

PDRH RIO VERDE

Plano Diretor de Recursos
Hídricos da Bacia do Rio Verde
VOLUME 2



INSTITUTO MINEIRO
DE GESTÃO DAS ÁGUAS



Consórcio:



MINAS GERAIS

Governo do Estado de Minas Gerais

Aécio Neves (até abril de 2010)
Antônio Augusto Anastasia
Governador

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos do Estado de Minas Gerais – Sisema

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD

José Carlos Carvalho
Secretário

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

Cleide Izabel Pedrosa de Melo - *Diretora Geral*

Diretoria de Gestão de Recursos Hídricos

Luiza de Marillac Moreira Camargos- *Diretora*

Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos

Célia Maria Brandão Fróes - *Gerente*

EQUIPE TÉCNICA – IGAM

Coordenação e Acompanhamento

Célia Maria Brandão Fróes
Coordenação Geral – Gerente de Planejamento de Recursos Hídricos

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim
Coordenação Executiva - Analista Ambiental - Geógrafo

Colaboradores Técnicos

Célia Maria Brandão Fróes – GPARH / IGAM
Lilian Márcia Domingues – GPARH/IGAM
Robson Rodrigues dos Santos – GPARH/IGAM
José Eduardo Nunes de Queiroz – GPARH/IGAM
Wanderlene Ferreira Nacif – GEMOG/IGAM
Thiago Augusto Borges Rodrigues – GEMOG/IGAM
Ludmila Vieira Lage – GEMOG/IGAM
Sérgio Gustavo Rezende Leal – GECOB/IGAM
Rodolfo Carvalho Salgado Penido – GESAN/FEAM
Jose Alberto de Oliveira Soares Teixeira – GEDIN/FEAM

Gestão do Convênio SEMAD/IGAM N.º 1371010400809

Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim
Analista Ambiental – Geógrafo

GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO – GAT

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim – IGAM

Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Verde – CBH Verde

Carlos Renato Viana – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG
Janimayre Forastieri de Almeida - PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO
Joana Beatriz Barros Pereira - Universidade Vale do Rio Verde - UNINCOR
Luiz Antônio Tavares - ONG SOS RIO VERDE
Maria Angélica Mello Andrade – Secretaria de Estado da Educação - SEE
Maria Antônia Willians Muniz Barreto - Sociedade Amigos do Parque das Águas - AMPARA
Maria Laura dos Reis - PREFEITURA MUNICIPAL DE JESUÂNIA
Mário Dantas - Universidade Vale do Rio Verde - UNINCOR
Pérsio Bustamante Monteiro - Instituto para Observação, Investigação e Ação Comunitária -
INSTITUTO OIA
Sidney Villamarim Cabizuca - ONG MOVIMENTO S/A
Valentim Calenzani – Ordem dos Advogados de Minas Gerais – OAB/MG
Valter Antônio de Jesus - Associação de Defesa e Preservação da Bacia Hidrográfica
do Rio Verde - ADRIVERDE
Mallius de Figueiredo - Convidado

Apoio Administrativo do CBH Verde ao GAT

Elisa Fonseca da Silva Dias - Auxiliar Administrativo do CBH Verde

Empresa Contratada: Consórcio ECOPLAN - LUME**Coordenação**

Coordenadores	Área de atuação	Entidade de classe
Engenheiro Civil Percival Ignácio de Souza	Diretor do contrato e responsável técnico	CREA RS: 2.225
Engenheiro Civil Henrique Bender Kotzian	Coordenador técnico	CREA RS: 59.609
Engenheiro Agrônomo Alexandre Ercolani de Carvalho	Gerente de projeto	CREA RS: 72.263
Engenheiro de Telecomunicação Paulo Maciel Júnior	Coordenador executivo	CREA RJ: 31.887

Equipe Técnica

Profissional	Área de atuação	Entidade de classe
Geólogo Allan Buchi	Hidrogeologia e águas minerais	CREA MG: 113.611/LP
Engenheira Ambiental Ana Luiza Cunha	Apoio à coordenação	CREA MG: 121.099/LP
Economista Anna Adélia Ayres Penna	Aspectos demográficos e socioeconomia	CORECON MG :2060
Geólogo Bernhard Pitschka	Programa de proteção e monitoramento das águas minerais	-
Engenheira Química Ciomara Rabelo de Carvalho	Qualidade da água/ Programa para efetivação do enquadramento/ Programa de poluição industrial mineraria e de serviços	CRQ 2ª Região: 02300337
Engenheiro Civil Clécio Eustáquio Gomides	Modelagem matemática da qualidade das águas	CREA MG: 79.277
Geógrafa Dalila de Souza Alves	Sistema de informações geográficas e apoio à coordenação	CREA MG: 103553
Geógrafo Daniel Duarte das Neves	Sistema de informações geográficas	CREA RS: 146.202
Geógrafo Diego Rodrigo Macedo	Unidades de conservação e uso do solo/Biomas e áreas prioritárias para a conservação	-
Sociólogo Eduardo Antonio Audibert	Prognóstico:cenário tendencial e alternativo	DRT/RS 709
Engenheiro Civil Eduardo de Oliveira Bueno	Estudos hidrológicos	CREA MG: 84.087
Engenheira Química Elisa Dias de Melo	Qualidade da água	CREA MG: 10.8107/LP
Engenheira Química Fabrícia Moreira Gonçalves	Qualidade da Água/ Programa para efetivação do Enquadramento	CREA MG: 114.150/LP
Eng. Agrônomo Fernando Setembrino Cruz Meirelles	Irrigação, erosão e sedimentação	CREA RS: 54.128
Geógrafo Frederico Barros Teixeira	Programa de combate de erosão em estradas vicinais	CREA MG: 93.367
Engenheiro Civil Francisco Ricardo Andrade Bidone	Dimensionamento e custos de sistemas de saneamento	CREA RS: 010.625
Administradora Janimayri Forastieri de Almeida	Programa de educação hidroambiental	CRA MG: 35.018
Geólogo João César Cardoso do Carmo	Hidrogeologia e águas minerais	CREA MG: 29.184
Engenheiro Geólogo João Jerônimo Monticeli	Arranjo institucional	CREA SP: 45.850
Geólogo João Vicente de F. Mariano	Geologia	CREA MG: 45.425
Engenheiro Civil José Nelson de Almeida Machado	Saneamento e saúde pública /Programa melhoria de serviços prestados e redução de perdas/Programa de tratamento de esgoto sanitário/Programa de tratamento de resíduos sólidos domésticos	CREA MG: 6.193
Arquiteto Jorge Guilherme de M. Francisconi	Políticas públicas e orçamento publico	CREA RS: 14.629

Geógrafa Letícia Oliveira Freitas	Apoio ao Geoprocessamento	CREA MG: 108.543
Eng. Química Márcia Cristina Marcelino Romanelli	Qualidade da Água/ Programa para efetivação do Enquadramento/ Programa de monitoramento da qualidade das águas	CRQ 2ª Região : 02300335
Jornalista Maria Aparecida Costa	Atores Sociais, educação/ Comunicação e Marketing	SJPMG : 03.944JP
Turismóloga Maria Carolina de Oliveira Mariano	Programa de apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo	-
Bióloga Maria Christina Grimaldi da Fonseca	Ictiofauna/ Programa de proteção das comunidades aquáticas/ revisão geral	CRBIO 4ª Região: 04.843/D
Advogada Maria Thereza Camisão Mesquita Sampaio	Compensação a municípios	OAB MG: 74.789
Engenheiro Agrônomo Mauricio Roberto Fernandes	Aptidão agrícola	CREA MG : 8.205
Advogada Mariana Navarro Paolucci	Aspectos institucionais e política urbana	OAB MG: 102.160
Veterinária Mônica Lopes Buono	Programa de reflorestamento de matas ciliares e nascentes/ Programas de reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos	CRMV MG: 1.748
Geólogo Osmar Gustavo Wohi Coelho	Hidrogeologia	CREA RS:030.673
Engenheiro Paulo Roberto Gomes	Planejamento estratégico e institucional	CREA RS: 057.178
Geólogo Pedro Carlos Garcia Costa	Aspectos institucionais e política urbana	CREA : 23.195
Engenheiro Hídrico Rafael Merlo Neves	Estudos de demandas e balanço hídrico	CREA MG: 92.264
Engenheira Agrônoma Renata del Giudece Rodriguez	Cálculos da cobrança pelo uso da água	CREA DF: 0706163737
Biólogo Reynaldo Guedes Neto	Programa de criação da APA Circuito das águas	CRBIO 4ª Região: 13.329-04
Biólogo Rodrigo Agra Balbuena	Análise de Sistemas de SIG e Modelagem de Banco de Dados Geográficos	CRBio: 08014 - 03
Engenheira Hídrica Sabrina Neves Merlo	Estudos de disponibilidade hídrica	CREA MG:116.766
Engenheira Civil Sandra Sonntag	SIG e Interpretação de Imagem Satélite	CREA RS: 69.715
Engenheiro Civil Sidney Gusmão Agra	Hidrologia, Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	CREA RS: 103.149
Geógrafa Silvia R. de Almeida Magalhães	Unidades de conservação e uso do solo/Biomas e áreas prioritárias para a conservação	-
Eng. Agrônomo Tiago Maciel Peixoto de Oliveira	Análise de Agente Poluentes – agrotóxicos/Programa de poluição de origem agrícola/Programa de poluição orgânica de origem animal/Programa de combate à erosão em áreas antropizadas	CREA MG: 107.341
Publicitário Thiago Nogueira Penna	Aspectos demográficos e socioeconomia	-
Biólogo Willi Bruschi Júnior	Meio Ambiente	CRBIO RS: 08.459-03
Geógrafo Yash Rocha Maciel	Atualização dos usos das águas e poluição difusa / Indicação de revisão do enquadramento/Sistema de Informações Geográficas	CREA MG: 91.965

Estagiários	Área de atuação
Graduanda de Eng. Ambiental Ana Paula Sinno Ribeiro	Programa para efetivação do enquadramento
Graduando de Geologia Hugo Monteiro da Cruz	Hidrogeologia
Graduanda de Eng. Química Renata Franco Lúcio	Qualidade das águas superficiais
Graduanda de Eng. Ambiental Thalles Amorim Delabrida Silva	Programa para efetivação do enquadramento
Graduando de Eng Cartográfica Vinicius Montenegro	Sistema de Informações Geográficas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – População total recenseada e estimada 1980/2000 e projeção da população 2000/2030 – Minas Gerais.....	6
Figura 2 – Taxa anual de crescimento demográfico – Minas Gerais – 1980/2030	7
Figura 3 – Retirada projetada para abastecimento humano da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).....	8
Figura 4 – Retirada projetada para abastecimento humano na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).	9
Figura 5 – Retirada projetada (m ³ /s) para abastecimento humano na bacia do rio Verde (2001-2030).	9
Figura 6 – Variação (%) da retirada projetada para abastecimento humano na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).	10
Figura 7 – Retirada projetada para dessedentação animal da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).....	12
Figura 8 – Retirada projetada para dessedentação animal na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).	12
Figura 9 – Retirada projetada (m ³ /s) para dessedentação animal na bacia do rio Verde (2001-2030)	13
Figura 10 – Variação (%) da retirada projetada para dessedentação animal na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).	13
Figura 11 – Retirada projetada para irrigação da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).....	14
Figura 12 – Retirada projetada para irrigação na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).	15
Figura 13 – Retirada projetada (m ³ /s) para irrigação na bacia do rio Verde (2001-2030).	15
Figura 14 – Variação (%) da retirada projetada para irrigação na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).....	16
Figura 15 – Retirada projetada para indústria da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).....	17
Figura 16 – Retirada projetada para indústria na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).	17
Figura 17 – Retirada projetada (m ³ /s) para indústria na bacia do rio Verde (2001-2030).	18
Figura 18 – Variação (%) da retirada projetada para indústria na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).....	18
Figura 19 – Demanda projetada total na bacia do rio Verde (2001-2030).....	19
Figura 20 – Demanda projetada por tipo na bacia do rio Verde (2001-2030).....	20
Figura 21 – Participação (%) na demanda projetada por tipo na bacia do rio Verde (2001-2030).	20

