornaram desnecessárias foram retiradas, assim como outras foram acrescentadas.

A partir das análises realizadas e da proposta da nova estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande, serão realizadas duas oficinas e uma reunião com os órgãos gestores para proporcionar um processo participativo, fundamental na elaboração de estratégias assertivas e resultados eficazes em um horizonte de curto prazo.

Na primeira oficina serão apresentadas as informações presentes no Produto 2, no que se refere à situação atual da bacia do rio Verde Grande e à análise sobre a implementação das ações do PRH. Diante desse contexto, os participantes terão

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

acesso à nova estrutura do Plano de Ações proposta e a oportunidade de realizar discussões e estabelecer prioridades. O resultado deste trabalho será apresentado na reunião com os órgãos gestores, ocasião em que se pretende definir um conjunto de ações prioritárias, em consideração às diferentes competências e atuações dos mesmos. Esta etapa é muito importante para, de forma participativa, desenhar o arranjo institucional viável na implementação das ações. Em continuidade ao ciclo participativo, a segunda oficina terá o objetivo de validar as ações priorizadas, assim como os fluxogramas de processos elaborados pela consultoria. Posterior a essas tratativas, o MOP será apresentado à Plenária do CBH Verde Grande, instância que irá deliberar sobre esta ferramenta de auxílio à gestão de recursos hídricos na bacia.

Todas as atividades serão registradas por meio de relatorias, fotos e áudios. Além disso, será elaborada uma análise crítica sobre as discussões e encaminhamentos realizados durante as oficinas e reuniões, considerando os diferentes contextos em que atores sociais participantes deste processo estão inseridos, os territórios em questão e os segmentos que os mesmos representam.

Cabe ressaltar que, por se tratar do envolvimento permanente de diversos setores da gestão de recursos hídricos, torna-se essencial o diálogo constante entre ANA, Agência Peixe Vivo, CBH Verde Grande e HIDROBR. Para tornar a comunicação mais efetiva serão realizadas, ao longo de todo o processo, reuniões de alinhamento sobre a aplicação das metodologias, o desenvolvimento da mobilização social e demais questões pertinentes à prestação de serviço.

## 6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PEIXE VIVO, Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo. Ato Convocatório Nº 001/2018. Contrato de Gestão Nº 083/ANA/2017. Contratação de serviços de consultoria especializada para elaborar o Manual Operativo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande: MOP – PRH Verde Grande. Agosto, 2018.

\_\_\_\_\_. Ato Convocatório Nº 003/2019. Contrato de Gestão Nº 083/ANA/2017. Contratação de consultoria especializada para análise e proposta da melhor alternativa de incremento da oferta hídrica na bacia hidrográfica do rio Verde Grande, considerando as ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu plano de recursos hídricos. Fevereiro, 2019.

BRASIL. ANA, Agência Nacional de Águas. Resolução nº. 031, de 04 de fevereiro de 2004. Dispõe sobre os procedimentos para cadastramento dos usuários e regularização de usos dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Resolução nº 802, de 16 de dezembro de 2008. Outorga de Direito de Uso Nº 802 de 16/12/2008. Outorga de Direito de Uso: 118 Usuário de uso de recursos hídricos para captação de água no rio Verde Grande.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. Brasília: ANA, 2013. 124 p.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Nota Técnica nº 06/CSCOB/SAS. Subsídios ao CNRH para definição dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. 16 de setembro de 2015.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Resolução nº 1132, de 25 de setembro de 2015. Outorga de Direito de Uso Nº 1132 de 25/09/2015. Outorga de Direito de Uso: Marco Regulatório da Bacia do Verde Grande.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Marco Regulatório e Alocação de Água – rio Verde Grande. Montes Claros – MG. 5 de maio de 2016a. Disponível em:

<[http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/acudessemiarido/MG/VerdeGrande/Apresentacao2016-2017\\_VerdeGrande.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/acudessemiarido/MG/VerdeGrande/Apresentacao2016-2017_VerdeGrande.pdf)>. Acesso: 10 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Ofício Circular nº. 8/2016/SAS-ANA. Cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Verde Grande. 23 de novembro de 2016b.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Manual Operativo de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Paranapanema. Brasília: ANA, 2016c. Disponível em: <<http://www.paranapanema.org/plano/mop/>>. Acesso: 27 fev. 2019.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2017a, 86 p.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação: Relatório Síntese. Brasília: ANA, 2017b, 88 p.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Nota Técnica nº 3/2017/COMAR/SER. Marco Regulatório estabelecendo condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico Estreito e Cova da Mandioca, nos Estados de Minas Gerais e Bahia. 24 de fevereiro de 2017c.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Boletim de Acompanhamento da Alocação de Água 2016-2017 – Reservatório Bico da Pedra (Minas Gerais). Março, 2017d.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Boletim de Acompanhamento da Alocação de Água 2016-2017 – Reservatórios Estreito e Cova da Mandioca. Março, 2017e.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Nota Técnica nº 11/2017/COMAR/SER. Marco Regulatório estabelecendo condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico reservatório Bico da Pedra e rio Gortuba, no Estado de Minas Gerais. 03 de março de 2017f.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Resolução nº. 584, de 03 de abril de 2017. Dispõe sobre condições de uso dos recursos hídricos nos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca. 2017g.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Hidrogeologia dos Ambientes Cársticos da Bacia do Rio São Francisco para a Gestão dos Recursos Hídricos: Brasília: ANA, 2018a. 71 p.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Boletim de Acompanhamento da Alocação de Água 2017-2018 – Reservatório Bico da Pedra. Março, 2018b.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Nota Técnica nº 36/2018/COMAR/SER. Correção à Resolução Conjunta ANA/SEMAD-MG/IGAM-MG nº 52, de 26 de julho de 2018 (documento nº 00000.046594/2018-32) - Marco Regulatório estabelecendo novas condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico rio Verde Grande, Estado de Minas Gerais. 21 de agosto de 2018c.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>>. Acesso: 10 mar. 2019a.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília: ANA, 2019b. 75 p.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Boletim de Acompanhamento do Marco Regulatório 2018/2019 – Rio Verde Grande (MG). Janeiro, 2019c.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Superintendência de Implementação de Programas e Projetos. Relatório de avaliação da implementação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande. Fevereiro, 2019d. 30 p.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Nota Técnica ANA Nº 32/2019/SGH. Proposta de adequação da rede hidrometeorológica da bacia hidrográfica do rio Verde Grande. 27 de fevereiro de 2019e.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Comissão de Avaliação dos Contratos de Gestão. Relatório de Avaliação Final – Exercício 2018. Contrato de Gestão nº. 083/2017/ANA. Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. 28 de fevereiro de 2019f.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. Boletim de Acompanhamento do Marco Regulatório 2019/2020 – Rio Verde Grande (MG). Maio, 2019g.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 1564, de 21 de agosto de 2017. Dispõe sobre condições de uso dos recursos hídricos no reservatório Bico da Pedra e no rio Gortuba.

\_\_\_\_\_. ANA, Agência Nacional de Águas. SEMAD, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Resolução Conjunta ANA/SEMAD-MG/IGAM-MG nº 52, de 26 de julho de 2018. Dispõe sobre condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico Verde Grande e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil. Projeto Águas do Norte de Minas; PANM: Estudo de Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais. 2019.

\_\_\_\_\_. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Estimativa populacional 2018. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso: 5 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/20700-1995-1996-censoagro1995.html?=&t=series-historicas>>. Acesso: 5 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.



\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil. Janeiro, 2017. Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/panorama\\_planos\\_municipais\\_de\\_saneamento\\_basico.pdf](http://www.mi.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/panorama_planos_municipais_de_saneamento_basico.pdf)>. Acesso: 5 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Série histórica. 2011, 2012, 2014, 2016 e 2017. Disponível em <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso: 5 mar. 2019.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. CBHSF, Alagoas, 2016. 300 p.

\_\_\_\_\_. Projetos de recuperação hidroambiental do Comitê do São Francisco. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/acoes-e-projetos-do-cbhsf/projetos-hidroambientais-cbhsf/>>. Acesso: 15 abr. 2019.

CBH VERDE GRANDE, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. Deliberação nº 27/2008. Dispõe sobre o estabelecimento de Prioridades para Outorga de Direito de Usos dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. 23 de setembro de 2008.

\_\_\_\_\_. Deliberação nº 50/2015. Estabelece mecanismos e sugere valores de cobrança pelo uso de recursos na bacia hidrográfica do rio Verde Grande. 5 de maio de 2015.

\_\_\_\_\_. Deliberação nº. 54/2015. Indicar a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo-AGB Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. 15 de julho de 2015.

\_\_\_\_\_. Deliberação nº. 56/2016. Indica o prazo para a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo-AGB Peixe Vivo desempenhar as funções de Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. 4 de outubro de 2016.

CERH-MG, Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Deliberação Normativa CERH-MG n.º 09, de 16 de junho de 2004. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 91, de 05 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

\_\_\_\_\_. Deliberação Normativa CERH nº 61, de 13 de dezembro de 2018. Estabelece as dimensões do monitoramento da governança do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

CNRH, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução CNRH nº. 145, de 12 de dezembro de 2012. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Resolução nº. 171, de 09 de dezembro de 2015. Aprova os mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 187, de 07 de dezembro de 2016. Aprova a delegação à Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo para desempenhar as funções de competência de Agência de Água da Bacia Hidrográfica do rio Verde Grande.

CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paranaíba. Ações de Revitalização Hidroambiental. Apresentação em slides e planilha em Excel. 2018.

COPAM, Conselho Estadual de Política Ambiental. CERH-MG, Conselho Estadual de Recursos Hídricos Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais – Pró-Mananciais. Ações realizadas no Programa Pró-Mananciais em 2018. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br:8080/servicos/RDC/ProManancial/Pesquisar?AnoSelecionado=2018&ColmeiaSelecionada=>>>. Acesso: 15 abr. 2019.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. Projeto Águas do Norte de Minas – PANM: Estudo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea do Norte de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Projetos/Projeto-Aguas-do-Norte-de-Minas---PANM-5664.html>>. Acesso: 15 abr. 2019a.

\_\_\_\_\_. SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br>>. Acesso: 15 abr. 2019b.

FOLHA DO VALE. Rio Verde Grande tem curso interrompido em vários trechos no município de Malhada. Disponível em: <<https://www.folhadovale.net/rio-verde-grande-tem-curso-interrompido-em-varios-trechos-no-municipio-de-malhada.html>>. Acesso: 15 abr. 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas em pesquisa social. 6ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HAGUETTE, T. M. F. Metodologias qualitativas na sociologia. 5ª. Ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MINAS GERAIS. IGAM, Instituto Mineiro de Gestão de Águas. Programa da Qualidade das Águas Superficiais. IGAM, 2015.

\_\_\_\_\_. IGAM, Instituto Mineiro de Gestão de Águas. Monitoramento das águas subterrâneas em MG – Resumo Executivo. Belo Horizonte. 2016.

\_\_\_\_\_. IGAM, Instituto Mineiro de Gestão de Águas. Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2018.

\_\_\_\_\_. IGAM, Instituto Mineiro de Gestão de Águas. Igam avança na gestão dos RH com o Projeto Águas do Norte. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/2104-igam-avanca-na-gestao-dos-rh-com-o-projeto-aguas-do-norte>>. Acesso: 15 abr. 2019.

MONTENEGRO, R. H. Desenho de pesquisa, inferência e causalidade em Ciência Política. *Revista Agenda Política*, v. 4, n. 2, pp. 276-301, maio/agosto – 2016.

MOTA, Allan de Oliveira. Proposição metodológica para avaliação da implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos. 2018. 236 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

## 7. APÊNDICES

### 7.1 APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO SUBMETIDO AOS CONSELHEIROS DO CBH VERDE GRANDE PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE

#### Questionário

#### CBH Verde Grande

Para a elaboração do Manual Operativo do Plano (MOP) de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande é fundamental a sua contribuição. Por meio do MOP é possível atualizar estratégias, organizar procedimentos práticos e estabelecer ações prioritárias para implementá-las em um horizonte de curto prazo.

O objetivo do questionário é coletar informações importantes, a partir do conhecimento dos diferentes setores envolvidos na gestão de recursos hídricos na bacia.

Nome:

---

—

Entidade:

---

1. Você tem conhecimento do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

Sei da existência, mas não li.

Sim, já li.       Não.

2. Você representa qual segmento ou categoria?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

União.

Poder Público Estadual - MG.

Poder Público Estadual – BA.

Poder Público Municipal – MG.