Figura 22 – Retirada projetada total da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).	21
Figura 23 – Variação (%) da retirada projetada total na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).	21
Figura 24 – Retirada projetada total na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).	22
Figura 25 – Retirada projetada total por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030)....	38
Figura 26 – Variação (%) da retirada projetada total por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	38
Figura 27 – Retirada projetada para abastecimento humano por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	39
Figura 28 – Variação (%) da retirada projetada para abastecimento humano por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	40
Figura 29 – Retirada projetada para dessedentação animal por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	40
Figura 30– Variação (%) da retirada projetada para dessedentação animal por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	41
Figura 31 – Retirada projetada para irrigação por cenário na bacia do rio Verde (2001- 2030).	41
Figura 32 – Variação (%) da retirada projetada para irrigação por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	42
Figura 33 – Retirada projetada para abastecimento industrial por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	42
Figura 34 – Variação (%) da retirada projetada para abastecimento industrial por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).	43
Figura 35 – Estimativa da carga de demanda bioquímica de oxigênio –DBO dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)	67
Figura 36 – Estimativa da carga de fósforo total dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)	68
Figura 37 – Estimativa da carga de sólidos totais dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)	68
Figura 38 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030).....	69
Figura 39 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário tendencial.....	70
Figura 40 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário tendencial	70
Figura 41 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário tendencial	71
Figura 42 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia- cenário tendencial	71
Figura 43 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido	72

Figura 44 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido	72
Figura 45 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido	73
Figura 46 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido	73
Figura 47 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido	74
Figura 48 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido	74
Figura 49 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido	75
Figura 50 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido	75
Figura 51 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão	76
Figura 52 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão	76
Figura 53 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão	77
Figura 54 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão	77
Figura 55 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão	78
Figura 56 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão	78
Figura 57 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão	79
Figura 58 – Carga Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão	79
Figura 59 – Estimativa carga de demanda bioquímica de oxigênio –DBO proveniente da pecuária por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)	80
Figura 60 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia – cenário Desenvolvido	81
Figura 61 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido	81
Figura 62 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido	82
Figura 63 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão	82
Figura 64 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão	83

Figura 65 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030).....	84
Figura 66 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – cenário tendencial.....	84
Figura 67 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário desenvolvido	85
Figura 68 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido.....	85
Figura 69 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão	86
Figura 70 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão	86
Figura 71 – Estação de piscicultura próximo à BR460.	88
Figura 72 - Casa de força da PCH Ribeiro ou Usina Velha.	88
Figura 73 – Aproveitamento Hidrelétrico na bacia do rio Verde	89
Figura 74 - Reservatório assoreado da antiga captação de Itanhandu	90
Figura 75 - Barramento da captação de Itanhandu.	91
Figura 76 - Poço artesiano que abastece o município de Olimpio Noronha.	91
Figura 77 – Bacia de captação de enxurrada.	92
Figura 78 – Terraço em área agrícola.....	92
Figura 79 - Divisão esquemática das margens do rio conforme a umidade do solo, onde: A - áreas encharcadas permanentemente; B - áreas sujeitas a inundação temporária; e C - áreas bem drenadas, não inundáveis.	93
Figura 80 – Degradação da mata ciliar	94
Figura 81 – Esquema de proteção de nascentes	95
Figura 82 - Plantio direto das mudas de candeia em uma propriedade no município de Baependi.	97
Figura 83 – Candeal no município de Baependi.	97
Figura 84 - Índices de micromedição e índices de perdas de faturamento dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS 2006.....	104
Figura 85 – Sistema de esgoto a vácuo.	106
Figura 86 - Formas potenciais de reuso.....	108
Figura 87 – Barramento no córrego da Cachoeira para abastecimento do pivô central.	109
Figura 88 - Fluxo metodológico da definição das metas do PDRH Verde	119
Figura 89 – Medidores inoperantes em sistemas de abastecimento público de água... ..	136
Figura 90 – Diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água.	137
Figura 91 – Dificuldades da falta de planejamento dos serviços de saneamento.....	142
Figura 92 – Truticultura na bacia do rio Verde.	148

Figura 93 – Balneabilidade – Pesca na bacia do rio Verde	152
Figura 94 – Balneabilidade – Recreação na bacia do rio Verde.....	153
Figura 95 – Estação de Tratamento de Esgotos de Caxambu - Capacidade de 67 l/s – Início de operação em junho de 2002. Corpo receptor ribeirão José Pedro.....	159
Figura 96 – Visão integrada da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	165
Figura 97 – Detalhes de construção de um aterro sanitário.....	168
Figura 98 – Exemplos de Unidades de Triagem e Compostagem.....	173
Figura 99 – Lixões abandonados com riscos sanitários e ambientais.	183
Figura 100 – Porção do PIB destinada a cada atividade.....	189
Figura 101 – Número de estabelecimentos agropecuários que confirmaram o uso de defensivos agrícolas na bacia do rio Verde no ano de 1995.....	189
Figura 102 – Número de estabelecimentos agrícolas da bacia do rio Verde que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 2006.....	190
Figura 103 - Movimentação dos agroquímicos em ecossistemas aquáticos.	191
Figura 104 – Aplicação de defensivos agrícolas no município de Cristina, em destaque, a não utilização de EPI's pelo aplicador.....	192
Figura 105 - Evolução do processo de eutrofização em corpos de água.....	193
Figura 106 – Ocorrência de fósforo total no rio Verde, no ano de 2007.....	194
Figura 107 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por cenário na bacia do rio Verde.....	195
Figura 108 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – cenário desenvolvido com gestão.....	195
Figura 109 - Produção de ovos na bacia do rio Verde.....	201
Figura 110 - Produção da Bovinocultura Leiteira dos municípios integrantes da bacia do rio Verde no ano de 2007.	202
Figura 111 – Distribuições das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde que utilizaram de tais medidas no ano de 2006.	203
Figura 112 – Dessedentação de animais sendo realizada diretamente no curso d'água, no município de Itamonte.	204
Figura 113 - Estimativa carga de demanda bioquímica de oxigênio-DBO proveniente da pecuária por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030).	205
Figura 114 - Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão.	205
Figura 115 – Ilustração de uma esterqueira.....	206
Figura 116 – Forma de funcionamento de um biodigestor.....	207
Figura 117 – Estradas não pavimentadas na bacia do rio Verde.....	216
Figura 118 – Impacto direto das gotas de chuva no solo sem cobertura vegetal.	223
Figura 119 - Práticas de conservação dos solos utilizada nos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde.....	224

Figura 120 – Sistemas de preparo de solo realizados nos estabelecimentos da bacia do rio Verde e seus percentuais.	225
Figura 121 – Cultivos agrícolas sendo conduzido em áreas declivosas, no município de Cristina.	226
Figura 122 - Áreas antropizadas na bacia do rio Verde	227
Figura 123 - Susceptibilidade à erosão na bacia do rio Verde.....	228
Figura 124 – Cultivo realizado em curva de nível.....	229
Figura 125 – Terraço em área agrícola.	229
Figura 126 – Benefícios provenientes da adoção do Sistema de Plantio Direto.	230
Figura 127 - Disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia.	236
Figura 128 – Contribuição percentual das vazões médias das sub-bacias.	236
Figura 129 - Nascentes e Matas Ciliares na bacia do rio Verde.....	243
Figura 130 - Vista do rio Baependi, trecho próximo à área urbana.....	244
Figura 131 - Mata ciliar cercada com pastagem em área contígua, no município de Baependi.	244
Figura 132 – Localização dos municípios integrantes do sistema de alerta de enchentes da Bacia do Rio Verde.....	255
Figura 133 - Diagrama Unifilar da bacia do rio Verde.....	257
Figura 134 – Área de Drenagem do Sistema de Alerta de Enchentes com as sedes municipais (círculos azuis com um ponto no centro).	258
Figura 135 – Rede Pluviométrica da Bacia (círculos laranja) e sedes municipais (círculos azuis com um ponto no centro).....	259
Figura 136 – Rede Fluviométrica da Bacia (Círculos laranja).	260
Figura 137 – Rede hidro-meteorológica sugerida (Círculos em vermelho).	263
Figura 138 - Uso Agropecuário: Área por Classe de Atividade (%) – 2006.....	305
Figura 139 - Campo com baixa aptidão agrícola plantado com candeias	308
Figura 140 - Pastagem degradada em implantação de plantio de candeia	309
Figura 141 - Disposição esquemática das mudas no momento do plantio.....	315
Figura 142 - Engenharia financeira do PDRH-Verde	370
Figura 143 - Recursos totais por plano quinquenal	375
Figura 144 - Participação financeira da cobrança no plano total	375
Figura 145 – Recursos Totais por Programas.....	3717
Figura 146 – Arranjo Institucional.	380
Figura 147 - FGTS – Comparativo entre o orçamento de aplicação – 2008 e 2009	383
Figura 148 – FGTS – Recursos alocados na economia.	384
Figura 149 - Gráfico do Programa Saneamento para Todos - Contratação de recursos ao setor público, ano 2008, por UF.	393
Figura 150 – Situação das outorgas na bacia do rio Verde	434

Figura 151 – Distribuição das outorgas na bacia do rio Verde por classes de uso.....	435
Figura 152 – Distribuição das outorgas na bacia do rio Verde por Municípios.....	436
Figura 153 – Distribuição das vazões outorgadas por sub-bacia do rio Verde.	437
Figura 154 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para abastecimento público.....	438
Figura 155 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para consumo humano.	439
Figura 156 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para dessedentação animal.	440
Figura 157 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para irrigação	441
Figura 158 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para uso industrial.....	442
Figura 159 - Unidades de conservação da bacia do rio Verde.	474
Figura 160 - Área proposta para criação da APA Circuito das Águas Minerais.....	476
Figura 161 - Trechos Enquadrados na bacia do rio Verde	478
Figura 162 – Bacias adjacentes à bacia do rio Verde.....	491
Figura 163 – Utilização racional integrada.....	492
Figura 164 – Gestão da outorga.....	495
Figura 165 – Evolução da área irrigada no Brasil	496
Figura 166 – Transferência de água da bacia do rio Verde para a bacia do rio Sapucaí.	498
Figura 167 – Transferência de água da bacia do alto Grande para a bacia do rio Verde.	499
Figura 168 – Transferência de água da sub- bacia do rio Baependi para o trecho médio do rio Verde.....	500
Figura 169- Proposta de arranjo institucional para a bacia do rio Verde – ALTERNATIVA I	502
Figura 170 - Proposta de arranjo institucional para a Bacia do Rio Verde – ALTERNATIVA II	503
Figura 171 - Estrutura organizacional da Agência da Bacia do Rio Grande – Ag Grande (Agência Única) – Alternativa II	515