Poder Público Municipal – BA.

Abastecimento urbano e lançamento de efluentes, concessionários de serviços e sujeitos à outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Indústria e mineração.

Irrigação e uso agropecuário.

Associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos sujeitos à outorga de direito de uso.

Associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos, conforme definido no art. 15 da Resolução nº 5, do CNRH.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

( ) Organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos.

( ) Organizações civis, não-governamentais, com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade ou outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos

Outros:

3. A entidade que você representa já participou das gestões anteriores do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande?

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Sim, como convidado.

( ) Sim, como conselheiro.

( ) Não.

( ) Não Sei.

( ) Outro:

\_\_\_\_\_

Quando:

\_\_\_\_\_

4. A entidade participa das ações promovidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Sim. ( ) Não. ( ) Não sei.

5. A Entidade que você representa tem conhecimento sobre a aplicação dos recursos arrecadados por meio da Cobrança pelo Uso da Água na bacia do Rio Verde Grande e o Contrato de Gestão em vigor?

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Sim, por meio da atuação com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

( ) Sim, por meio da atuação da Agência Peixe Vivo.

( ) Sim, por meio do desenvolvimento de Planos e Projetos Hidroambientais.

( ) Sim, por meio do desenvolvimento de Planos e Projetos de Saneamento Básico.

( ) Não.

( ) Não Sei.

( ) Outros

\_\_\_\_\_

Quando: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Em relação ao fortalecimento do arranjo institucional no contexto da Gestão de Recursos Hídricos, o Comitê atua em:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Interface com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

( ) Integração com as políticas municipais de gestão das águas.

( ) Articulação com iniciativas regionais.

( ) Interlocução com entidades estratégicas.

( ) Outros:

---

---

---

---

7. Para a tomada de decisão sobre as outorgas concedidas desde à Resolução Conjunta ANA/SEMAD/IGAM n° 52/2018, 26 de Julho de 2018, quais informações mais foram necessárias e consideradas pelo Comitê:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Sazonalidade.

( ) Regularização dos usuários de águas superficiais.

( ) Regularização dos usuários de águas subterrâneas.

( ) Revisão das outorgas já concedidas.

( ) Eficiência do uso da água na irrigação e controle de perdas no processo.

( ) Outros:

---

( ) Este tema não esteve em pauta.

8. Quanto ao enquadramento dos cursos d'água, quais ações foram discutidas pelo Comitê:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Melhorar a base de informações sobre o monitoramento hidrológico.

( ) Ampliar a rede de monitoramento de qualidade das águas.

( ) Incorporar dados da rede existente que permitirão avaliar o efeito da operação das ETEs.

( ) Sistematizar os dados de monitoramento e automonitoramento do parque industrial instalado na bacia.

( ) Contratação de um estudo de enquadramento dos corpos hídricos superficiais.

( ) Outros:

---

( ) Este tema não esteve em pauta.

9. Sobre o Sistema de Informações da Bacia do Verde Grande, o Comitê prevê para a sua criação/atualização:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Integração dos sistemas de informações Estaduais (MG e BA).

( ) Integrar o seu banco de dados com o Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos.

( ) Integrar o seu banco de dados com sistemas de informações específicos, como o monitoramento hidrometeorológico.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

( ) Disponibilizar os dados que integram o o Sistema de Informações por meio de uma página na internet.

( ) Outros:

( ) Este tema não esteve em pauta.

10. Para fortalecimento da comunicação social e educação ambiental na bacia, quais ações são promovidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Caracterização dos públicos diferenciados da bacia.

( ) Cadastro de ações de educação ambiental correlacionadas.

( ) Parcerias e convênios com órgãos responsáveis pela política de educação ambiental e instituições não-governamentais atuantes.

( ) Produção e divulgação de peças de comunicação e material didático.

( ) Registro e organização audiovisual.

( ) Pesquisa de opinião sobre o conhecimento da população sobre a bacia.

( ) Contratação de Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

( ) Outros:

( ) Este tema não esteve em pauta.

11. Em relação a programas preventivos de convivência com a seca, quais das seguintes ações estão sendo articuladas pelo Comitê:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Implantação de um sistema de alerta que deva considerar o monitoramento climático integrado à simulação hidrológica.

( ) Avaliação dos Impactos de Mudanças Climáticas sobre Recursos Hídricos.

( ) Estudo do domínio aquífero cárstico-fissurado.

( ) Outros:

( ) As ações acima não são da competência do Comitê.

12. Com objetivo de promover a racionalização do uso da água na irrigação, quais das seguintes ações estão sendo articuladas pelo Comitê:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Diagnóstico dos sistemas de irrigação existentes na bacia.

( ) Implantação de unidades territoriais de referência para as culturas predominantes na região e com métodos de irrigação mais eficientes, com objetivo de demonstrar aos agricultores e técnicos extensionistas as formas de racionalizar o uso da água.



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

( ) Programa de treinamento e qualificação da assistência técnica e de produtores rurais.

( ) Identificação e concepção de linhas de crédito para substituição de equipamentos.

( ) Apoio à modernização de projetos coletivos de irrigação para redução das perdas nas estruturas de distribuição de água.

( ) Participação de Comitê para estabelecer critérios técnicos de referência para criação de certificação de excelência no manejo de água na agricultura.

( ) Efetivação dos marcos regulatórios e processos de alocação de água, com suporte técnico da Agência Nacional de Águas (ANA)

( ) Outros:

---

( ) As ações acima não são da competência do Comitê.

**13.** Com objetivo de ampliar a oferta hídrica na área rural, quais ações abaixo estão em articulação pelo Comitê:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Avaliação e controle de barraginhas.

( ) Qualificação de técnicos e operadores de máquinas para construção de barraginhas.

( ) Apoio à construção de barraginhas.

( ) Apoio à construção de pequenas barragens de acumulação.

( ) Treinamento e qualificação de técnicos-projetistas e de operadores de máquinas para a construção de pequenas barragens de acumulação.

( ) Implantação de cisternas.

( ) Outros:

---

( ) As ações acima não são da competência do Comitê.

**14.** Com objetivo de promover ações de conservação de água e solo, quais das seguintes ações estão sendo articuladas pelo Comitê:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Definição de áreas-piloto para a execução do projeto de recuperação das matas ciliares.

( ) Definição de arranjo institucional necessário e mobilização dos atores envolvidos.

( ) Execução de projetos de recuperação e recomposição de áreas.

( ) Intervenções voltadas à recuperação das áreas degradadas nos Parques Estaduais, precedidas por uma ampla negociação com o órgão gestor desses espaços, que é o Instituto Estadual de Florestas (IEF), órgão da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Desenvolvimento Sustentável  
(SEMAD/MG).

( ) Outros:

( ) As ações acima não são da competência do Comitê.

15. Cite três ações, das quais você julga serem necessárias para melhoria da qualidade e quantidade das águas que ainda não estão previstas ou não foram implantadas:

---

---

---

---

---

---

---

---

Comentários adicionais:

---

---

---

---

---

---

---

Obrigada pelas informações prestadas.  
A sua participação é fundamental para a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Verde Grande.

## 7.2 APÊNDICE B – MODELO DO QUESTIONÁRIO SUBMETIDO AOS GESTORES MUNICIPAIS DA BACIA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE

### Questionário

#### Poder Público Municipal

Para a elaboração do Manual Operativo do Plano (MOP) de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande é fundamental a sua contribuição. Por meio do MOP é possível atualizar estratégias, organizar procedimentos práticos e estabelecer ações prioritárias para implementá-las em um horizonte de curto prazo.

O objetivo do questionário é coletar informações importantes, a partir do conhecimento dos diferentes setores envolvidos na gestão de recursos hídricos na bacia.

Município:

\_\_\_\_\_

Setor:

\_\_\_\_\_

16. Você tem conhecimento do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Sei da existência, mas não li.

( ) Sim, já li. ( ) Não.

17. Quais destas ações estão sendo desenvolvidas no seu município:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Racionalização do uso da água na irrigação.

( ) Controle de poluição industrial.

( ) Aumento da vazão regularizada (barragens).

( ) Segurança hídrica no meio rural (pequenas obras como barraginhas e cisternas).

( ) Recuperação de mata ciliar.

( ) Recuperação de áreas degradadas.

( ) Educação Ambiental.

( ) Outros: \_\_\_\_\_

18. O município possui Plano Municipal de Saneamento Básico?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Sim. ( ) Não. ( ) Não Sei.

19. Há previsão ou já existe implantação/melhoria do sistema de abastecimento de água?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Não. ( ) Sim. ( ) Não Sei.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Caso a resposta seja sim, identifique quais as ações.

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Estudos, projetos ou obras para ampliação do sistema de captação de água.

( ) Estudos, projetos ou obras para ampliação/melhoria do sistema de distribuição (reservatórios, adutoras, estações elevatórias, rede de distribuição, outros).

( ) Mapeamento e proteção dos mananciais.

( ) Implantação/Ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA).

( ) Outras:

20. Há previsão ou já existe controle de perdas no abastecimento de água na área urbana?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Não. ( ) Sim. ( ) Não Sei.

Caso a resposta seja sim, identifique quais as ações.

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Plano de ação com metas e indicadores de controle.

( ) Programas de redução de perdas com a participação dos atores envolvidos.

( ) Adequações técnicas, projetos e obras.

( ) Outras:

21. Há previsão ou já existe implantação/melhoria do sistema de esgotamento sanitário?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Não. ( ) Sim. ( ) Não sei.

Caso a resposta seja sim, identifique quais as ações.

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Construção ou manutenção da rede coletora.

( ) Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto.

( ) Outras:

22. O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Sim. ( ) Não. ( ) Não Sei.

23. Há previsão ou já existe implantação de quais ações listadas abaixo?

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Aterro sanitário.

( ) Unidades de triagem e compostagem.

( ) Ações de recuperação de passivos ambientais de lixões e aterros controlados.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

- ( ) Programa de Coleta Seletiva.  
( ) Outras:  
\_\_\_\_\_
24. Existe Conselho Municipal de Meio Ambiente e/ou Saneamento Básico no Município?  
**\*Marcar apenas 1 opção.**  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei
25. Existe Secretaria de Meio Ambiente?  
**\*Marcar apenas 1 opção.**  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei
26. O município já participou das gestões anteriores do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande?  
**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**  
( ) Sim, como convidado.  
( ) Sim, como conselheiro.  
( ) Não.  
( ) Não Sei.  
( ) Outros:  
\_\_\_\_\_
- Quando: \_\_\_\_\_
27. O município participa das ações promovidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande?  
**\*Marcar apenas 1 opção.**  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei.
28. A gestão municipal tem conhecimento sobre a aplicação dos recursos arrecadados por meio da Cobrança pelo Uso da Água na bacia do Rio Verde Grande e o Contrato de Gestão em vigor?  
**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**  
( ) Sim, por meio da atuação com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.  
( ) Sim, por meio da atuação da Agência Peixe Vivo.  
( ) Sim, por meio da participação em Planos e Projetos Hidroambientais.  
( ) Sim, por meio da participação em Planos e Projetos de Saneamento Básico.  
( ) Não.  
( ) Não Sei.  
( ) Outros:  
\_\_\_\_\_
- Quando: \_\_\_\_\_
29. Quais o principal problema em relação à água no seu Município?  
**\*Marcar apenas 1 opção.**  
( ) Qualidade. ( ) Quantidade.  
( ) Disponibilidade. ( ) Não Sei.
30. Quais os três principais usos da água no seu município?  
**\*Marcar apenas 3 opções.**  
( ) Indústria.  
( ) Mineração.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

- ( ) Irrigação. implantadas pelo poder público municipal:
- ( ) Dessedentação de animal. \_\_\_\_\_
- ( ) Turismo. \_\_\_\_\_
- ( ) Pesca Artesanal. \_\_\_\_\_
- ( ) Piscicultura. \_\_\_\_\_
- ( ) Abastecimento Público . \_\_\_\_\_
- ( ) Outros: \_\_\_\_\_

31. Existem conflitos pelo uso da água no seu município?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

- ( ) Sim. ( ) Não. ( ) Não Sei.

Descreva:

---

---

---

---

---

---

---

---

Comentários adicionais:

---

---

---

---

---

---

---

---

32. Cite três ações, das quais você julga serem necessárias para melhoria da qualidade e quantidade das águas que ainda não estão previstas ou não foram

Obrigada pelas informações prestadas. A sua participação é fundamental para a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Verde Grande.