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Informações necessárias para a definição das metas do PDRH Verde	115
Quadro 2 - Horizonte de planejamento das metas	115
Quadro 3 - Síntese dos efeitos e interferências na qualidade das águas.....	218
Quadro 4 - Divisão para os km a serem recuperados	219
Quadro 5 - Síntese das ações do programa para cada plano.....	251
Quadro 6 – Cronograma de execução do projeto	267
Quadro 7 - Síntese das características dos tipos de formação	286
Quadro 8 - Tipo de formação e a necessidade de zonas de proteção	289
Quadro 9 - Medições periódicas de rotina nos poços/fontes dos locais de exploração de água mineral	298
Quadro 10 - Aptidão agrícola dos solos na bacia hidrográfica do rio Verde	306
Quadro 11 - Síntese das ações do programa para cada plano.....	317
Quadro 12 - Duração e prazo de execução	333
Quadro 13 - Principais atividades para implementação do programa	334
Quadro 14 – Tempo necessário para o treinamento de todos os professores – Segundo plano	350
Quadro 15 – Tempo necessário para o treinamento de 3 grupos organizados por cidade – Segundo plano	351
Quadro 16 – Tempo necessário para o treinamento de todos professores – Terceiro plano	351
Quadro 17 – Tempo necessário para o treinamento de 3 grupos organizados por cidade – Terceiro plano.....	352
Quadro 18 – Endereço dos elementos de natureza especificados na Tabela 8.....	355
Quadro 19 - Relação da cobrança com o diagnóstico e ações do plano	371
Quadro 20 - Relação entre origem dos recursos e destino dos investimentos.....	371
Quadro 21 – Programas de aplicação doFGTS em operação em 2008 e 2009	385
Quadro22 – Principais áreas de atuação dos agentes financeiros.....	408
Quadro 23 - Características das operações de crédito de organismos internacionais mais importantes a tipologia de investimentos do PIRH DOCE	378
Quadro 24 – Bacia do rio Verde- Cronograma físico-executivo para implementação do PDRH, da cobrança e da proposta de arranjo institucional	480
Quadro 25 – Informações das regiões hidrográficas	489
Quadro 26 – Possíveis interesses das regiões hidrográficas.....	490
Quadro 27 – Dados da outorga da captação de São Gonçalo de Sapucaí	497
Quadro 28 – Dados da outorga da captação de Cruzília.....	499

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário tendencial (m ³ /s)	23
Tabela 2 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário tendencial (m ³ /s)	24
Tabela 3 – Projeções de demandas para irrigação – cenário tendencial (m ³ /s).....	25
Tabela 4 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário tendencial (m ³ /s)	26
Tabela 5 – Projeções de demandas (total) – cenário tendencial (m ³ /s)	27
Tabela 6 - Projeção 1 – Ministério das Minas e Energia - Plano Nacional de Energia..	33
Tabela 7 - Projeção 3 – CGGE - Visões contemporâneas de futuro	33
Tabela 8- Projeção 6 – Ernst Young - Fundação Getúlio Vargas	33
Tabela 9 - Projeção 9 – IPEA	33
Tabela 10 - Projeção de Cenários para o Brasil e Regiões (% a.a.)	34
Tabela 11 – Valores informados e proporcionais de cálculo dos cenários atual da bacia do rio Verde e do Plano Nacional de Energia (% a.a.).....	35
Tabela 12 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com desenvolvimento (m ³ /s).....	45
Tabela 13 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com desenvolvimento (m ³ /s).....	46
Tabela 14 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com desenvolvimento (m ³ /s)	47
Tabela 15 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com desenvolvimento (m ³ /s).....	48
Tabela 16 – Projeções de demandas (total) – cenário com desenvolvimento (m ³ /s)	49
Tabela 17 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s)	50
Tabela 18 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	51
Tabela 19 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s)	52
Tabela 20 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	53
Tabela 21 – Projeções de demandas (total) – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s)	54
Tabela 22 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com pouco desenvolvimento (m ³ /s).....	55
Tabela 23 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com pouco desenvolvimento (m ³ /s).....	56

Tabela 24 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com pouco desenvolvimento (m ³ /s).....	57
Tabela 25 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com pouco desenvolvimento (m ³ /s).....	58
Tabela 26 – Projeções de demandas (total) – cenário com pouco desenvolvimento (m ³ /s).....	59
Tabela 27 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	60
Tabela 28 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	61
Tabela 29 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	62
Tabela 30 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	63
Tabela 31 – Projeções de demandas (total) – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m ³ /s).....	64
Tabela 32 – Exemplos de índices de perda de água em sistemas de abastecimento no mundo.....	99
Tabela 33 - Índice de perdas de faturamento médio dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2006, segundo região geográfica.....	99
Tabela 34 - Indicadores médios de perdas de faturamento em sistemas de abastecimento na bacia do rio Verde.....	101
Tabela 35 - Valores dos coeficientes propostos pelo CBH PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá) para irrigação e meio rural.....	111
Tabela 36 - Exemplo de definição de limite referência do indicador do programa.....	117
Tabela 37 – Metas do PDRH-Verde.....	126
Tabela 38 - Plano de metas do PDRH-Verde – Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na bacia do rio Verde – Sub-bacia...	139
Tabela 39 – Plano de metas do PDRH-Verde – Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na bacia do rio Verde - Municípios.....	14040
Tabela 40 - Plano de metas do PDRH-Verde – Planos Municipais de Saneamento - Municípios.....	145
Tabela 41 - Plano de metas do PDRH-Verde – Planos Municipais de Saneamento – Sub-bacia.....	146
Tabela 42 - Plano de metas do PDRH-Verde – Gestão da Balneabilidade - Municípios.....	154
Tabela 43 - Plano de metas do PDRH-Verde – Gestão da Balneabilidade – Sub-bacia.....	155
Tabela 44 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos na bacia do rio Verde.....	160
Tabela 45 - Plano de metas do PDRH-Verde – Tratamento do esgoto sanitário – Municípios.....	161

Tabela 46 - Plano de metas do PDRH-Verde – Tratamento do esgoto sanitário – Sub-bacia.....	162
Tabela 47 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de aterros sanitários – Municípios.....	170
Tabela 48 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de aterros sanitários – Sub-bacias	171
Tabela 49 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais	174
Tabela 50 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de UTC – Municípios ...	175
Tabela 51 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de UTC – Sub-bacias....	176
Tabela 52 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais	179
Tabela 53 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação da Coleta Seletiva – Municípios.....	180
Tabela 54 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação da Coleta Seletiva – Sub-bacias	181
Tabela 55 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem UTCs no Estado de Minas Gerais	185
Tabela 56 - Plano de metas do PDRH-Verde – Recuperação de passivos ambientais – Sub-bacias.....	186
Tabela 57 - Plano de metas do PDRH-Verde – Recuperação de passivos ambientais – Municípios.....	187
Tabela 58 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição de origem agrícola – Sub-bacias	199
Tabela 59 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição de origem agrícola – Municípios.....	200
Tabela 60 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição orgânica de origem animal – Municípios.....	210
Tabela 61 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição orgânica de origem animal – Sub-bacias.....	211
Tabela 62 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição industrial, mineraria e de serviços – Municípios.....	213
Tabela 63 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição industrial, mineraria e de serviços – Sub-bacias	214
Tabela 64 – Custos do programa	220
Tabela 65 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em estradas vicinais – Municípios.....	221
Tabela 66 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em estradas vicinais – Sub-bacias.....	222
Tabela 67 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em áreas antropizadas – Municípios.....	233

Tabela 68 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em áreas antropizadas – Sub-bacias.....	234
Tabela 69 - Plano de metas do PDRH-Verde – Regularização de vazões – Municípios	240
Tabela 70 - Plano de metas do PDRH-Verde – Regularização de vazões – Sub-bacias	241
Tabela 71 – Sub-bacias adotadas no Plano Diretor do rio Verde.....	242
Tabela 72 - Distribuição das classes vegetacionais na bacia do rio Verde.....	242
Tabela 73 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento de matas ciliares e nascentes – Municípios.....	252
Tabela 74 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento de matas ciliares e nascentes – Sub-bacias	253
Tabela 75 – Orçamento detalhado	267
Tabela 76 - Plano de metas do PDRH-Verde – Sistema de alerta contra enchentes – Municípios.....	269
Tabela 77 - Plano de metas do PDRH-Verde – Sistema de alerta contra enchentes – Sub-bacias.....	270
Tabela 78 - PIB Total Bacia do rio Verde em 2006 - Valor Adicionado (R\$ mil)	305
Tabela 79 - Percentual da área ocupada pela tipologia “outros usos antrópicos” por sub-bacia.....	308
Tabela 80 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos – Municípios.....	318
Tabela 81 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos – Sub-bacias	319
Tabela 82 - PIB Municipal, População e Número de Municípios, Segundo Faixas de Participação Decrescente no PIB Total da Bacia do Verde - 2002-2006.....	321
Tabela 83 - Plano de metas do PDRH-Verde – Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo – Municípios.....	335
Tabela 84 - Plano de metas do PDRH-Verde – Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo – Sub-bacias.....	336
Tabela 85 - Plano de metas do PDRH-Verde – Arranjo institucional – Municípios ...	342
Tabela 86 - Plano de metas do PDRH-Verde – Arranjo institucional – Sub-bacias	343
Tabela 87 - População total da bacia do rio Verde.....	345
Tabela 88 – Alunos e professores, das redes públicas e privadas, ensinos fundamental, médio e pré-escola, da bacia do rio Verde.....	346
Tabela 89 – Alunos das redes municipal e estadual, dos ensinos fundamental, médio e pré-escola, dos municípios da bacia do rio Verde.....	347
Tabela 90 – Custos para o desenvolvimento e aplicação do primeiro plano.....	354
Tabela 91 – Custos de mão-de-obra / dia	354
Tabela 92 - Custos para o desenvolvimento e aplicação do Segundo Plano – para Professores.....	356

Tabela 93 - Custos para o desenvolvimento e aplicação do segundo plano – Para população.....	357
Tabela 94 - Custos para o desenvolvimento e aplicação do terceiro plano.....	358
Tabela 95 - Custos para o desenvolvimento e aplicação da Segunda Etapa – Para Professores.....	359
Tabela 96 - Custos para o desenvolvimento e aplicação da Segunda Etapa – Para Professores.....	360
Tabela 97 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento e aplicação do primeiro plano	361
Tabela 98 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento e aplicação do segundo plano	361
Tabela 99 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento e aplicação do terceiro plano	361
Tabela 100 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento de todo o programa.....	361
Tabela 101 - Plano de metas do PDRH-Verde – Capacitação e educação hidro-ambiental – Municípios	363
Tabela 102 - Plano de metas do PDRH-Verde – Capacitação e educação hidro-ambiental – Sub-bacias.....	364
Tabela 103 - Plano de metas do PDRH-Verde – Monitoramento da qualidade de água para avaliação da caondição - Enquadramento – Municípios	366
Tabela 104 - Plano de metas do PDRH-Verde – Monitoramento da qualidade de água para avaliação da caondição - Enquadramento – Sub-bacias.....	367
Tabela 105 - Cronograma financeiro do PDRH-Verde.....	368
Tabela 106 - Participação dos recursos da cobrança nos programas do PDRH-Verde	373
Tabela 107 – Programa Saneamento para Todos, 2008 - Contratação de recursos ao Setor Privado, por modalidade	390
Tabela 108 - Resultados Alcançados.....	392
Tabela 109 – Contratações realizadas segregadas por modalidade.....	393
Tabela 110 - Saldo dos recursos do FAT ordinariamente transferidos ao BNDES, em 31/12/2009.....	405
Tabela 111 - Percentual de contrapartida (2008).....	422
Tabela 112 – Classificação das outorgas superficiais conforme finalidades de uso	433
Tabela 113 – Situação das outorgas superficiais na bacia do rio Verde.....	433
Tabela 114 – Vazões outorgadas por classe de uso.....	434
Tabela 115 – Distribuição por classes de uso, das vazões outorgadas nos municípios da bacia do rio Verde.....	435
Tabela 116 – Distribuição por sub-bacias da vazão total outorgada pelo IGAM.....	437
Tabela 117 – Vazões outorgadas para o abastecimento público nas sub-bacias.....	438
Tabela 118 – Vazões outorgadas para o consumo humano nas sub-bacias.....	438
Tabela 119 – Vazões outorgadas para dessedentação animal nas sub-bacias.....	439

Tabela 120 – Vazões outorgadas para irrigação nas sub-bacias do rio Verde	440
Tabela 121 – Vazões outorgadas para indústrias nas sub-bacias do rio Verde	441
Tabela 122 - Sub-bacias do rio Verde: Vazões ecológicas de acordo com o método de Tennant	447
Tabela 123 - Vazões disponíveis para outorgas nas sub-bacias do rio Verde – Sub-bacia	450
Tabela 124 - Vazões disponíveis para alocação de recursos na bacia do rio Verde.....	452
Tabela 125 – Expectativa de Arrecadação com a Cobrança (R\$) IGAM, 2007(*).....	483
Tabela 126 – Expectativa de arrecadação com a cobrança (R\$) ANA, 2008	483
Tabela 127 - Despesas de custeio da Ag Grande/MG	513

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Projeção de População de 2007 a 2018

LISTA DE SIGLAS

AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento

ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas

ABCON - Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABPF – Associação Brasileira de Preservação Ferroviária

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ACAPA Pouso Alto - Associação dos Condutores Ambientais de Pouso Alto

ACAR - Associação de Crédito e Assistência Rural

ACISL – Associação Comercial e Industrial de São Lourenço

ACIV - Associação Comercial, Industrial, Agropecuária e Serviços de Varginha

ACRI – Associação dos Catadores de Recicláveis

ADRIVERDE - Associação de Defesa e Preservação da Bacia Hidrográfica do Rio Verde

AESBE - Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais

AGEVAP - Associação Pró Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

ÁGUIA - Associação de Guias de Turismo de Aiuruoca

ALAGO - Associação dos Municípios do Lago de Furnas

AMAGAMA - Associação de Moradores do Alto Gamarra

AMAR - Associação Marechal Rondon

AMIRT - Associação Mineira de Rádio e Televisão

AMIST - Associação das Empresas Mineradoras, Beneficiadoras e do Comércio de Quartzito da Região de São Thomé das Letras

ANA - Agência Nacional de Águas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APA - Área de Proteção Ambiental

APAVAR - Associação de Proteção Ambiental de Varginha e Região

APOMM - Associação de Produtores Orgânicos Montanhas da Mantiqueira

APP - Áreas de Preservação Permanente

APROCAM – Associação dos Produtores de Café da Mantiqueira

ASPAG – Associação de Proteção e Educação Ambiental do Vale da Serra dos Garcias

BNH - Banco Nacional de Habitação

CACCER – Conselho das Associações de Cafeicultores do Cerrado de Minas Gerais

CAP – Circunferência à Altura do Peito

CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica

CBH VERDE - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde

CDL – Câmara de Dirigentes Lojistas

CEDEPLAR - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

CF – Constituição Federal

CFQ – Conselho Federal de Química

CI - Conservação Internacional

CIEIA – Conselho Interinstitucional de Ensino Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

CGH – Pequena Central de Geração Hidrelétrica

CMDCA – Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente

CMRR - Centro Mineiro de Referência em Resíduos

CNM – Confederação Nacional de Municípios

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COCATREL – Cooperativa dos Cafeicultores da Zona de Três Pontas

COCCAMIG – Cooperativa Central de Cafeicultores e Agropecuaristas de Minas Gerais

CODEMIG - Companhia de Desenvolvimento Econômico do Estado de Minas Gerais

COHAB - Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais

COMAG - Companhia Mineira de Água e Esgotos

COMAPA - Conselho Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

COMIG - Companhia Mineradora De Minas Gerais

COMPAHC – Conselho Municipal do Patrimônio Histórico Cultural

COOPERET – Cooperativa Incubada de Produção, Coleta Seletiva de Lixo, Reciclagem de Artefatos Plásticos e de Madeira de Varginha

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

CRQ - Conselho Regional de Química

DATASUS - Banco de dados do Sistema Único de Saúde

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DGI - Divisão de Gestão da Informação

DINF – Divisão de Infra-estrutura

DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

DRENURBS - Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte

DVRC - Divisão de Relacionamento com o Cliente

EDUCARTE - Fundação de Educação Cultural e Artística de São Lourenço

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMBRATUR - Instituto Brasileiro de Turismo

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

ETM - *Enhanced Thematic Mapper*

FACECA – Faculdade Cenecista de Varginha

FADIVA – Faculdade de Direito de Varginha

FADMINAS - Faculdade Adventista de Minas Gerais

FAFI/SION - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras Nossa Senhora de Sion

FAGAM - Faculdade Presbiteriana Gammon

FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FASAMA - Faculdade de São Lourenço

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

FEM – Fundação Educacional de Machado

FG - Fundação Gorceix

FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FJP - Fundação João Pinheiro

FLONA - Floresta Nacional

FOCAS – Fórum de ONGs do Circuito das Águas

FVH - Faculdade Victor Hugo

GATE – Grupo de Apoio Técnico

GEE – Gases do Efeito Estufa

GISD – *The Global Invasive Species Database*

GTZ - *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*

HIDROWEB - Sistema de Informações Hidrológicas

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

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IEPHA – Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais

IGA – Instituto de Geociências Aplicadas

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

INCOR – Instituto Superior de Ciências, Letras e Artes de Três Corações

INDI - Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

Instituto OIA - Observação, Investigação e Ação Comunitária

IPCC –Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

IPE - Instituto de Pesquisas Ecológicas

IPEMA - Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica

IQA – Índice de Qualidade de Água

ITA - Índice de Tonixidade de Água

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Mapas Municipais Estatísticos

MPE - Ministério Público Estadual

MUNIC – Pesquisa de Informações Básicas Municipais

NATAM – Núcleo de Avicultura das Terras Altas da Mantiqueira

NDVI –Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

OAB - Ordem dos Advogados do Brasil

ONG – Organização Não Governamental

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

PBH – Prefeitura de Belo Horizonte

PCA - Plano de Controle Ambiental

PCH - Pequena Central Hidrelétrica

PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PET - Politereftalato de etileno

PIPE – Projeto Integração Parque Escola

PL – Projeto de Lei

PMMA – Polícia Militar de Meio Ambiente

PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais

PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

PNE - Plano Nacional de Educação

PNI - Parque Nacional do Itatiaia

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PRECEND – Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não Domésticos

PROMATA - Projeto de Proteção da Mata Atlântica

PSC – Programa Cafés Sustentáveis

RAFA - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

RCA – Relatório de Controle Ambiental

RES – Sistema de Redes de Esgotos Sanitários

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RT – Relatório Técnico

RURALMINAS – Fundação Rural Mineira

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SAA - Serviços Autônomos de Água

SAAE - Serviços Autônomos de Água e Esgoto

SAIF - Superintendência de Arrecadação e Informações Fiscais

SEAF – Sistema Especialista em Análise de Frequência de Eventos Hidrológicos Máximos Anuais

SEAPA – Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresa

SEGRH - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SEE - Secretaria Estadual de Educação

SEF - Secretaria de Estado da Fazenda

SEMA-SP - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SES – Secretaria de Estado da Saúde

SETUR – Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais

SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIAM - Sistema Integrado de Informação Ambiental

SIGMINE – Informações Geográficas da Mineração

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SISEMA - Sistema Estadual do Meio Ambiente

SIP - Sistema de Instalações Prediais

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

SNGRH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

Sociedade AMPARA - Amigos do Parque das Águas

SRE - Secretaria Regional de Educação

SUDEPE – Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

SUDHEVEA – Superintendência da Borracha

SUPRAM – Superintendência Regional do Meio Ambiente

SUS – Sistema Único de Saúde

SWITCH - *Sustainable Water Management. Improves Tomorrow's Cities Health*

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

TM - *Thematic Mapper*

UC - Unidades de Conservação

UFLA - Universidade Federal de Lavras

UNIFAL - Universidade Federal de Alfenas

UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá

UNIFENAS - Universidade José do Rosário Vellano

UNIFOR – Centro Universitário de Formiga

UNINCOR – Universidade Vale do Rio Verde

UNIPAC – Fundação Universitária Presidente Antônio Carlos

UNIS – Centro Universitário do Sul de Minas

UPGRH – GD4 - Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – Bacia do rio Verde

URC - Unidades Regionais Colegiadas

VIGIAGRO - Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE QUADROS.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	IX
LISTA DE ANEXOS.....	XV
LISTA DE SIGLAS.....	XVI
SUMÁRIO.....	XXV
1. CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS QUANTO ÀS DISPONIBILIDADES, ÀS DEMANDAS E A COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE ELAS.....	1
1.1. CENÁRIOS TENDENCIAIS.....	1
1.1.1. Cenário Tendencial das Demandas Hídricas.....	1
1.1.2. Montagem do Cenário Tendencial das Demandas Hídricas.....	1
1.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS.....	28
1.2.1. Cenários para a Bacia.....	37
1.2.2. Cenários para os Diferentes Tipos de Uso.....	39
1.3. ESTIMATIVAS DE CARGAS POLUIDORAS POR CENÁRIOS.....	65
1.3.1. Aspectos Metodológicos.....	65
1.3.2. Cenário Tendencial.....	65
1.3.3. Cenários Alternativos.....	66
1.4. COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES COM AS DEMANDAS HÍDRICAS.....	87
1.4.1. Alternativas de Incremento das Disponibilidades Hídricas.....	87
1.4.2. Alternativas de Atuação sobre as Demandas.....	97
1.5. SÍNTESE E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO.....	111
2. METAS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	113
2.1. METAS DO PDRH VERDE.....	113
2.1.1. Introdução.....	113
2.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DO PLANO DE METAS.....	114
2.3. PROGRAMAS E INDICADORES DO PDRH-VERDE.....	119
2.3.1. Componente 1.0 - Usos Prioritários das Águas.....	119
2.3.2. Componente 2.0 - Qualidade de Água.....	121
2.3.3. Componente 3.0 - Sedimentos.....	122
2.3.4. Componente 4.0 - Disponibilidade de Água.....	122
2.3.5. Componente 5.0 - Eventos Hidrológicos.....	123
2.3.6. Componente 6.0 - Aquíferos Minerais.....	123
2.3.7. Componente 7.0 - Desenvolvimento Sustentável.....	123
2.3.8. Componente 8.0 - Sistema de Gestão.....	124
2.4. METAS DO PDRH-VERDE.....	125
3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA.....	130
3.1. COMPONENTE 1.0 – USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS.....	130
3.1.1. Programa 1.1 – Melhoria dos Serviços Prestados e Redução de Perdas..	130