### 7.3 APÊNDICE C – MODELO DO QUESTIONÁRIO QUE SERIA SUBMETIDO AOS ATORES CHAVE DA BACIA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE

#### Questionário

#### Órgãos Gestores e Governamentais

Para a elaboração do Manual Operativo do Plano (MOP) de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande é fundamental a sua contribuição. Por meio do MOP é possível atualizar estratégias, organizar procedimentos práticos e estabelecer ações prioritárias para implementá-las em um horizonte de curto prazo.

O objetivo do questionário é coletar informações importantes, a partir do conhecimento dos diferentes setores envolvidos na gestão de recursos hídricos na bacia.

Órgão:

\_\_\_\_\_

–

Setor:

\_\_\_\_\_

—

33. Você tem conhecimento do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Sei da existência, mas não li.

( ) Sim, já li. ( ) Não.

1. O Órgão já participou das gestões anteriores do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande?

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Sim, como convidado.

( ) Sim, como conselheiro.

( ) Não.

( ) Não Sei.

( ) \_\_\_\_\_) Outro:

\_\_\_\_\_

Quando:

\_\_\_\_\_

2. O Órgão participa das ações promovidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande?

**\*Marcar apenas 1 opção.**

( ) Sim ( ) Não ( ) Não Sei

3. Em relação ao fortalecimento do arranjo institucional no contexto da Gestão de Recursos Hídricos da Bacia

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Hidrográfica do Rio Verde Grande, quais ações são promovidas pelo o órgão:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

Interface com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

Interlocução com entidades estratégicas.

Convênios, consórcios e parcerias para desenvolvimento de programas integrados.

Outros:

---

---

---

---

4. Identifique quais ações foram promovidas na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande nos últimos 5 anos pelo órgão:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

Revisão das outorgas concedidas.

Requisição/Cobrança do controle de perdas no processo de irrigação.

Vinculação de usuários à programas de assistência técnica e de financiamento para o manejo da água.

Integração de outorgas pelos Estados.

Regularização de usuários de águas subterrâneas.

Divulgação junto às empresas sobre a relevância de apresentação da Declaração de Carga Poluidora.

Outros:

---

As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.

5. Quais das seguintes ações que contribuem para a fiscalização do cumprimento das outorgas emitidas na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande foram desenvolvidas dentro do órgão:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

Medição e auditoria das vazões captadas.

Conferência de uso real, do volume captado.

Conferência das adequações em sistemas de irrigação com vistas à eficiência de uso da água na agricultura.

Outros:

---

As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

6. Quanto ao monitoramento hidrológico na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, quais destas ações foram promovidas:
- \*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**
- ( ) Instalação de novas estações pluviométricas próximo às cabeceiras.
- ( ) Instalações de novas estações pluviométricas nas áreas de drenagem.
- ( ) Adequação da rede de monitoramento existente.
- ( ) Levantamento das redes de estações já instaladas.
- ( ) Implantação de uma rede regional de monitoramento de água subterrânea.
- ( ) Sistematização da dados de monitoramento automonitoramento do parque industrial instalado na bacia.
- ( ) Acordos com as empresas operadoras de sistema de abastecimento público para intercâmbio de resultados de monitoramento de água bruta.
- ( ) Outros:
- 
- ( ) As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.
7. Identifique se no planejamento institucional do órgão há previsão de ações com objetivo de promover a:
- \*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**
- ( ) Integração dos sistemas de informações Estaduais (MG e BA).
- ( ) Integrar o seu banco de dados com o Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos.
- ( ) Integrar o seu banco de dados com sistemas de informações específicos, como o monitoramento hidrometeorológico.
- ( ) Disponibilizar os dados que integram o Sistema de Informações por meio de uma página na internet.
- ( ) Outros:
- 
- ( ) As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.
8. A gestão do Órgão tem conhecimento sobre a aplicação dos recursos arrecadados por meio da Cobrança pelo Uso da Água na bacia do Rio Verde Grande e o Contrato de Gestão em vigor?
- \*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

( ) Sim, por meio da atuação com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

( ) Sim, por meio da atuação da Agência Peixe Vivo.

( ) Sim, por meio do desenvolvimento de Planos e Projetos Hidroambientais.

( ) Sim, por meio do desenvolvimento de Planos e Projetos de Saneamento Básico.

( ) Não.

( ) Não Sei.

( ) Outros

Quando: \_\_\_\_\_

9. Em relação aos programas preventivos de convivência com a seca, quais das seguintes ações, voltadas para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde, estão previstas no planejamento institucional:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Implantação de um sistema de alerta que deve considerar o monitoramento climático integrado à simulação hidrológica.

( ) Avaliação dos Impactos de Mudanças Climáticas sobre Recursos Hídricos.

( ) Estudo do domínio aquífero cárstico-fissurado.

( ) Outros:

\_\_\_\_\_  
( ) As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.

10. Identifique a contribuição do órgão para a racionalização do uso da água na irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Verde:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Diagnóstico dos sistemas de irrigação existentes na bacia.

( ) Implantação de unidades territoriais de referência para as culturas predominantes na região e com métodos de irrigação mais eficientes, com objetivo de demonstrar aos agricultores e técnicos extensionistas as formas de racionalizar o uso da água.

( ) Programa de treinamento e qualificação da assistência técnica e de produtores rurais.

( ) Identificação e concepção de linhas de crédito para substituição de equipamentos.

( ) Apoio à modernização de projetos coletivos de irrigação para redução das perdas nas estruturas de distribuição de água.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

( ) Criação de Comitê para estabelecer critérios técnicos de referência para criação de certificação de excelência no manejo de água.

( ) Outros:

( ) As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.

**11.** Com objetivo de ampliar a oferta hídrica na área rural localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, quais ações estão previstas no planejamento institucional do órgão:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Avaliação e controle de barraginhas.

( ) Qualificação de técnicos e operadores

de máquinas para construção de barraginhas.

( ) Apoio à construção de barraginhas.

( ) Apoio à construção de pequenas barragens de acumulação.

( ) Treinamento e qualificação de técnicos-projetistas e de operadores de máquinas para a

construção de pequenas barragens de acumulação.

( ) Implantação de cisternas.

( ) Outros:

( ) As ações acima não são da competência do

órgão em que faço parte.

**12.** Com objetivo de promover ações de conservação de água e solo na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, quais das ações estão previstas no planejamento institucional do órgão:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Definição de áreas-piloto para a execução do projeto de recuperação das matas ciliares.

( ) Definição de arranjo institucional necessário e mobilização dos atores envolvidos.

( ) Execução de projetos de recuperação e recomposição de matas ciliares.

( ) Intervenções voltadas à recuperação das áreas degradadas nos Parques Estaduais, precedidas por uma ampla negociação com o órgão gestor desses espaços, que é o Instituto Estadual de Florestas (IEF), órgão da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD/MG).

**13.** Para fortalecimento da comunicação social e educação ambiental na Bacia

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Hidrográfica do Rio Verde Grande quais ações são promovidas pela instituição:

**\*Marcar o número de opções necessárias para responder a pergunta.**

( ) Caracterização dos públicos diferenciados da bacia.

( ) Cadastro de ações de educação ambiental correlacionadas.

( ) Parcerias e convênios com órgãos responsáveis pela política de educação ambiental e instituições não-governamentais atuantes.

( ) Produção e divulgação de peças de comunicação e material didático.

( ) Registro e organização audiovisual.

( ) Pesquisa de opinião sobre o conhecimento da população sobre a bacia.

( ) Contratação de Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

( ) Outros:

\_\_\_\_\_

( ) As ações acima não são da competência do órgão em que faço parte.

14. Cite três ações, das quais você julga serem necessárias para melhoria da qualidade e quantidade das águas que ainda não estão previstas ou não foram implantadas pelo seu órgão:

---

---

---

---

---

---

---

Comentários adicionais:

---

---

---

---

---

---

---

Obrigada pelas informações prestadas. A sua participação é fundamental para a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Verde Grande.

## 7.4 APÊNDICE D – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SOBRE O PRH VERDE GRANDE

Roteiro de Entrevista

Entrevistado(a):

---

1. PRH
  - 1.1. Pontos positivos e negativos.
  - 1.2. Principais questões da bacia.
2. Instrumentos de Gestão
  - 2.1. Questões relativas à outorga - Metodologias para a emissão de outorgas específicas para a Bacia do Rio Verde Grande.
  - 2.2. Percepção sobre a Cobrança pelo Uso da Água  
Processo de escolha da AGB e expectativas.  
Entraves para a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito estadual.
3. Monitoramento hidrológico
  - 3.1. Quantitativo
  - 3.2. Qualitativo
  - 3.3. Previsão contra eventos extremos
  - 3.4. Avaliação do Impacto Mudanças Climáticas
4. Comunicação Social, Educação e Conscientização Ambiental
5. Racionalização e Conservação Água e Sol
  - 5.1. Controle de perdas
  - 5.2. Racionalização Irrigação
  - 5.3. Recuperação mata ciliar
  - 5.4. Recuperação Unidades de conservação
6. Saneamento
  - 6.1. Planos
  - 6.2. SAA urbano
  - 6.3. SES urbano
  - 6.4. Resíduos
  - 6.5. Controle da poluição
7. Incremento de Oferta Hídrica
  - 7.1. Regularização
  - 7.2. Barramentos
  - 7.3. Segurança Hídrica meio rural
8. Gestão de Águas Subterrâneas
9. Contrato de Gestão
  - 9.1. Aplicação do recurso da cobrança - critérios para hierarquização para as demandas de ações e projetos.
  - 9.2. Efetividade na implementação das ações – indicadores de monitoramento.
  - 9.3. Estimativa de disponibilidade de recursos financeiros;

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

### 10. Relação com o CBH Verde Grande

- 10.1. Participação dos Conselheiros / Perfil do Comitê.
- 10.2. Necessidade de acordos institucionais (pactos de gestão, marcos regulatórios) que facilitem a implementação das ações do PRH.
- 10.3. Necessidade de elaboração ou alteração de normas vigentes que facilitem a implementação das ações do PRH.

## 8. ANEXOS

### 8.1 ANEXO I – NOTA TÉCNICA ANA Nº 32/2019/SGH



Nota Técnica nº 32/2019/SGH  
Documento nº 02500.012298/2019-11

Em 27 de fevereiro de 2019

Ao Senhor Superintendente de Gestão da Rede Hidrometeorológica  
Assunto: **Proposta de adequação da rede hidrometeorológica da bacia hidrográfica do rio Verde Grande**  
Referência: 02501.004049/2018-53

#### Apresentação

1. Nesta nota técnica é apresentada uma proposta de adequação da rede hidrometeorológica da bacia hidrográfica do rio Verde Grande (código 44) – integrante da Região Hidrográfica São Francisco.
2. Tal adequação foi provocada pela Superintendência de Implementação de Programas e Projetos – SIP, num esforço de avançar na promoção de ações previstas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, particularmente nas ações de monitoramento. E, a partir de entendimentos mantidos com a Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica – SGH, selecionou-se a bacia do rio Verde Grande para realizar um exercício de construção conjunta de uma proposta de adequação de sua rede hidrometeorológica, que concatenasse as diversas demandas de monitoramento.
3. Reconheceu-se desde o início das discussões que, além da ampliação das redes de monitoramento pluviométrico, fluviométrico e de qualidade da água proposta no plano de recursos hídricos da bacia<sup>1</sup>, outras demandas, decorrentes da atuação da própria ANA na bacia, precisavam ser observadas, e de forma integrada. Por exemplo, nos marcos regulatórios da bacia<sup>2</sup> foram estabelecidas regras de uso da água e de operação de reservatórios cujo controle requer, fundamentalmente, o monitoramento fluviométrico em determinados pontos. Em alguns desses pontos já há estações hidrometeorológicas em operação, mas que precisam ser ajustadas e melhoradas, e em outros é preciso instalar novas estações.
4. O plano de implantação da Rede Hidrometeorológica Nacional de Referência – RHNR<sup>3</sup> para o período 2017-2019, em execução pela CPRM, já previa a adequação e a implantação de estações na bacia nos anos de 2018 e 2019. E, por outro lado, também já havia

<sup>1</sup> Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (2016): Programa de Ações, Componente 1, Programa 1.2, ações 1.2.1 e 1.2.2.

<sup>2</sup> Marcos regulatórios dos sistemas hídricos Verde Grande - Resolução Conjunta ANA/SEMAD-MG/IGAM-MG nº 52/2018, Estreito e Cova da Mandioca - Resolução ANA nº 584/2017 e Bico da Pedra - Resolução Conjunta ANA/SIGAM-MG nº 1564/2017.