3.1.2.	Programa 1.2 - Proteção das Comunidades Aquáticas	147
3.1.3.	Programa 1.3 - Gestão da Balneabilidade	150
3.2.	COMPONENTE 2 – QUALIDADE DAS ÁGUAS	156
3.2.1.	Programa 2.1 – Tratamento do Esgoto Sanitário.....	156
3.2.2.	Programa 2.2 – Tratamento dos Resíduos Sólidos Domésticos	164
3.2.3.	Programa 2.3 – Poluição de Origem Agrícola.....	188
3.2.4.	Programa 2.4 – Poluição Orgânica de Origem Animal	201
3.2.5.	Programa 2.5 – Poluição Industrial, Minerária e Serviços	212
3.3.	COMPONENTE 3.0 - SEDIMENTOS	215
3.3.1.	Programa 3.1 – Combate a Erosões em Estradas Vicinais	215
3.3.2.	Programa 3.2 – Combate a Erosão em Áreas Antropizadas.....	223
3.4.	COMPONENTE 4.0 – DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	235
3.4.1.	Programa 4.1 – Regularização de Vazões	235
3.4.2.	Programa 4.2 – Reflorestamento de Matas Ciliares e Nascentes	239
3.5.	COMPONENTE 5.0 – EVENTOS HIDROLÓGICOS.....	254
3.5.1.	Programa 5.1 – Sistema de Alerta Contra Enchentes.....	254
3.6.	COMPONENTE 6.0 – AQÜÍFEROS MINERAIS	271
3.6.1.	Programa 6.1 - Proteção e Monitoramento das Águas Minerais.....	271
3.7.	COMPONENTE 7.0 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	304
3.7.1.	Programa 7.1 – Reflorestamento com Espécies Nativas e Fins Econômicos	304
3.7.2.	Programa 7.2 – Apoio do Desenvolvimento Sustentável do Hidroturismo	320
3.7.3.	Programa 7.3 – Criação da APA do Circuito das Águas Minerais	337
3.8.	COMPONENTE 8.0 – SISTEMA DE GESTÃO.....	341
3.8.1.	Programa 8.1 – Arranjo Institucional	341
3.8.2.	Programa 8.2 – Capacitação e Educação Hidroambiental.....	341
3.8.3.	Programa 8.3 – Monitoramento da Qualidade de Água para Avaliação Condição – Enquadramento.	365
4.	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS HORIZONTES DE PLANEJAMENTO CONSIDERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	368
4.1.	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PDRH-VERDE	368
4.1.1.	Cronograma Físico Financeiro	368
4.1.2.	Engenharia Financeira do PDRH-Verde	370
4.2.	FONTES DE RECURSOS	376
4.2.1.	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) – Características e as Atuações da Caixa Econômica Federal (CEF) e Ministério das Cidades.....	378
4.2.2.	Recursos para Investimentos Oriundos do BNDES	399
4.2.3.	Área Meio Ambiente – Apoio a Investimentos em Meio Ambiente.....	400
4.2.4.	Recursos Oriundos de Financiamentos Externos	405
4.2.5.	Recursos para Investimentos Oriundos da FUNASA	411
4.2.6.	Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA	422
4.2.7.	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.....	427
5.	DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO	431

5.1. CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE O CADASTRO DE USOS E USUÁRIOS EXECUTADO NA BACIA E SOBRE AS OUTORGAS CONCEDIDAS E PROPOSTA DE VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA A BACIA	432
5.1.1. Caracterização das Outorgas na Bacia do Rio Verde.....	432
5.1.2. Situação dos Usos Outorgados na Bacia do Rio Verde.....	433
5.1.3. Vazão de Referência para a Bacia do Rio Verde.....	442
5.2. PRIORIDADE PARA OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS, PROPOSTA PARA OS USOS DE POUCA EXPRESSÃO, VAZÃO ECOLÓGICA, ALOCAÇÃO DE ÁGUA E METAS DE RACIONALIZAÇÃO DE USO DA ÁGUA.....	444
5.2.1. Vazão Ecológica para a Bacia do Rio Verde.....	444
5.2.2. Critério de Vazão Outorgável para a Bacia do Rio Verde	448
5.2.3. Alocação de Água Na Bacia do Rio Verde	450
5.2.4. Usos de Pouca Expressão na Bacia do Rio Verde.....	454
5.2.5. Usos Prioritários Para Concessão de Outorgas na Bacia do Rio Verde ...	455
5.2.6. Diretrizes Gerais para a Outorga como Instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos	456
5.3. PROPOSTA PARA ATUALIZAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES, SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA, SE NECESSÁRIO.....	471
5.4. PROPOSTA PARA CRIAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO, COM VISTAS À PROTEÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	471
5.5. PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS, COM DETALHAMENTO DO POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO	479
5.5.1. Outorga, Cadastro e os Critérios e Mecanismos de Cobrança	479
5.5.2. Simulação da Cobrança pelo Uso das Águas	481
5.6. ASPECTOS GERAIS SOBRE AS ENTIDADES EQUIPARADAS ÀS AGÊNCIAS DE BACIA	483
5.6.1. Entidades Equiparadas as Agências de Bacia.....	483
5.6.2. Agências de Bacia e Entidades Equiparadas em MG.....	484
5.7. PROPOSTA DE DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO	486
5.8. PROPOSTA ÁGUA MINERAL.....	487
5.9. DIRETRIZES PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	487
6. ARTICULAÇÕES COM INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA	489
6.1. TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA ENTRE BACIAS	497
6.1.1. Transferência de Água da Bacia do Rio Verde para a Bacia do Rio Sapucaí.	497
6.1.2. Transferência de Água da Bacia do Alto Rio Grande para a Bacia do Rio Verde.....	498
6.1.3. Transferência de Água entre Sub- Bacias do Rio Verde.....	500
7. ESQUEMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH	501
7.1. INTRODUÇÃO.....	501

7.2.	IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR	505
7.3.	MOMENTO DE CRIAR E DE INSTALAR A ENTIDADE EXECUTIVA	505
7.4.	APROVAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL	505
7.5.	CONTRATO DE GESTÃO - PARCERIAS DA AGÊNCIA COM OS GESTORES	506
8.	ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO VERDE;	506
8.1.	INTRODUÇÃO	506
8.2.	O CBH VERDE	506
8.3.	ESTRUTURA ATUAL DE APOIO AO CBH VERDE	507
8.4.	A GESTÃO INTEGRADA DA BACIA DO RIO GRANDE	507
8.5.	EXPECTATIVAS SOBRE O ARRANJO INSTITUCIONAL	508
8.6.	PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A BACIA DO RIO VERDE	509
8.6.1.	Melhorias da Estrutura e Funcionamento do CBH Verde	509
8.6.2.	Entidade Executiva de Apoio ao CBH Verde	510
8.7.	CONCLUSÕES	516
8.7.1.	Implementação do Plano, da Cobrança e do Arranjo Institucional	516
9.	CONCLUSÕES	519
	BIBLIOGRAFIA	522

1. CENÁRIOS E PROGNÓSTICOS QUANTO ÀS DISPONIBILIDADES, ÀS DEMANDAS E A COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE ELAS

Nesse capítulo serão construídos os cenários, com base no diagnóstico da bacia do rio Verde, que visam a detecção das demandas, disponibilidades e qualidade hídricas futuras, de modo a compatibilizá-las diminuindo a possibilidade de restrições e conflitos futuros.

1.1. CENÁRIOS TENDENCIAIS

1.1.1. CENÁRIO TENDENCIAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS

O cenário de tendências foi construído considerando as demandas hídricas identificadas para o cenário atual, a partir do qual, fez-se a projeção das demandas futuras e dos balanços hídricos quantitativos, com posterior análise das situações futuras relativas à quantidade de água disponível e utilizada.

1.1.2. MONTAGEM DO CENÁRIO TENDENCIAL DAS DEMANDAS HÍDRICAS

O presente estudo baseia-se na existência de duas grandes classes de usos da água: os usos consuntivos e os usos não-consuntivos, sendo que as estimativas das demandas hídricas futuras foram baseadas nas tendências de evolução previstas nos diferentes usos consuntivos identificados na bacia do rio Verde, quais sejam: irrigação, abastecimento humano, dessedentação animal e consumo industrial.

Neste contexto, é importante ressaltar a distinção entre demanda hídrica e consumo hídrico. Entende-se por demanda hídrica a quantidade de água necessária ou que é solicitada para a execução de uma determinada atividade; representa, assim, a quantidade de água que é **retirada** do manancial.

O conceito de **consumo** hídrico, por sua vez, é entendido como a parcela da demanda que é efetivamente utilizada (ou gasta) no desenvolvimento dessa atividade, seja por sua inclusão como matéria-prima no processo, seja por perdas como a evaporação e infiltração, ou mesmo a degradação da água demandada de tal forma que seja impossível sua utilização posterior.

A diferença quantitativa entre a demanda e o consumo é denominada de **retorno**, representando a parcela restante da demanda que volta ao manancial, através do sistema de drenagem e/ou sistemas de esgotamento sanitários, e em condições de ser utilizada a jusante, ainda que conte com perdas de qualidade significativas.

A quantificação dos usos consuntivos utiliza o conceito de demanda, sendo que os valores apresentados referem-se à parcela retirada do manancial, independentemente do percentual que é efetivamente utilizado.

Os usos consuntivos, assim como as próprias disponibilidades hídricas, apresentam variação, em termos quantitativos, ao longo do ano. Essa variação é associada à sazonalidade, seja da atividade usuária, seja das condições em que se processa essa atividade. Contudo, neste estudo, as demandas e consumos associados aos usos consuntivos foram determinados somente em termos anuais, o que pode acarretar em algumas distorções, especialmente na demanda para irrigação, a qual tende a se elevar justamente no período de escassez de água.

O detalhamento da metodologia adotada para o cálculo das demandas hídricas associados aos usos consuntivos está apresentado no Diagnóstico, sendo que os valores obtidos nestes cálculos de demanda são assumidos como cenário atual para efeitos deste Prognóstico.

Assim, a estimativa das vazões de retirada informada pelo cenário atual está distribuída para cada um dos municípios segundo o tipo de demanda (humana, animal, industrial e irrigação). Sobre esta base de valores de demandas municipais foram aplicados coeficientes que fazem projeções na forma de cenários futuros. Ou seja, assim como o cenário atual, os cenários futuros disponibilizam estimativas por tipo de demanda e por município.

A demanda distribuída por sub-bacia é calculada conforme a localização da sede urbana (para as demandas de abastecimento humano urbano e industrial), e a proporção da área rural que faz parte da sub-bacia (para as demandas de dessedentação animal e irrigação). Desta forma, as vazões de retirada são tabuladas, através de somatórios, por tipo de usuário (humana, animal, industrial e irrigação), e por localização geográfica (sub-bacia e total da bacia), bem como pelas possíveis combinações entre elas.

Os cenários futuros foram projetados para o período de 29 anos, considerando o ano de 2001 como base, e 2030 como último ano da projeção. Os valores projetados de demanda foram calculados anualmente por meio de fatores de multiplicação que atualizam diretamente, ano a ano, o valor do cenário atual para o valor do ano desejado. Para fins de apresentação, entretanto, são utilizados apenas os quinquênios a partir de 2010, ou seja, os anos de 2001 (base), 2010, 2015, 2020, 2025 e 2030.

O ano base de 2001 foi escolhido devido à principal fonte utilizada para o cálculo das demandas, que oferece valores para este ano. Contudo, no período entre 2001 e 2006 ou 2007, conforme o caso, os valores não são propriamente projetados, mas atualizados, uma vez que se dispõe de medições de comportamento econômico e demográfico apropriadas. Ou seja, o período entre 2001 e 2010 representa praticamente uma atualização dos valores, sendo que os períodos posteriores a 2010 constituem-se em verdadeiras projeções do cenário tendencial.

Os cenários projetados basearam-se no chamado cenário tendencial, ou seja, a projeção geométrica que extrapola para o futuro a tendência de evolução dos indicadores em um período recente para o qual se dispõe de mensuração.

Conceitualmente, trata-se da forma mais isenta de estimar o comportamento futuro de variáveis de interesse e se baseia em uma espécie de raciocínio inercial, ou seja, de que o comportamento futuro tenderá a ser mais parecido com o atual do que a hipótese de vir a sofrer grandes variações em relação ao atual. Esta premissa carrega consigo o pressuposto de que não apenas as variáveis do sistema se manterão presentes no futuro, como também de que a relação entre elas tenderá a se manter similar à atual.

Entretanto, o comportamento demográfico e especialmente o econômico, os dois principais planos estruturadores dos cenários, podem sofrer variações significativas em relação à tendência atual. Novas situações ou conjunturas regionais, nacionais ou internacionais podem interferir positivamente no sistema, tais como a descoberta ou viabilidade de exploração de novos recursos naturais; a implantação de empreendimentos com potencial dinamizador sobre a economia; conjunturas nacionais e internacionais favoráveis às vantagens competitivas regionais, entre outras. Podem ser

registradas também interferências negativas, a exemplo da transferência de investimentos para outras áreas; crises setoriais com impacto no perfil produtivo local; alterações climáticas e naturais negativas, entre outros fatores.

Assim, o cenário tendencial oferece basicamente uma ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento do futuro. Se o cenário tendencial fosse uma previsão com alto grau de confiabilidade, não seriam necessários cenários alternativos que buscam estimar as possíveis tendências que o sistema produtivo e econômico deverá seguir tendo em vista avaliações e expectativas produzidas a partir do cenário tendencial.

Nesta perspectiva de o Prognóstico ser uma ferramenta de planejamento que permite confrontar condições futuras imprevistas com uma tendência que foi definida com base em condições dadas no passado, é que se tornam úteis e necessários os cenários alternativos. Estimativas de variações do cenário tendencial que apontam para limites superiores e inferiores de oscilação do comportamento das variáveis projetadas oferecem condições de se avaliar, no presente, situações hipotéticas futuras que se diferenciam do cenário tendencial. O estabelecimento de limites superiores e inferiores de variação do comportamento da demanda hídrica possibilita prever ações e alternativas para uma faixa de comportamento provável dos fatores que afetam as questões a serem enfrentadas pelo planejamento.

Neste primeiro item, portanto, será apresentado o cenário tendencial através da projeção geométrica das demandas e consumos atuais com base em variáveis demográficas e econômicas que possibilitam inferir sobre o provável comportamento futuro desta demanda se mantidas as condições atualmente conhecidas. Para isso, não é necessário desenvolver uma reflexão sobre os fatores que determinam estas tendências e avaliar qual a probabilidade de que venham a ocorrer efetivamente no futuro.

No item seguinte, entretanto, onde será apresentada a metodologia e elaborados os cenários alternativos ao tendencial, serão consideradas análises que estabelecem hipóteses de comportamento provável de variáveis demográficas e econômicas futuras que serão utilizadas para as projeções.

A seguir, portanto, são apresentados os resultados da quantificação da demanda hídrica relativos às projeções para cada uso consuntivo na bacia do rio Verde considerando o cenário tendencial para o período entre 2001 e 2030. Ao final, tais resultados são apresentados em conjunto, a fim de possibilitar uma comparação quanto à representatividade de cada um dos usos frente à situação hídrica total da bacia.

A metodologia utilizada para as projeções dos cenários futuros será apresentada para todos os tipos de demanda (humana, animal, industrial e irrigação) e acompanhada dos resultados totalizados por bacia e sub-bacia.

Cabe comentar que a metodologia de cenarização se baseia em uma série de estimativas e de hipóteses de comportamento de variáveis com base em parâmetros gerais inferidos para a situação local. Sendo assim, quanto maior o grau de desagregação dos resultados, maior será a possibilidade de erro das estimativas. Ou seja, eventuais distorções e imprecisões, como por exemplo, a captação de água ser feita em outra bacia ou as estimativas populacionais conterem distorções por conta de um evento específico local como a implantação de um empreendimento, etc., tenderão a ser compensadas e mesmo

se anularem no âmbito do somatório da bacia, resultando em pouco potencial de distorção das estimativas finais.

Contudo, na medida em que a unidade de referência fica menor, detalhando resultados por sub-bacia e município, o eventual impacto das imprecisões e distorções implícitas à metodologia utilizada tenderão a serem maiores. Assim, observa-se que os resultados específicos para as sub-bacias devem sempre ser ponderados em relação ao conjunto dos resultados da bacia, e avaliados e confrontados pelos interessados com parâmetros externos à metodologia utilizada, com informações locais detalhadas e conhecimento específico da realidade local.

No âmbito deste cenário, a utilização de variáveis para toda a bacia, com base em indicadores regionais ou nacionais, ainda que provavelmente sejam imprecisas em relação a diversas situações locais específicas, é preferível em relação ao aproveitamento de informações específicas locais por serem homogêneas. Informações específicas de prefeituras ou levantamentos a campo em algumas áreas não dispõem de abrangência e, portanto, homogeneidade para toda a bacia e tenderiam a acarretar distorções sem controle metodológico adequado. Deve ser considerada, também, a necessidade de monitoramento e atualização dos cenários projetados.

Por ser o uso prioritário da água – por força de lei – o abastecimento humano é o primeiro uso consuntivo abordado, seguido pela dessedentação animal, pela agricultura irrigada e pelo uso industrial. Para cada uso, será apresentada a metodologia utilizada e os resultados obtidos pelas projeções.

1.1.2.1. ABASTECIMENTO HUMANO

A estimativa de demanda para o abastecimento humano subdivide-se em: **Demanda Urbana Atendida**, que compreende a população urbana atendida pela rede geral; **Demanda Urbana Não Atendida**, correspondente ao restante da população urbana; e **Demanda Rural** que se refere exclusivamente ao consumo de água das comunidades rurais, não incluindo o abastecimento demandado para a criação de animais e irrigação, os quais foram calculados separadamente.

Conforme estabelecido na metodologia de cálculo da demanda de abastecimento humano, os valores serão considerados no cenário atual de forma somada, sendo, portanto projetados em conjunto como demanda de abastecimento humano.

Partindo das demandas hídricas calculadas no Diagnóstico para cada município, as demandas futuras de água para abastecimento humano nos horizontes temporais do cenário tendencial foram estimadas com base na projeção da evolução demográfica para o período de cenarização.

Como as fontes de dados demográficos têm como unidade os municípios, as estimativas populacionais foram calculadas, primeiramente, para estes e, após, as percentagens de área rural e urbana de cada município nas sub-bacias foram aplicadas sobre as respectivas demandas de água superficial para atendimento às populações, possibilitando o cálculo da demanda para abastecimento humano.

As projeções populacionais para o período de cenarização foram realizadas com base em estimativas populacionais que consideraram a taxa de crescimento anual da população para cada município, calculada no período entre 2000 e 2007. As taxas assim

obtidas foram ponderadas (corrigidas) pela projeção do crescimento da população de Minas Gerais para o período de 2008 a 2030.

Aspectos metodológicos e de disponibilidade de informação condicionaram a metodologia de estimação utilizada. Conforme diversos estudos realizados pelo IBGE no Brasil e outros países em todo o mundo, está se verificando uma significativa queda nas taxas de crescimento populacional motivadas, principalmente, pela redução da taxa de fecundidade (média de filhos por mulher em idade fértil).

A evolução demográfica resulta de um conjunto complexo de variáveis. Resumidamente, a evolução demográfica pode ser compreendida a partir de três fatores inter-relacionados, a saber, a variação da fecundidade, o aumento da longevidade e os movimentos migratórios relacionados ao dinamismo econômico.

Os dois primeiros fatores estão relacionados à chamada inflexão da curva de crescimento. A redução da taxa de fecundidade provoca uma rápida redução do número de nascimentos, o que acarretaria uma rápida diminuição da população total se esta tendência não fosse atenuada pelo aumento da longevidade. No Brasil, a longevidade, ou a expectativa média de tempo de duração da vida dos indivíduos de uma população ainda está crescendo. Assim, se a taxa de fecundidade não se alterasse, a população total cresceria mais por conta das pessoas viverem mais tempo (não abatendo o número de nascimentos pelos óbitos). Ou seja, os fatores redução da taxa de fecundidade e aumento da longevidade possuem efeitos contrários sobre o crescimento da população.

Entretanto, o aumento da longevidade é um processo limitado no tempo. Quando a expectativa média de vida começa a se aproximar dos 100 anos, como é registrado em países desenvolvidos, seu ritmo de crescimento desacelera e seu efeito de retardamento dos óbitos praticamente se anula. A redução da taxa de fecundidade, por sua vez, também tende a desacelerar quanto menor ela é numa população, contudo, seu efeito é mais prolongado no tempo. Assim, a tendência, segundo as projeções de população no Brasil, é de que por volta da década de 2040, a população total do país passará a diminuir, ou seja, morrendo mais pessoas do que nascerão. Até lá, é projetado um crescimento da população total, embora a taxas progressivamente menores, isto é, a um ritmo progressivamente menor que o dos períodos imediatamente anteriores.

Associados a esses dois fatores, os movimentos migratórios impulsionados pelos movimentos econômicos tendem a ter efeitos regionais e locais diferenciados. Regiões que estão recebendo investimentos produtivos, especialmente no setor industrial, bem como regiões de fronteira agrícola, tendem a registrar taxas de crescimento da população superiores à média, em detrimento de áreas deprimidas economicamente, cuja falta de oferta de emprego tende a expulsar população em idade ativa para outras regiões. No território nacional, considerando apenas as migrações entre países, o impacto populacional dos processos migratórios atualmente é muito pequeno (já foi relevante nas ondas de migração européia no período do império, por exemplo). Contudo, entre diferentes regiões e unidades da federação, ou entre municípios de uma unidade da federação, processos migratórios podem oferecer grande impacto populacional. Assim, quanto menor a área geográfica de análise, maior tende a ser a interferência do fator migração na evolução demográfica.

Os gráficos ilustram muito bem os processos demográficos projetados para o futuro próximo. No gráfico de população (Figura 1) verifica-se a projeção de crescimento na população total (número de pessoas) de Minas Gerais, representando uma curva que está suavizando seu ângulo de inclinação na medida em que se avança no tempo. A tendência desta curva de crescimento demográfico para além do período representado é de inversão do sentido, ocasião que a população passaria a diminuir em números absolutos. Segundo as projeções oficiais, contudo, até 2030 não se registraria ainda o ponto de inflexão mencionado anteriormente.

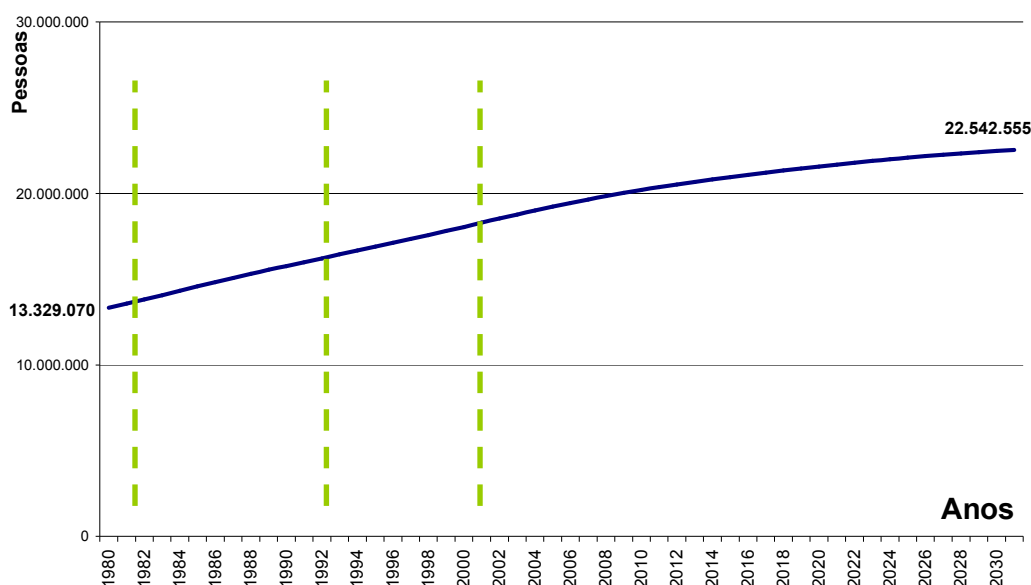


Figura 1 – População total recenseada e estimada 1980/2000 e projeção da população 2000/2030 – Minas Gerais

Fonte: Projeções IBGE

No gráfico de evolução relativa da população (Figura 2), por sua vez, verifica-se o acentuado decréscimo das taxas de crescimento anual. Observa-se que os valores das taxas projetados de crescimento da população são intercalados por períodos medidos pelos censos demográficos (1980, 1991 e 2000). As variações registradas nas taxas destes anos se devem à diferença entre os resultados medidos naqueles anos e os estimados nos períodos intercensitários (o que salienta as imprecisões acarretadas pelas projeções, ainda que amparadas nas melhores técnicas, frente a levantamentos censitários).