<sup>3</sup> Conceito da RHNR: rede de estações hidrometeorológicas operadas em nível de excelência e com tecnologia de última geração, a fim de prover dados confiáveis, representativos e tempestivos, para conhecimento hidrológico e gestão de recursos hídricos e pesquisa científica (Objetivos e Critérios da RHNR. Grupo de Trabalho ANA-CPRM. Novembro/2016).



Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS; FABRICIO VIEIRA ALVES; ALEXANDRE DO PRADO; FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



em curso um plano de desativação de estações<sup>4</sup> que alcança a bacia. E esses planos também precisavam ser compatibilizados com as demais demandas.

5. A construção da proposta de adequação da rede ora apresentada se iniciou com reuniões de técnicos de superintendências interessadas no assunto: além da SGH e da SIP, da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR, da Superintendência de Regulação – SRE e da Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SAS (memórias das reuniões anexas – Anexo 1). Inicialmente foram apresentadas as demandas levantadas por cada superintendência e discutidos critérios para conciliá-las. Decidiu-se focar a adequação da rede fluviométrica, num primeiro momento, visto que sobre esta recaíam a maior parte das demandas levantadas. A proposta de adequação da rede fluviométrica da bacia do rio Verde Grande foi então materializada em mapa para discussão final e, após concordância de todos, a SGH foi encarregada de encaminhar sua implementação.

6. Nesse sentido, a proposta foi ainda apresentada e discutida com a CPRM – que opera a rede hidrometeorológica da bacia –, a fim de agregar seu conhecimento prático, refiná-la e incluir sua implementação no plano de trabalho de 2019. A partir dessa discussão, decidiu-se realizar uma campanha de campo para verificar *in loco* as condições e requisitos para adequações, instalações e desativações de algumas estações fluviométricas, em particular daquelas com seções de medição reconhecidamente mais complexas. A campanha de campo conjunta ANA-CPRM foi realizada entre 23 e 31 de outubro de 2018.

### Rede hidrometeorológica atual da bacia do rio Verde Grande

7. De acordo com pesquisa realizada no banco de dados HIDRO, em 1 de fevereiro de 2019, a rede hidrometeorológica da bacia do rio Verde Grande é composta atualmente por: 110 estações fluviométricas – das quais em apenas 30 há medições de descarga líquida –; 88 estações pluviométricas; 93 estações de qualidade da água – das quais 32 integram a Rede Nacional de Qualidade da Água – RNQA –; e 9 estações sedimentométricas.

8. Essas estações são operadas por diferentes instituições, conforme discriminado no quadro seguinte:

Tipo	Responsável	Operador	Quantidade	Detalhe
Fluviométrica	ANA	CPRM	17	Todas com medição de descarga líquida
		IGAM	05	Reservatórios semiárido
	IGAM	IGAM	54	8 com medição de descarga líquida 31 na RNQA
	INEMA	INEMA	04	3 em reservatórios do semiárido 1 na RNQA
	CODEVASF	CODEVASF	05	-
		IGAM	20	4 com medição de descarga líquida
		INEMA	02	Reservatórios semiárido
	COPASA	COPASA	01	-

<sup>4</sup> O plano de desativação de estações que está em curso foi baseado num estudo realizado pela SGH para orientar a desativação de estações fluviométricas, a partir da identificação daquelas cujas localizações ou performances operacionais não justificam sua manutenção (Nota Técnica n° 36/2018/SGH, documento n° 00000.021326/2018-16).



Nota Técnica n° 32/2019/SGH

2

Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS; FABRÍCIO VIEIRA ALVES; ALEXANDRE DO PRADO; FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



	CEMIG	CEMIG	02	Resolução ANA-ANEEL nº 3/2010 1 com medição de descarga líquida
	<b>Subtotal</b>		<b>110</b>	<b>-</b>
<b>Pluviométrica</b>	ANA	CPRM	32	-
	CPRM	CPRM	01	-
	CEMADEN	CEMADEN	01	-
	INMET	INMET	09	-
	CODEVASF	CODEVASF	07	-
	DNOCS	DNOCS	09	-
	COPASA	COPASA	25	-
	CEMIG	CEMIG	04	-
	<b>Subtotal</b>		<b>88</b>	<b>-</b>
<b>Qualidade da Água</b>	ANA	CPRM	17	-
	IGAM	IGAM	54	31 na RNQA
	INEMA	INEMA	02	1 na RNQA
	CODEVASF	IGAM	20	-
	<b>Subtotal</b>		<b>93</b>	<b>-</b>
<b>Sedimentométrica</b>	ANA	CPRM	04	-
	IGAM	IGAM	01	-
	CODEVASF	IGAM	04	-
	<b>Subtotal</b>		<b>09</b>	<b>-</b>

9. O mapa do Anexo 2 destaca a rede de estações fluviométricas que está em operação na bacia do rio verde Grande, sob responsabilidade da ANA.

### Proposta de adequação da rede fluviométrica da bacia do rio Verde Grande

10. Como já mencionado, a proposta de adequação aqui apresentada decorreu da iniciativa de se reunir demandas de monitoramento na bacia do rio Verde Grande trazidas por diversas superintendências da ANA: a implementação da RHNR e plano de desativação de estações, pela SGH; a implementação da rede de monitoramento recomendada no plano de recursos hídricos da bacia, pela SPR, SIP e SAS; e a adequação e instalação de estações fluviométrica para operacionalização dos controles estabelecidos nos marcos regulatórios da bacia, pela SRE.

11. A proposta ora defendida será aqui apresentada a partir do destaque de situações nas quais se buscou a convergência entre o planejamento da rede fluviométrica da bacia (implementação da RHNR e desativações de estações) e as demandas de monitoramento, a título de ilustração, e será sintetizada em mapa e tabela.



Nota Técnica nº 32/2019/SGH

3

Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS; FABRICIO VIEIRA ALVES; ALEXANDRE DO PRADO; FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



### Implementação da RHNR e desativação de estações

12. O modelo adotado para a concepção da RHNR é baseado na definição de objetivos a serem alcançados pela rede e de critérios capazes de traduzir espacialmente as necessidades de monitoramento associadas a esses objetivos. Resumidamente, os seguintes objetivos<sup>5</sup> foram definidos, a princípio:

- 1 - *Transferências e Compartilhamentos Interestaduais e Internacionais: conhecer as vazões de transferência entre estados e entre o Brasil e países vizinhos e as vazões compartilhadas em trechos de rios que fazem fronteira ou divisa entre estados;*
- 2 - *Eventos Hidrológicos Críticos: obter dados hidrológicos de interesse para o acompanhamento e a previsão de eventos de inundação em bacias críticas e para o acompanhamento de eventos de estiagem em açudes e rios;*
- 3 - *Balanços e Disponibilidades hídricas: atender à demanda por dados de balanço hídrico em bacias hidrográficas do país, requeridos para a formulação de planejamentos e políticas públicas. Adicionalmente, visa aprimorar o monitoramento estabelecendo as disponibilidades hídricas ao longo dos rios de domínio da União, fornecendo informações para a gestão do uso, planejamento dos setores usuários das águas e pesquisa científica;*
- 4 - *Mudanças e tendências de longo prazo: dar suporte aos estudos de regionalização de vazões e a estudos sobre integração de águas superficiais e águas subterrâneas, além de subsidiar a análise da variabilidade hidrológica, nos aspectos espacial e temporal, a fim de identificar alterações causadas por mudanças climáticas ou ações antrópicas;*
- 5 - *Qualidade da água: fornecer dados de vazão complementares ao monitoramento de qualidade de água;*
- 6 - *Regulação e Planejamento dos Recursos Hídricos: subsidiar a atividade regulatória e de fiscalização da ANA, especialmente em trechos de rios considerados críticos, e subsidiar o desenvolvimento estratégico de importantes setores da economia, entre eles, elétrico, navegação e agricultura.*

13. A aplicação direta dos objetivos e critérios para composição da RHNR na bacia do rio Verde Grande apontou um total de 17 estações fluviométricas: 3 existentes (Gado Bravo – 44940000, Janaúba – 44740000 e Colônia Jaíba – 44670000), que seriam adequadas para atender aos requisitos da RHNR, e 14 novas estações que seriam instaladas. Os pontos de monitoramento foram determinados preponderantemente pelos objetivos 3, 5 e 6, com exceção de dois deles que foram determinados pelo objetivo 1.

14. O plano de desativação, por sua vez, indicou a supressão de 7 estações fluviométricas da bacia: 5 na sub-bacia do rio Gorutuba, uma na sub-bacia do Ribeirão do Ouro e uma no próprio rio Verde Grande.

15. No Anexo 3 é apresentado um mapa com as estações da RHNR que seriam implantadas e com as estações fluviométricas que seriam desativadas, a princípio.

### Compatibilização do planejamento da rede fluviométrica com demandas de monitoramento

16. O plano de recursos hídricos da bacia, apenas com base em critério de densidade mínima da Organização Meteorológica Mundial – OMM, recomendou a instalação de sete novas estações fluviométricas, distribuídas de modo a obter dados que representassem o comportamento hidrológico em pequenas e grandes áreas de drenagem. Das estações propostas no plano, quatro coincidiam ou eram próximas de estações originalmente planejadas

<sup>5</sup> Extraídos de *Objetivos e Critérios da RHNR. Grupo de Trabalho ANA-CPRM. Novembro/2016.*



Nota Técnica nº 32/2019/SGH

4

Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS;FABRÍCIO VIEIRA ALVES;ALEXANDRE DO PRADO;FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



para a RHNR, e, portanto, suas viabilidades foram analisadas conjuntamente. Das outras três estações recomendadas, uma seria localizada num trecho do rio Arapoim, com área de drenagem de aproximadamente 270 km<sup>2</sup>, que provavelmente é efêmero e, por conseguinte, recomendou-se que não seja instalada. Outra seria instalada num trecho do rio Serra Branca (ottobacia 766465) com área de drenagem de 3026 km<sup>2</sup>. No entanto, esse rio seca antes de passar pela sede municipal de Pai Pedro, assim como o seu afluente, o rio Tabuleiro, que seca antes de passar por Mato Verde, e, portanto, recomendou-se também não instalar essa estação. Por fim, como a estação proposta no rio das Pedras (ottobacia 7669983) podia ser compatibilizada com uma demanda do marco regulatório, recomendou-se sua realocação para um trecho do rio Verde Grande, imediatamente a jusante da confluência com o rio do Juramento.

17. No Anexo 4 é apresentado um mapa com as estações recomendadas no plano de recursos hídricos e os respectivos ajustes propostos para compatibilizá-las com outras demandas.

18. O cruzamento das indicações de adequação, instalação ou desativação de estações com as demandas de monitoramento trazidas pelos marcos regulatórios da bacia evidenciou algumas divergências. Por exemplo, algumas das novas estações planejadas para a RHNR não coincidiam com os pontos de controle estabelecidos no marco regulatório do rio Verde Grande; portanto, era preciso realocá-las, sem, contudo, que isso acarretasse prejuízo aos outros objetivos que as determinavam. Por outro lado, três estações que se planejava desativar coincidiam com pontos de controle dos marcos regulatórios e, portanto, deveriam ser mantidas; duas incorporadas à RHNR (44350000 – Bom Jardim e 44630500 – Barra do Rio Verde) e uma nos moldes convencionais (44909000 – Janaúba).

19. Além disso, uma demanda de monitoramento decorrente do marco regulatório do sistema hídrico Bico da Pedra – monitoramento da efluência do respectivo reservatório – não é atendida por estação fluviométrica existente, nem por estação prevista no plano da RHNR ou no plano de recursos hídricos da bacia. Concluiu-se que, a despeito de ser demanda relativa a um marco regulatório, não é preciso incorporar a nova estação à RHNR; esta pode ser convencional e incorporada ao Sistema de Monitoramento de Reservatório do Semiárido.

20. No Anexo 5 é apresentado um mapa das estações fluviométricas que se se recomendou instalar ou adequar para atender às demandas dos marcos regulatórios da bacia.

21. Finalmente, depois de buscar atender às demandas postas pelo plano de recursos hídrico e pelos marcos regulatórios da bacia, fosse pela previsão de novas estações, fosse pela relocação de estações já previstas, foram avaliadas a viabilidade das demais estações propostas no plano da RHNR e a conveniência das desativações planejadas. No anexo 6 é apresentado um resumo dessa avaliação com as recomendações de instalação ou exclusão de estações.

22. Como vários trechos de rios nos quais havia estações da RHNR previstas são intermitentes ou efêmeros, concluiu-se que não se justifica o investimento de recursos demandados. Convém destacar que quatro estações planejadas originalmente para a RHNR e que foram julgadas dispensáveis eram associadas exclusivamente ao Objetivo 5 – qualidade da água.

23. No Anexo 7 é apresentado o mapa com a proposta final da rede fluviométrica da bacia e no Anexo 8 a proposta em formato tabular.



Nota Técnica nº 32/2019/SGH

5

Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS; FABRICIO VIEIRA ALVES; ALEXANDRE DO PRADO; FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



### Considerações finais, recomendações e encaminhamentos

24. Desse exercício de construção conjunta de uma proposta de adequação da rede hidrometeorológica da bacia do rio Verde Grande, resultou claro que o planejamento baseado exclusivamente em modelos, diretrizes e critérios teóricos, pode levar, de um lado, a um excessivo número de estações, que agregam pouca informação e muito custo, e, de outro, a insuficiência de estações para fazer frente a demandas específicas.

25. Em que pese as valiosas contribuições de ferramentas de modelagem como aquelas utilizadas no planejamento da RHNR e no plano de desativação de estações, o cruzamento dos resultados dessas modelagens com demandas de monitoramento não capturadas pelos modelos e seus métodos é crucial para se obter uma configuração de rede eficaz (em termos de produção de informação efetivamente útil) e de menor custo.

26. Além disso, particularmente na região semiárida, as metodologias aplicadas indicam instalações de estações fluviométricas em grande número de trechos de rios intermitentes ou efêmeros, nos quais estações nos moldes da RHNR são por demais custosas em face das informações produzidas. Nesses casos, durante a maior parte do ano – em cerca de oito meses – os rios estão secos e, portanto, não há dado gerado; a não ser a informação de rio seco. Recomenda-se que, nesses casos, sejam instaladas estações convencionais e que se planeje a operação (visitas, medições de vazão, etc.) orientada ao período chuvoso.

27. No caso da bacia do rio verde Grande, por exemplo, a implementação indiscriminada das redes recomendadas no plano da bacia e no plano da RHNR levariam a instalação de mais 21 estações fluviométricas; o que corresponderia a um incremento de 20% no número de estações existentes (ou de 100% se consideradas apenas as estações sob responsabilidade da ANA). Já a desativação de estações baseada apenas no modelo adotado levaria a extinção de estações que, na prática, atendem a demandas específicas que o método não permite considerar. E, por outro lado, o modelo não permite enxergar estações que deveriam ser desativadas por que, por exemplo, estão sujeitas a condições operacionais desfavoráveis que não permitem uma operação regular e a obtenção de informações confiáveis.

28. Na proposta ora apresentada é recomendada a instalação de nove estações, sendo sete convencionais e duas nos moldes da RHNR; a adequação cinco estações existentes para atendimentos aos requisitos da RHNR e a desativação de duas estações. Ao todo serão 29 estações fluviométricas: sete incorporadas à RHNR, 13 convencionais em trechos de rios e nove associadas a reservatórios (sendo uma destas nova, a ser instalada).

29. Além da discussão interna com superintendências interessadas no assunto, muito relevante foi a discussão e a realização da campanha de campo com a CPRM, que opera boa parte da rede da bacia e pôde contribuir bastante com seu conhecimento prático das estações, de trechos de rios nos quais estão previstas instalações de novas estações, etc. A mais, a CPRM, por meio da Superintendência Regional de Belo Horizonte – SUREG-BH, executará as adequações da rede ora propostas. Embora essa atividade já esteja prevista no planejamento operacional de 2019, ainda não há um detalhamento de sua execução. Portanto, **recomenda-se encaminhar cópia da presente Nota Técnica à CPRM e solicitar que apresente cronograma para execução das intervenções, no qual sejam priorizadas as instalações e adequações das estações associadas aos pontos de controle dos marcos regulatórios da bacia (ver Anexo 5).**

30. Como visto, a proposta de adequação aqui apresentada diz respeito apenas à rede fluviométrica da bacia. **Recomenda-se, portanto, proceder à avaliação da rede pluviométrica, no sentido de buscar maior eficiência, tanto em termos da qualidade da informação produzida, quanto em termos de recursos aplicados.**



Nota Técnica nº 32/2019/SGH

6

Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS; FABRICIO VIEIRA ALVES; ALEXANDRE DO PRADO; FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



31. Considerando proveitosa a iniciativa de planejamento da rede hidrometeorológica com participação de outros atores, **recomenda-se que essa prática seja estendida a outras bacias, especialmente àquelas definidas como de especial interesse para gestão dos recursos hídricos ou que tenham regras especiais de uso dos recursos hídricos definidas.**

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)  
FLÁVIO JOSÉ D'CASTRO FILHO  
Especialista em Recursos Hídricos

(assinado eletronicamente)  
ALEXANDRE DO PRADO  
Especialista em Geoprocessamento

De acordo,

(assinado eletronicamente)  
FABRÍCIO VIEIRA ALVES  
Coordenador de Operação da Rede Hidrometeorológica

De acordo, encaminhe-se para conhecimento aos Superintendentes da SIP, SPR, SER e SAS e ao DEHID e SUREG-BH/CPRM para as manifestações pertinentes.

(assinado eletronicamente)  
MARCELO JORGE MEDEIROS  
Superintendente de Gestão da Rede Hidrometeorológica



Nota Técnica nº 32/2019/SGH

7

Documento assinado digitalmente por: MARCELO JORGE MEDEIROS;FABRÍCIO VIEIRA ALVES;ALEXANDRE DO PRADO;FLAVIO JOSE D CASTRO FILHO  
A autenticidade deste documento 02500.012298/2019 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 3D20412D.

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



### Anexo 1 – Atas das reuniões internas sobre a adequação da rede Hidrometeorológica da bacia do rio Verde Grande

EXECUÇÃO



APOIO TÉCNICO



REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

### **Flávio Jose D Castro Filho**

---

**De:** Marcelo Mazzola  
**Enviado em:** quinta-feira, 7 de junho de 2018 12:50  
**Para:** Marcelo Mazzola; Fabrício Vieira Alves; Bruno Collischonn; Fernando Roberto de Oliveira; Frederico Moyle Baeta de Oliveira; Alexandre do Prado; Saulo Aires de Souza; Wilde Cardoso Gontijo Junior; Flávio Jose D Castro Filho; Mariane Moreira Ravanello  
**Cc:** Gonzalo Álvaro Vázquez Fernandez; Luciana Aparecida Zago de Andrade; Tibério Magalhães Pinheiro  
**Assunto:** Ajuda Memoria - PRH Verde Grande - Monitoramento

Prezados,

Segue abaixo um breve relato da reunião de avaliação das demandas de novos pontos das redes de monitoramento – PRH Verde Grande:

**DATA:** 05/06/2018

#### **PARTICIPANTES:**

- SIP: Tibério, Fred, Mazzola e Fernando;
- SGH: Fabricio, Prado, Flávio;
- SPR: Saulo e Mariane;
- SRE: Bruno e Wilde;
- SAS: Volney.

#### **OBJETIVO:**

Avaliar, juntamente com as UORGs envolvidas na implementação e acompanhamento do PRH Verde Grande, a adequação das estações pluviométricas, fluviométricas e de monitoramento da qualidade da água às demandas previstas no plano.

#### **PRINCIPAIS ASSUNTOS DISCUTIDOS:**

- A SGH apresentou o conceito de Rede Hidrológica Nacional de Referência (RHNR), a metodologia para sua implementação e a necessidade da adequação desta rede às demandas da ANA;
- A SGH apresentou a extensão da rede de monitoramento (plu, flu e quali) na Bacia do rio Verde Grande, bem como as estações previstas e sua relação com a RHNR;
- Foi apresentada a situação atual da rede, em relação às demandas apresentadas pela SRE, que tem como objetivo viabilizar o novo marco regulatório da bacia. A SGH informou que é possível atender essas demandas.
- Foi apresentada a situação atual da rede, em relação às demandas apresentadas no PRH Verde Grande. A principal questão levantada foi a metodologia e os critérios utilizados na elaboração do plano para definir a extensão e a localização da rede de monitoramento hidrológico.

#### **ENCAMINHAMENTOS/RESPONSÁVEIS:**

- Avaliação da relevância da demanda apresentada no plano (SPR/SRE);
- Construção de mapas, apresentando as demandas da SRE e SPR, para posterior comparação com o banco de dados da SGH para rede de referência (SPR);
- Agendar nova reunião para 22/06 às 14:30h (SIP);
- Ajustar metodologia e definir estratégia para avaliação das demandas de redes de monitoramento de outras bacias (SGH/SIP/SPR).

Att.

[Página #]

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

-----  
**Marcelo Mazzola**

Coordenador de Gestão de Projetos  
Superintendência de Implementação de Programas e Projetos  
Agência Nacional de Águas - ANA  
Fone (61) 2109.5498  
[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

[Página #]

EXECUÇÃO



APOIO TÉCNICO



REALIZAÇÃO



MINISTÉRIO DO  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL





## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

### **Flávio Jose D Castro Filho**

---

**De:** Marcelo Mazzola  
**Enviado em:** quarta-feira, 27 de junho de 2018 11:28  
**Para:** Alexandre do Prado; Fabrício Vieira Alves; Flávio Jose D Castro Filho; Viviani Pineli Alves; Carolina Arantes; Wilde Cardoso Gontijo Junior; Marcos Irineu Pufal; Luciana Aparecida Zago de Andrade; Mariane Moreira Ravanello; Bruno Collischonn  
**Cc:** Tibério Magalhães Pinheiro  
**Assunto:** Rede Hidrometeorológica na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande - Proposta

Prezados,

Em complementação às informações enviadas pelo Prado encaminho um breve relato da reunião:

**DATA:** 26/06/2018

#### **PARTICIPANTES:**

- SIP: Fred, Mazzola, Vivi e Carol;
- SGH: Fabricio, Prado, Flávio;
- SPR: Marcos, Luciana e Mariane;
- SRE: Bruno e Wilde;

#### **OBJETIVO:**

Dar continuidade a avaliação e adequação das estações pluviométricas, fluviométricas e de monitoramento da qualidade da água às demandas previstas no plano.

#### **PRINCIPAIS ASSUNTOS DISCUTIDOS:**

- Foi apresentado e discutido a proposta apresentada pelo Bruno e sistematizada pela SGH sobre as estações propostas pelo Plano, a Rede de Referência, além das propostas de desativações para rede fluviométrica;
- O foco da discussão foi a rede fluviométrica;

#### **ENCAMINHAMENTOS/RESPONSÁVEIS:**

- Sistematizar as decisões sobre o ajustes nas redes e apresentar mapa (SGH);
- Avaliar em conjunto com a CPRM a possibilidade de incluir as estações no Planejamento/2019 (SGH);
- Avaliar para os demais Planos de Bacia a convergência/divergência da Rede de Referência com as propostas dos Planos (SPR);
- Agendar nova reunião para 31/07 às 9h (SIP);

Att.

---

#### **Marcelo Mazzola**

Coordenador de Gestão de Projetos  
Superintendência de Implementação de Programas e Projetos  
Agência Nacional de Águas - ANA  
Fone (61) 2109.5498  
[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

---

**De:** Alexandre do Prado  
**Enviada em:** terça-feira, 26 de junho de 2018 17:52

[Página #]

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

**Para:** Fabrício Vieira Alves <fabricio@ana.gov.br>; Flávio Jose D Castro Filho <Flavio.Filho@ana.gov.br>; Marcelo Mazzola <marcelo.mazzola@ana.gov.br>; Viviani Pineli Alves <Viviani.Alves@ana.gov.br>; Carolina Arantes <Carolina.Arantes@ana.gov.br>; Wilde Cardoso Gontijo Junior <wilde.gontijo@ana.gov.br>; Marcos Irineu Pufal <marcos.pufal@ana.gov.br>; Luciana Aparecida Zago de Andrade <luciana.andrade@ana.gov.br>; Mariane Moreira Ravanello <mariane.ravanello@ana.gov.br>; Bruno Collischonn <bruno.collischonn@ana.gov.br>

**Assunto:** Rede Hidrometeorológica na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande - Proposta

Prezados,

Montei um projeto no ArcGis Map 10.5 sobre a Rede Hidrometeorológica na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, cujo arquivo MPK encontra-se em anexo.