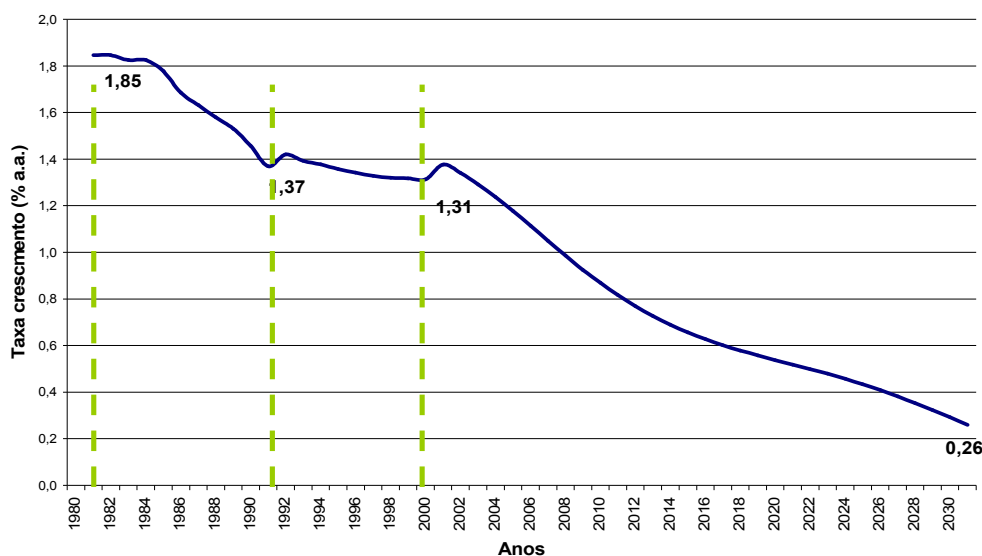


Figura 2 – Taxa anual de crescimento demográfico – Minas Gerais – 1980/2030

Fonte: Projeções IBGE.

Conforme mencionado anteriormente, quanto maior a unidade geográfica (unidade da federação, região ou país), mais precisas tendem a ser estas projeções, as quais incluem também estimativas de migração, entre outros aspectos metodológicos específicos, tais como nascimentos e óbitos registrados. Para o âmbito municipal, contudo, não se dispõem de dados particularizados do conjunto de variáveis utilizado para estas projeções. Assim, a simples projeção da taxa de crescimento populacional verificada em um período recente pode estar expressando também movimentos migratórios de expulsão ou acolhida de população que poderão não se manter no período seguinte, além de computar apenas parcialmente o provável comportamento das taxas de fecundidade e longevidade. Conforme o agrupamento territorial vai aumentando (sub-bacia ou bacia) estas distorções específicas tendem a se atenuar, especialmente o fator migratório.

Outro aspecto que interfere nas projeções populacionais com base em taxas recentes de crescimento da população são as emancipações e desmembramentos de áreas de municípios para a instalação de novos. Deve-se observar se o período utilizado para projeção corresponde à mesma base territorial, condição que é alcançada plenamente somente em períodos recentes.

Em vista deste conjunto de aspectos relacionados com as projeções de população, optou-se pela taxa de crescimento verificada no período 2000/2007 como referência para estimar a evolução futura da população. Assim, as projeções não contarão com processos de emancipação, os quais ocorreram em grande número nas décadas de 80 e 90 do século passado. Além disso, o período recente de 2000 a 2007 reflete melhor a tendência de redução das taxas de crescimento populacional, aproximando mais a taxa de crescimento que será utilizada como base da projeção à taxa projetada para o futuro em relação ao Estado de Minas Gerais.

Assim, foram adotadas taxas anuais baseadas no crescimento verificado na população total dos municípios entre o censo demográfico de 2000 e a contagem da população de 2007. Estas taxas foram projetadas para cada município no período que vai de 2001 a

2030, sendo que o período 2001 a 2007 representou o valor mensurado, e corrigido proporcionalmente à projeção da população total do Estado. De maneira geral, esta última correção resultou em uma redução nas taxas estimadas, apontando para um cenário tendencial de aumento da população total, porém, com desaceleração da taxa de incremento anual na bacia. O Anexo A apresenta a tabela com as projeções de população de 2007 a 2030, com base nas taxas de 2000 a 2007.

A seguir serão apresentados e comentados gráficos que expressam as tendências projetadas e a magnitude dos volumes retirados nas sub-bacias. O conjunto completo dos valores de retirada e para cada sub-bacia encontra-se nas Tabelas 1 a 5 ao final deste capítulo.

A Figura 3 apresenta a retirada projetada no período 2001/2030 para abastecimento humano da bacia do rio Verde por sub-bacia. A sub-bacia baixo rio Verde, responsável pela maior retirada (43,0% em 2001), projeta um crescimento de 36,3% até 2030, passando de 0,460 m³/s para 0,627 m³/s em 2030.

A segunda sub-bacia em volume de retirada é a médio rio Verde, a qual retirava em 2001 0,130 m³/s (12,1% do total da bacia), projetando um crescimento da retirada de 38,3% até 2030, correspondentes a 0,180 m³/s.

As demais sub-bacias participam com uma retirada inferior a 0,093 m³/s (rio Baependi) em 2001, sendo que o maior crescimento proporcional projetado é registrado na sub-bacia rio Capivari (123,2%) e o menor na sub-bacia ribeirão Pouso Alto (-18,0%).

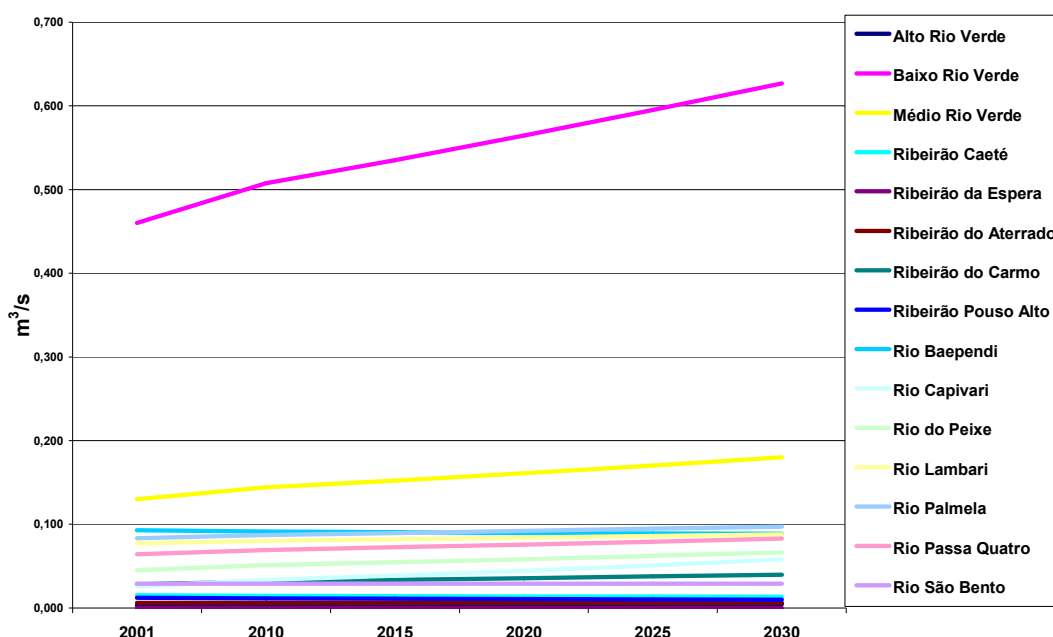


Figura 3 – Retirada projetada para abastecimento humano da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

Varginha é o município da bacia do Verde com maior retirada para abastecimento humano em 2001 (0,304 m³/s), seguido de Três Corações (0,156 m³/s). Estes municípios projetam um crescimento significativo de sua demanda, assim como o município de São Lourenço, como pode ser observado na Figura 4.

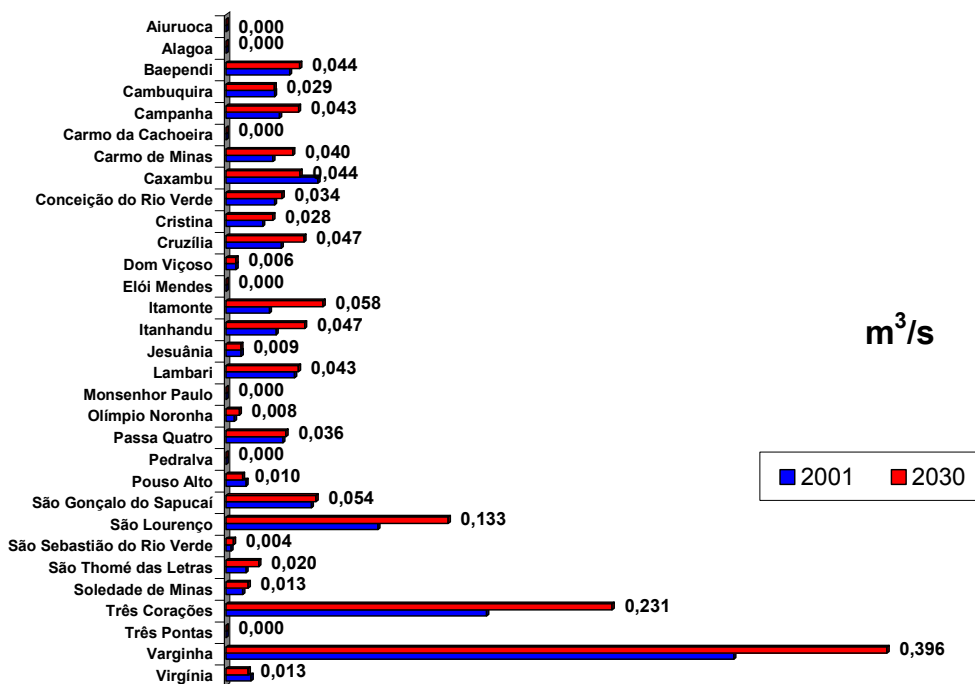


Figura 4 – Retirada projetada para abastecimento humano na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).

A retirada para abastecimento humano na bacia do rio Verde projeta um crescimento de 1,071 m³/s registrados em 2001 para 1,390 m³/s em 2030 (Figura 5), o que representa uma variação de 29,8% no período de 29 anos projetados (Figura 6).