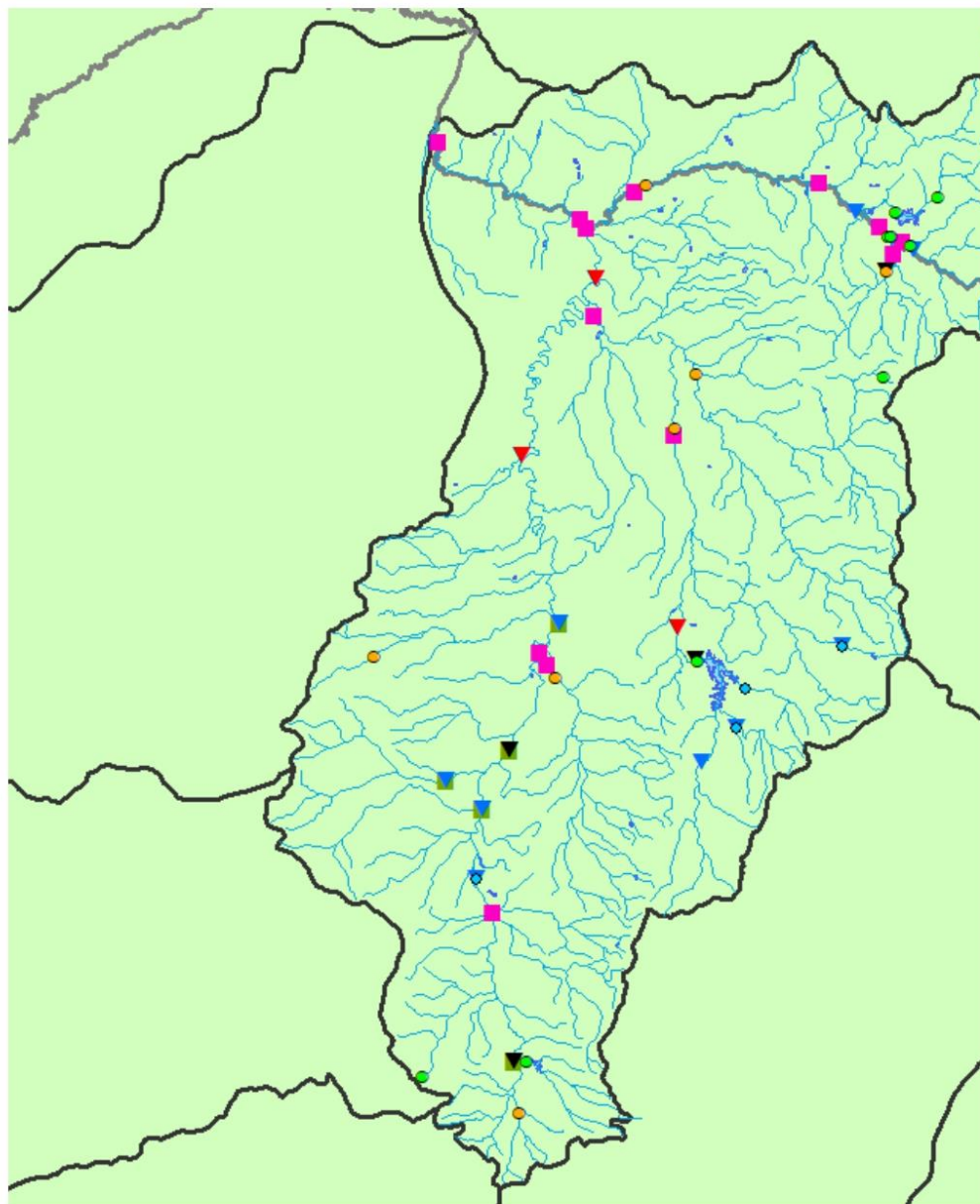
- No layer **“Estacoes\_FLU\_ProjetoAcudes\_VG”**: tem-se as estações fluviométricas que fazem parte do projeto de monitoramento de açudes, nos quais teremos uma medida diária de nível com transmissão celular (em implantação final);
- No layer **“Plano de Bacias”**: tem-se as estações fluviométricas propostas no Plano dessa Bacia Hidrográfica;
- No layer **“Estacoes\_FLU\_Desativar\_VG”**: tem-se as estações fluviométricas instaladas e em operação pela ANA nesta Bacia Hidrográfica, as quais esta SGH pretende desativar;
- No layer **“Estacoes\_RHNRExist\_FLU\_VG”**: tem-se as estações fluviométricas instaladas e em operação pela ANA nesta Bacia Hidrográfica, no padrão Rede de Referência;
- No layer **“Estacoes\_FLU\_VG”**: tem-se as estações fluviométricas instaladas (em operação) e a serem instaladas pela ANA nesta Bacia Hidrográfica;
- No layer **“Estacoes\_RHNR\_NaoExist\_FLU\_VG”**: tem-se as estações fluviométricas previstas no estudo de implantação da Rede de Referência;

Tentando traduzir a simbologia adotada tem-se:

- **Coincidência de Quadrado Verde com Triângulo Invertido Preto**: estação fluviométrica será instalada e operada no padrão de Rede de Referência;
- **Coincidência de Quadrado Verde com Triângulo Invertido Azul**: estação fluviométrica já instalada e será operada no padrão de Rede de Referência;
- **Apenas Triângulo Invertido Preto**: estação fluviométrica será instalada e operada no padrão convencional da Rede de Hidrometeorológica ;
- **Apenas Triângulo Invertido Azul**: estação fluviométrica já instalada e será operada no padrão convencional de Rede de Referência;

[Página #]

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande



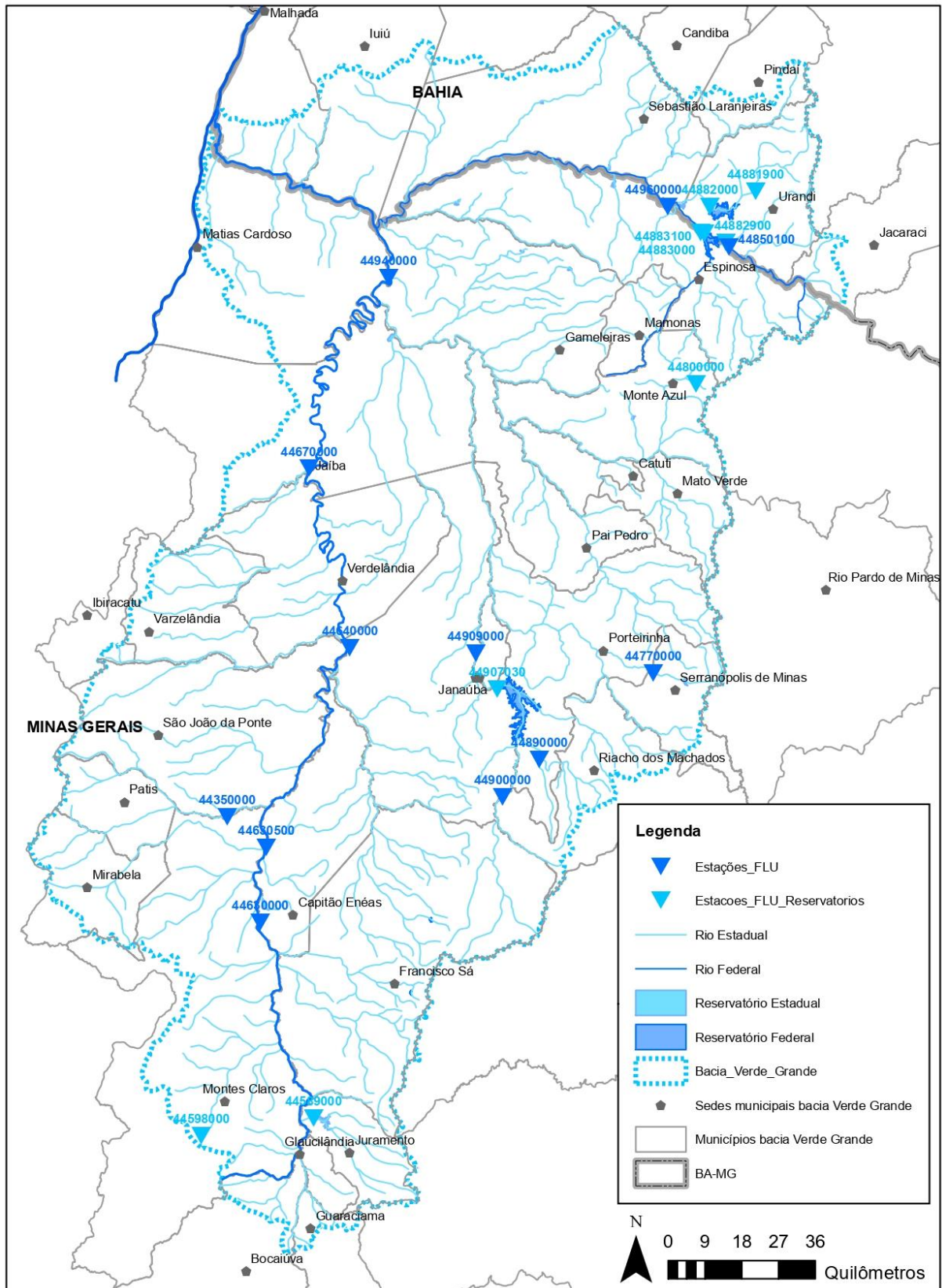
Qualquer dúvida estou à disposição,

**Alexandre do Prado**

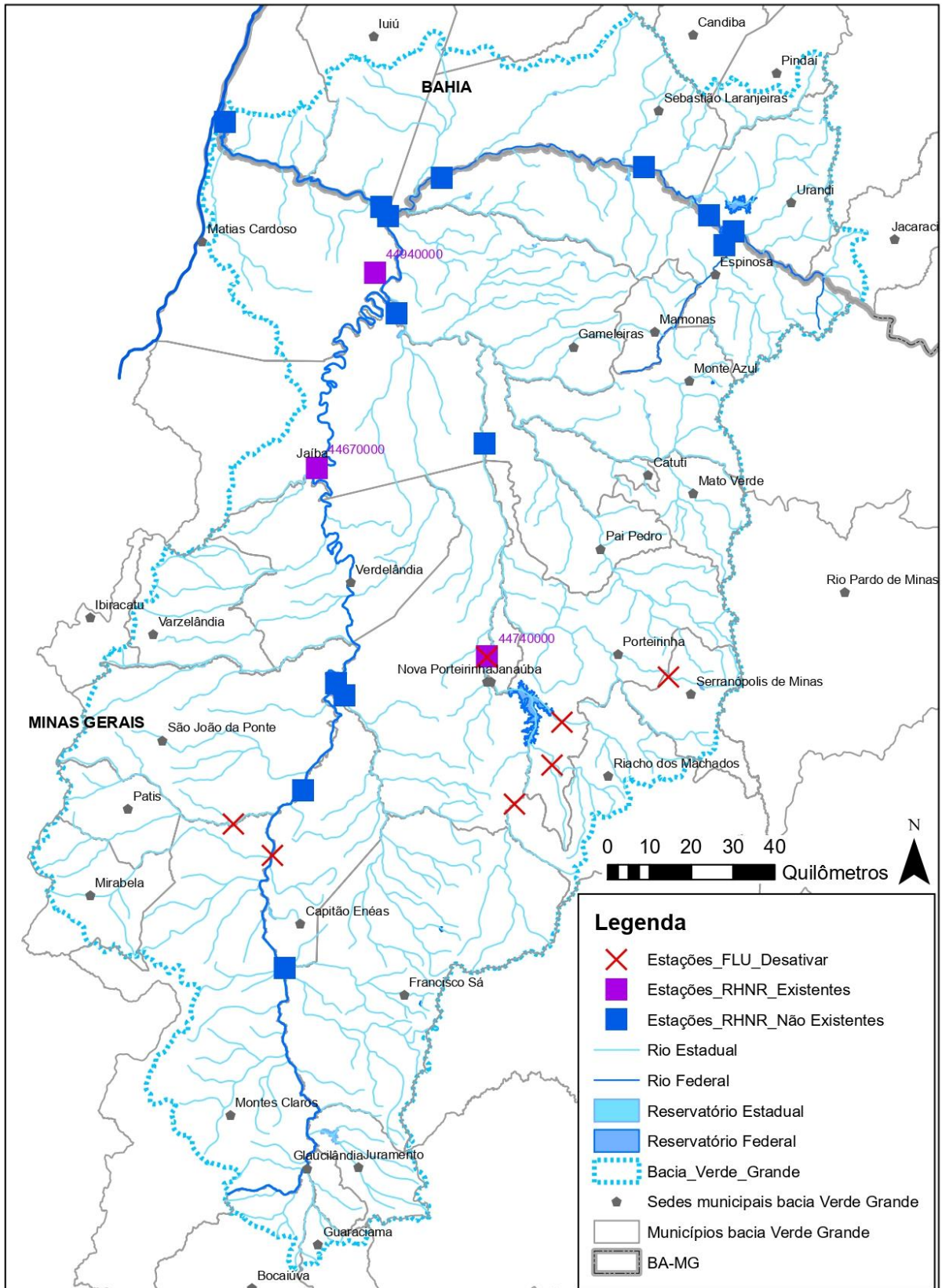
Engenheiro Cartógrafo  
Especialista em Geoprocessamento  
Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica - SGH  
Agência Nacional de Águas - ANA  
Telefone: (61) 2109-5198  
[aleprado@ana.gov.br](mailto:aleprado@ana.gov.br)  
Lat 15° 49' 02.08" S Long 47° 56' 41.21" W

[Página #]

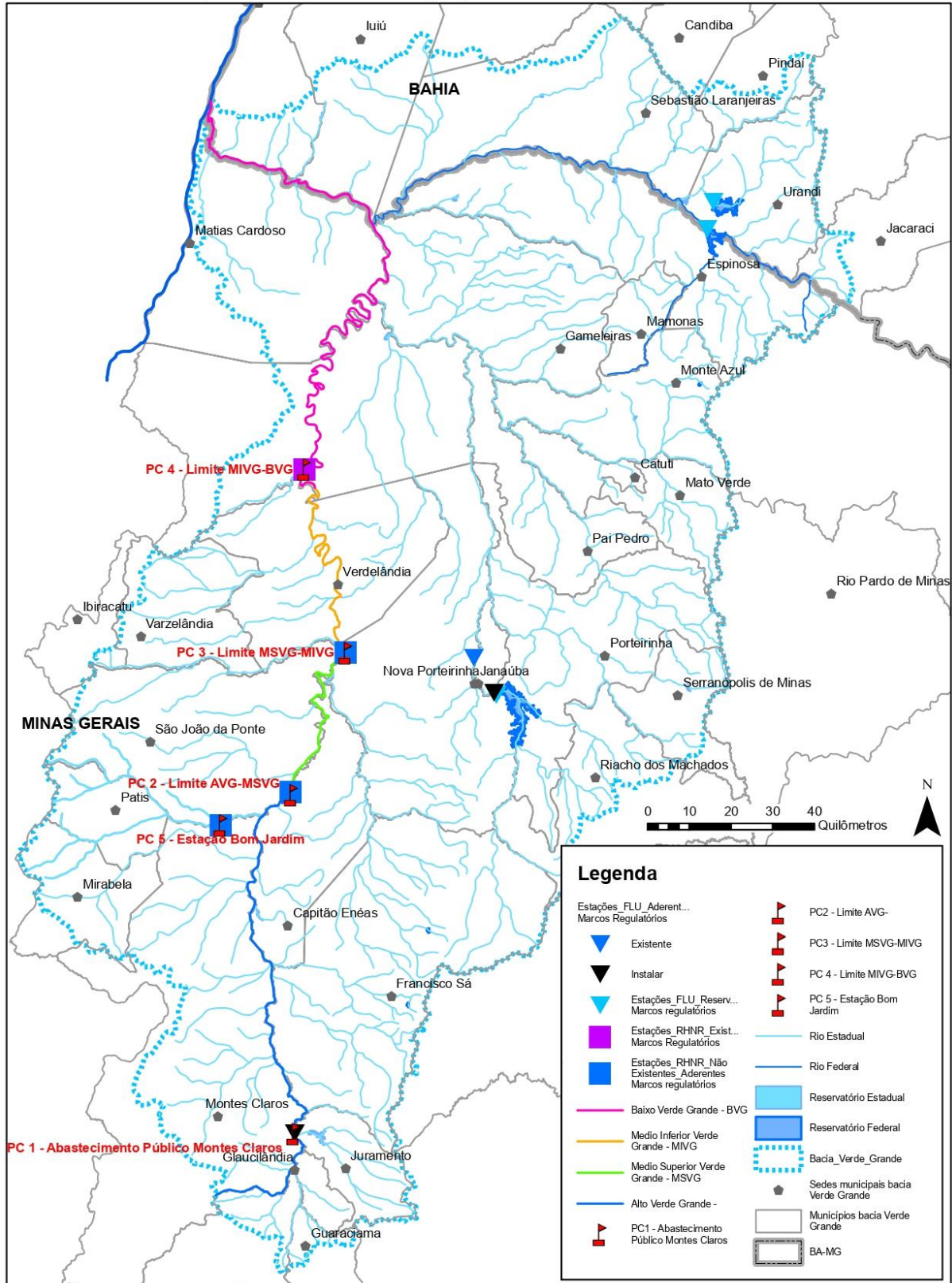
Anexo 2 - Rede fluviométrica em operação sob responsabilidade da ANA



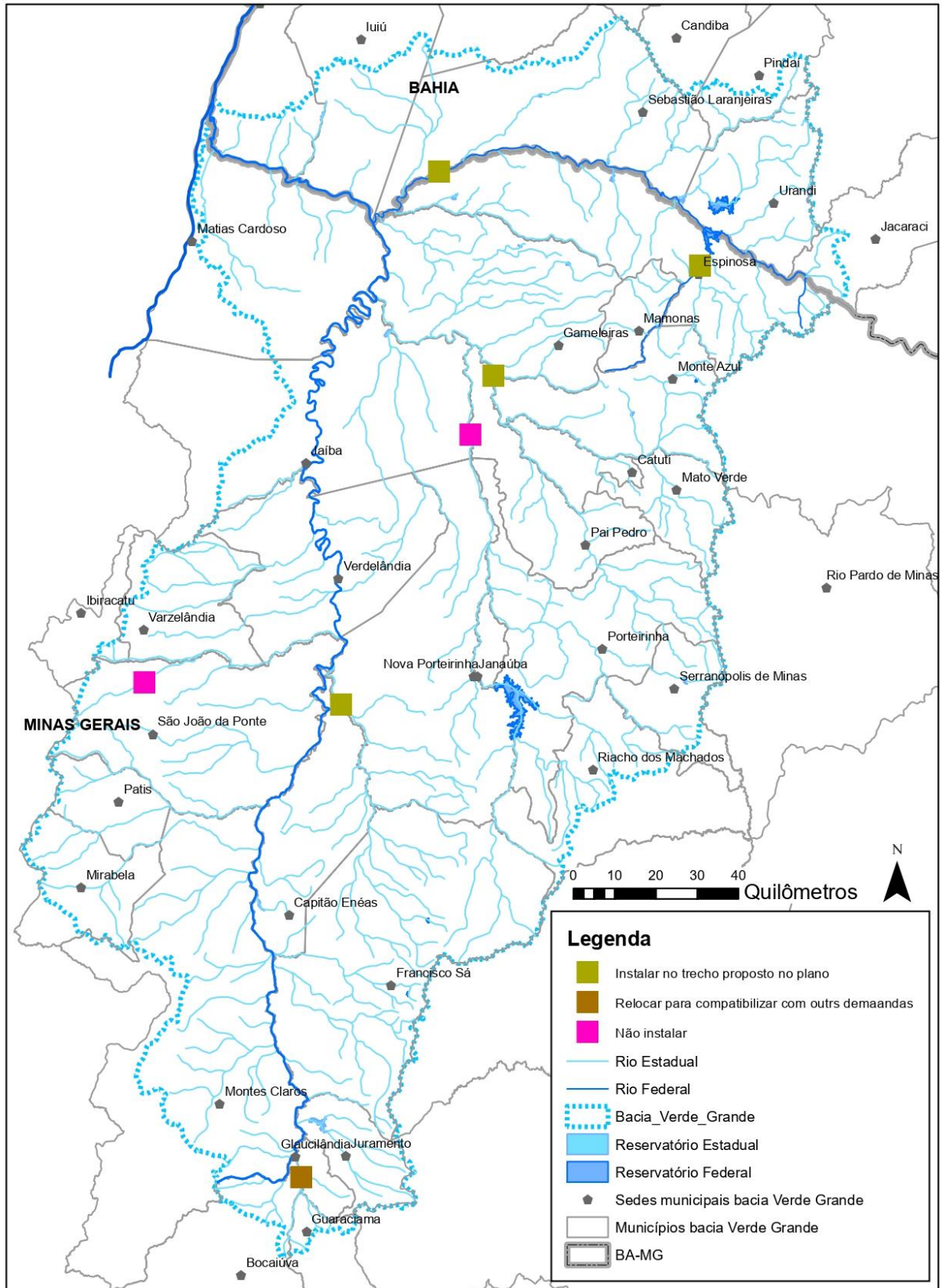
Anexo 3 - Plano original da RHNR e plano de desativação de estações



**Anexo 5 - Estações fluviométricas existentes e previstas aderentes com os pontos de controle (PC) dos marcos regulatórios da bacia**



Anexo 4 - Estações fluviométricas propostas no plano de recursos hídricos da bacia



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

Anexo 6 – Resumo da análise de compatibilidade das demandas de monitoramento (RHNR, plano de desativação de estações, plano de recursos hídricos, marcos regulatórios)

### 1) Estações novas da RHNR

Ottobacia	Rio	Soma Objetivos	Aderência com plano?	Aderência com marco regulatório?	Sugestão	Observação
76611	Verde Grande (foz)	3	Não	Não	Instalar	O trecho sugerido é de difícil acesso e possivelmente tem remanso do rio São Francisco.
766195	Verde Grande (jusante conf. Verde Pequeno)	1	Não	Não	Excluir	Há redundância com a anterior, e atende a um número menor de objetivos.
766211	Verde Pequeno (foz)	2	Não	Não	Excluir	O rio Verde Pequeno é seco na maior parte do ano, não havendo necessidade de tantas estações em seu leito.
766251	Verde Pequeno (médio)	2	Sim	não	Instalar	Atende ao mesmo número de objetivos que a anterior, e tem aderência com o plano. Contudo, como o rio Verde Pequeno é seco na maior parte do ano, não se justifica o investimento em uma estação nos moldes da RHNR; uma estação convencional com operação orientada ao período chuvoso é suficiente.
766259	Verde Pequeno (jusante Estreito)	2	Não	Não	Excluir	Já existe a estação Fazenda Pitombeiras (44960000) com área de 2190 km² alguns km a montante. Como o rio Verde Pequeno é seco na maior parte do ano, a estação convencional Fazenda Pitombeiras, com operação orientada ao período chuvoso, é suficiente.
766275	Verde Pequeno (jusante estreito)	1	Não	Não	Excluir	Redundância com as demais.
766281	Verde Pequeno (montante estreito)	1	Não	Não	Excluir	Já existe a estação Fazenda Santa Marta (448501000), com área de 560 km² poucos km a montante.

						Como o rio Verde Pequeno é seco na maior parte do ano, a estação convencional Fazenda Santa Marta, com operação orientada ao período chuvoso, é suficiente.
7662911	Rio Galheiros	1	Sim	não	Instalar	Como o rio Galheiros é seco na maior parte do ano, não se justifica o investimento em uma estação nos moldes da RHNR; uma estação convencional com operação orientada ao período chuvoso é suficiente. Além disso, tendo em vista o remanso do reservatório Estreito, convém relocar para o trecho 7662913, mais a montante, que é compatível com a estação proposta no PRHVG.
76641	Rio Gorutuba (foz)	2	não	não	Instalar	Como o rio Gorutuba, a partir de Janaúba, é seco na maior parte do ano, não se justifica o investimento em uma estação nos moldes da RHNR; uma estação convencional com operação orientada ao período chuvoso é suficiente.
766471	Rio Gorutuba (médio)	1	sim	não	Excluir	Há redundância com a anterior e, além disso, o rio Gorutuba, a partir de Janaúba é seco na maior parte do ano.
76661	Rio Quem-Quem	1	Sim	Não	Instalar	Como o rio Quem-Quem é seco na maior parte do ano, não se justifica o investimento em uma estação nos moldes da RHNR; uma estação convencional com operação orientada ao período chuvoso é suficiente.
76671	Verde Grande (montante Quem-Quem)	1	não	não	Excluir	Há redundância com Fazenda Alegre, que deverá ser adequada e incorporada à RHNR.
76675	Verde Grande (Faz. Santa Terezinha)	2	não	Sim	Instalar	Aderente com o marco regulatório do Sistema Hídrico Verde Grande.
76695	Verde Grande (montante Capitão. Enéas)	1	Não	Não	Excluir	Redundância com Barra do rio Verde.

Síntese: das 14 estações propostas na RHNR, sugere-se manter 2, instalar com a tipologia convencional 4, e excluir 8.



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

### 2) Estações com sugestão de desativação

Código	Nome	Rio	Posição	Aderência marco regulatório	Sugestão	Observação
44760000	Fazenda Limoeiro	Córrego da Serra	201	Não	Excluir	Em atendimento à lógica de priorização do plano de desativações.
44890000	Fazenda Pedro Cantuária	Ribeirão Confisco	231	Não	Manter	Estação importante para quantificar as aflúncias e a disponibilidade hídrica do açude Bico da Pedra
44909000	Janaúba	Rio Gorutuba	233	Sim	Manter	Aderente com o marco regulatório do sistema hídrico Bico da Pedra. A estação teve seu código alterado para 44740000 e continua a operar.
44770000	Fazenda Lagoa Grande	Rio Mosquito	350	Não	Manter	Trecho perene do rio Mosquito a jusante da Barragem Rio Mosquito.
44900000	Barreiro da Raiz	Rio Gorutuba	564	não	Manter	Estação importante para quantificar as aflúncias e a disponibilidade hídrica do açude Bico da Pedra
44350000	Bom Jardim	Ribeirão do Ouro	650	Sim	Manter	Aderente com marco regulatório do sistema hídrico Verde Grande. O Ribeirão do Ouro é um dos poucos afluentes perenes do Verde Grande.
44630500	Barra do Rio Verde	Verde Grande	796	Não	Manter	A estação foi instalada em substituição à estação Capitão Enéas (44630000) que tem problemas de remanso e vandalismo. Sugere-se desativar Capitão Enéas em substituição

Síntese: das 7 estações com desativação proposta, sugere-se desativar apenas 1 e manter as outras 6.

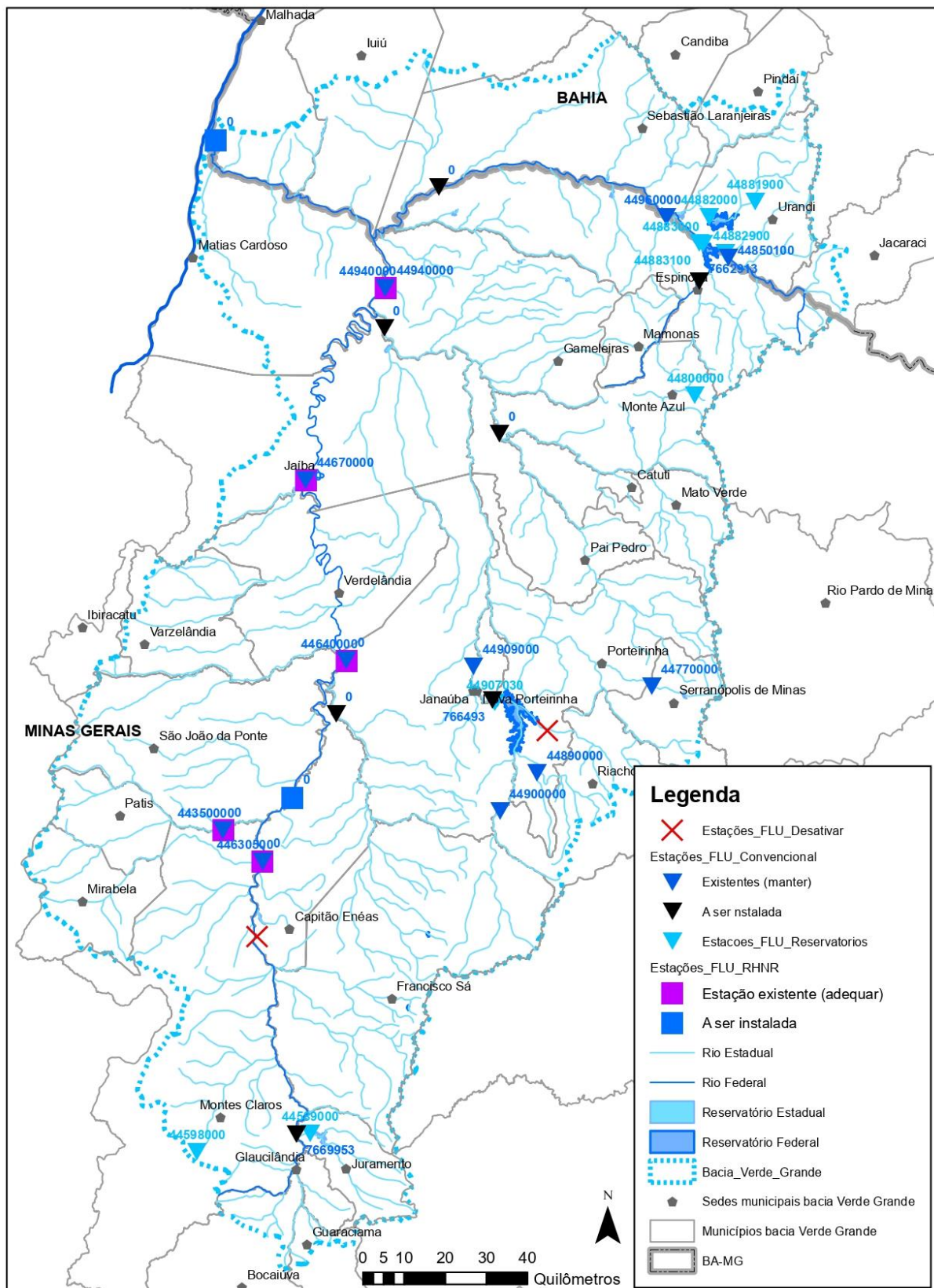
### 3) Estações sugeridas no plano de recursos hídricos da bacia não coincidentes com RHNR

Ottobacia	Rio	Área de drenagem	Aderência com RHNR?	Sugestão	Observação
766585	Rio Arapoim	< 271 km²	não	Excluir	Possivelmente esse rio seja seco (efêmero). Área de drenagem muito pequena.

766465	Serra Branca	3026	Não	Instalar	Área de drenagem maior e atende objetivos do Plano. Porém, como o rio Serra Branca seca antes de passar por Pai Pedro e seu afluente o rio Tabuleiro antes de passar por Mato Verde, uma estação convencional com operação orientada ao período chuvoso é suficiente.
7669983	Verde Grande (cabeceiras)	180	Não	Instalar	Está a montante do reservatório Juramento e drena a parte mais úmida da bacia. A fim de compatibilizar com uma demanda de monitoramento do marco regulatório do sistema hídrico Verde Grande, sugere-se deslocar para o trecho 7669971, com área de drenagem de 683 km², e não a incorporar à RHNR (instalar com tipologia convencional).

Síntese: das 7 estações propostas pelo plano, 3 são aderentes com o plano da RHNR. Das outras 4, sugere-se instalar 2 e excluir 2.

Anexo 7 - Mapa da proposta da rede fluviométrica da bacia do rio Verde Grande



## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

### Anexo 8 – Tabelas das estações fluviométricas componentes da rede de monitoramento proposta para a bacia do rio verde Grande

#### 1) Estações da RHNR

Nome	Código	Rio	Estado	Município	Operadora	Latitude	Longitude	Intervenção
BARRA DO RIO VERDE	44630500	Verde Grande	MG	Capitão Enéas	CPRM	-16,17600	-43,77100	Adequar
BOM JARDIM	44350000	Ribeirão do Ouro	MG	São João da Ponte	CPRM	-16,10860	-43,85610	Adequar
COLÔNIA JAIBA	44670000	Verde Grande	MG	Jaiba	CPRM	-15,34310	-43,67560	Adequar
FAZENDA ALEGRE	44640000	Verde Grande	MG	Janaúba	CPRM	-15,73720	-43,58640	Adequar
GADO BRAVO (EX. BOCA DA CAATINGA NOVA)	44940000	Verde Grande	MG	Matias Cardoso/Gameleira	CPRM	-14,92330	-43,50180	Adequar
Nova	-					-14,59920	-43,87330	A ser instalada
Nova	-					-16,03720	-43,70610	A ser instalada

#### 2) Estações convencionais

Nome	Código	Rio	Estado	Município	Operadora	Latitude	Longitude	Situação
BOM JARDIM	44350000	Ribeirão do Ouro	MG	São João da Ponte	CPRM	-16,10860	-43,85610	Existente
FAZENDA PEDRO CANTUARIA	44890000	Córrego Piranga	MG	Porteirinha	CPRM	-15,98280	-43,16970	Existente
ITAMIRIM (Fazenda Pitombeiras)	44960000	Verde Pequeno	BA/MG	Urandi/Espinoso	CPRM	-14,76720	-42,88670	Existente
FAZENDA ALEGRE	44640000	Verde Grande	MG	Janaúba	CPRM	-15,73720	-43,58640	Existente
FAZENDA LAGOA GRANDE	44770000	Mosquito	MG	Serranópolis	CPRM	-15,79310	-42,91920	Existente
BARREIRO DA RAIZ	44900000	Gorutuba	MG	Riacho dos Machados/Janaúba	CPRM	-16,06610	-43,25080	Existente

FAZENDA SANTA MARTA	44850100	Verde Pequeno	BA/MG	Urandi/Espinoso	CPRM	-14,85640	-42,75220	Existente
GADO BRAVO (EX. BOCA DA CAATINGA NOVA)	44940000	Verde Grande	MG	Matias Cardoso/Gameleira	CPRM	-14,92327	-43,50179	Existente
BARRA DO RIO VERDE	44630500	Verde Grande	MG	Capitão Enéas	CPRM	-16,17598	-43,76997	Existente
JANAÚBA	44909000	Gorutuba	MG	Janaúba	CPRM	-15,74920	-43,30940	Existente
COLÔNIA JAIBA	44670000	Verde Grande	MG	Jaiba	CPRM	-15,34310	-43,67560	Existente
JUSANTE DA FOZ DO RIO JURAMENTO	7669953	Verde Grande	MG	Montes Claros	CPRM	-16,77334	-43,69663	A ser instalada
ESPINOSA	7662913	Gorutuba	MG	Espinoso	CPRM	-14,90819	-42,81571	A ser instalada
AÇUDE BICO DA PEDRA JUSANTE	766493	Gorutuba	MG	Janaúba	CPRM	-15,82320	-43,26723	A ser instalada
Nova	-	Quem-Quem	MG	Capitão Enéas/Janaúba	-	-15,85434	-43,60973	A ser instalada
Nova	-	Gorutuba	MG	Jaiba/Gameleira	-	-15,01042	-43,50446	A ser instalada
Nova	-	Verde Pequeno	BA/MG	Sebastião Laranjeiras/Espinoso	-	-14,70227	-43,38467	A ser instalada
Nova	-	Serra Branca	MG	Pai Pedro/Monte Azul	-	-15,24072	-43,25203	A ser instalada

#### 3) Estações associadas ao monitoramento de reservatórios

Nome	Código	Rio	Estado	Município	Operadora	Latitude	Longitude
AÇUDE JURAMENTO	44589000	Juramento	MG	Juramento	IGAM	-16,77190	-43,66640
AÇUDE RIO DOS PORCOS	44598000	do Vieira	MG	Montes Claros	IGAM	-16,81060	-43,91330
AÇUDE ANGICAL	44800000	Córrego Angical	MG	Monte Azul	IGAM	-15,15640	-42,82470
AÇUDE COVA DE MANDIOCA MONTANTE	44881900	Verde Pequeno	BA	Urandi	INEMA	-14,73310	-42,69390

## Produto 2 – Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande

AÇUDE ESTREITO JUSANTE	44883100	Verde Pequeno	BA	Urandi	INEMA	-14,82440	-42,81470
AÇUDE ESTREITO MONTANTE	44882900	Verde Pequeno	BA	Urandi	INEMA	-14,84580	-42,75860
AÇUDE COVA DA MANDIOCA	44882000	Verde Pequeno	MG	Urandi	INEMA	-14,76640	-42,79440
AÇUDE DE ESTREITO	44883000	Verde Pequeno	MG	Espinosa	INEMA	-14,82530	-42,80690
AÇUDE BICO DA PEDRA	44907030	Gorutuba	MG	Nova Porteirinha	IGAM	-15,82830	-43,26250

4) Estações a serem desativadas

Estação	Código	Rio	Estado	Município	Operadora	Latitude	Longitude
FAZENDA LIMOEIRO	44760000	CÓRREGO DA SERRA	MG	Porteirinha	CPRM	-15,89028	-43,14778
CAPITÃO ENÉAS	44630000	VERDE GRANDE	MG	Capitão Enéas	CPRM	-16,34060	-43,78310