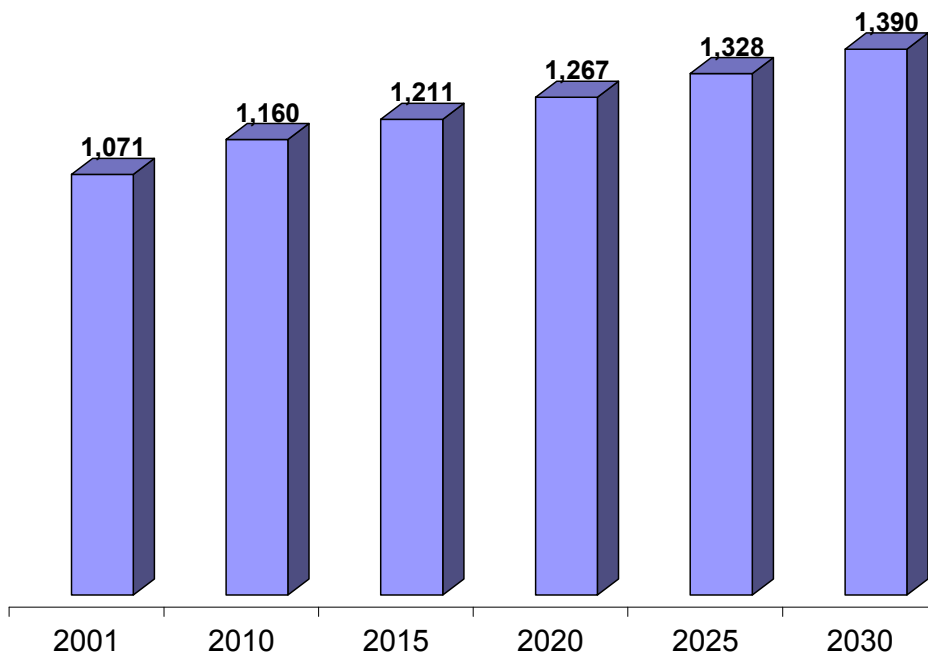


Figura 5 – Retirada projetada (m³/s) para abastecimento humano na bacia do rio Verde (2001-2030).

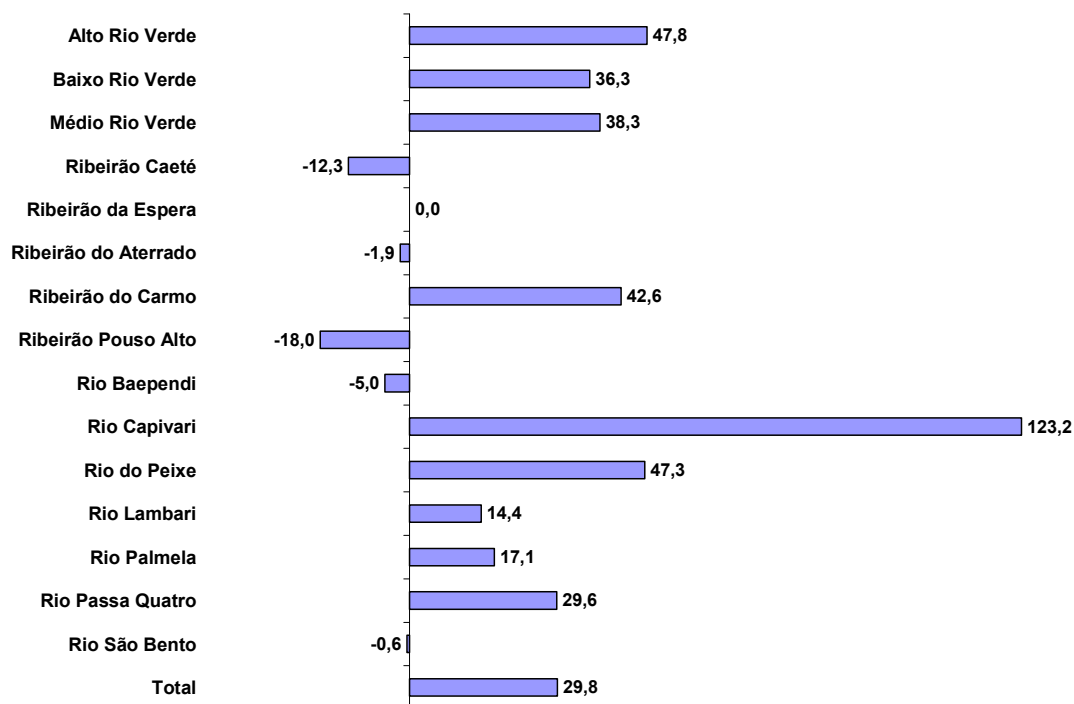


Figura 6 – Variação (%) da retirada projetada para abastecimento humano na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

Na figura anterior, assim como nas demais que serão apresentadas nos cenários, as variações positivas, negativas ou nulas das projeções de retirada expressam tão somente a tendência registrada a partir do diagnóstico realizado para o cenário atual.

Contudo, a partir da representação gráfica dos resultados é possível observar que o comportamento das sub-bacias tende a ser diferenciado, despontando algumas, como a rio Capivari, como projetando acentuado crescimento no período.

Os gráficos apresentados possuem a função de apresentar de forma sintética e de fácil visualização os dados tabelados com os valores de vazão projetada apresentados ao final deste capítulo.

1.1.2.2. DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

Para a elaboração do cenário tendencial utilizou-se como referência a evolução recente do PIB setorial da agropecuária, verificado no período entre 2002 e 2006. A taxa de crescimento registrada no período foi projetada para os anos seguintes, já descontada a inflação (crescimento real). O resultado desta projeção aponta para um significativo crescimento do setor agropecuário em alguns municípios (48,8% em Cruzília, por exemplo), em contraposição a uma redução da atividade deste setor da economia em outros municípios (-11,9% em Pedralva).

Com relação à projeção feita é possível levantar dois importantes questionamentos no que diz respeito à aplicabilidade destes indicadores para a projeção de cenários tendenciais de demanda de recursos hídricos.

Inicialmente, as variáveis econômicas, expressas em valores monetários, estão sujeitas a alterações com base em fatores conjunturais e de competitividade com outras regiões. Estas injunções na conjuntura econômica, relativamente frequentes e previsíveis para

um período de tempo tão longo (29 anos) certamente afetariam a projeção de crescimento do setor, atenuando curvas de crescimento ou mesmo invertendo seu sentido ascendente ou descendente. Em outras palavras, é pouco provável que as curvas de projeção de crescimento se realizem efetivamente nos valores estimados, apontando mais uma tendência (positiva ou negativa) do que propriamente valores previsíveis de comportamento.

Em segundo lugar, é possível supor que as variações nos valores monetários no PIB setorial não expressem diretamente e na mesma proporção um aumento ou redução na intensidade da exploração de recursos naturais, tais como os recursos hídricos. A composição dos valores de mercado dos produtos finais responde a fatores de oferta e procura, ganhos de eficiência produtiva, custos financeiros e tributários, entre outros, que afetam tão diretamente o desempenho econômico dos setores quanto o próprio crescimento da produção física de bens que utilizam recursos naturais. Assim, é possível considerar que a multiplicação por cinco vezes do PIB setorial de uma região não signifique que nesta região a retirada ou o consumo de água venha a se multiplicar por cinco. Entretanto, é óbvio que o desempenho geral da economia se reflete, em algum grau, na intensidade da utilização dos recursos naturais, o que justifica o uso deste indicador para o desenvolvimento de cenários futuros.

Para evitar a superestimação dos volumes de água demandados pelas atividades relacionadas ao setor agropecuário e ao mesmo tempo assegurar uma estimativa que acompanhe o cenário tendencial das diferentes sub-bacias, optou-se por uma atenuação homogênea das taxas projetadas de crescimento do PIB agropecuário, dividindo os valores projetados por cinco, ou seja, reduzindo o seu impacto sobre o cálculo das demandas de dessedentação animal e irrigação a um quinto, tanto para mais, quanto para menos.

Contempla-se, desta forma, o comportamento projetado para o cenário tendencial, porém, atenuando a intensidade da variação projetada em termos de volume de água estimado. O resultado das projeções assim realizadas é apresentado nos gráficos que seguem, sendo que a tabela completa de valores encontra-se no final deste capítulo.

O consumo para dessedentação animal era mais elevado em 2001 nas sub-bacias rio Lambari (15,9%), rio Baependi (14,7%), rio do Peixe (11,2%) e médio rio Verde (9,6%), registrando valores de retirada de 0,034 m³/s, 0,032 m³/s, 0,024 m³/s e 0,021 m³/s, respectivamente.

A projeção para 2030, entretanto, acusa uma mudança de posições. A sub-bacia rio Lambari projeta um crescimento de 127,0% de sua demanda para dessedentação animal. A sub-bacia rio do Peixe, por sua vez, projeta crescimento ainda maior (157,0%) e se torna a segunda maior retirada em 2030 (0,062 m³/s, enquanto rio Lambari projeta uma retirada de 0,078 m³/s). As sub-bacias rio Baependi e médio rio Verde projetam taxas de crescimento menores (27,4% e 71,9%), embora registrem um crescimento de sua participação neste tipo de demanda na bacia.

As demais sub-bacias registram retirada total de inferior a 0,020 m³/s, tanto em 2001 quanto em 2030, embora sejam registradas variações significativas de retirada como pode ser observado na Figura 7.

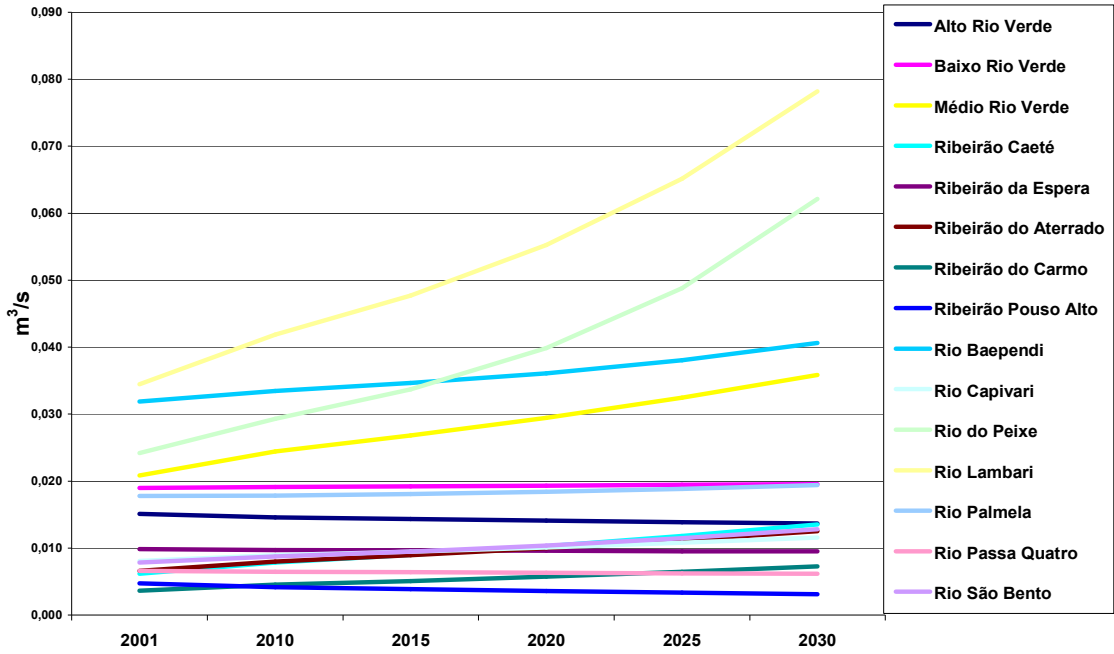


Figura 7 – Retirada projetada para dessedentação animal da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

Os municípios de Cruzília e Lambari, por registrarem taxas elevadas de crescimento, acusam uma grande expansão da demanda para dessedentação de animais. Em 2001, entretanto, o município de Três Corações registra a maior retirada para este tipo de uso, mantendo-se entre os três municípios com maior retirada projetada, como pode ser observado na Figura 8.

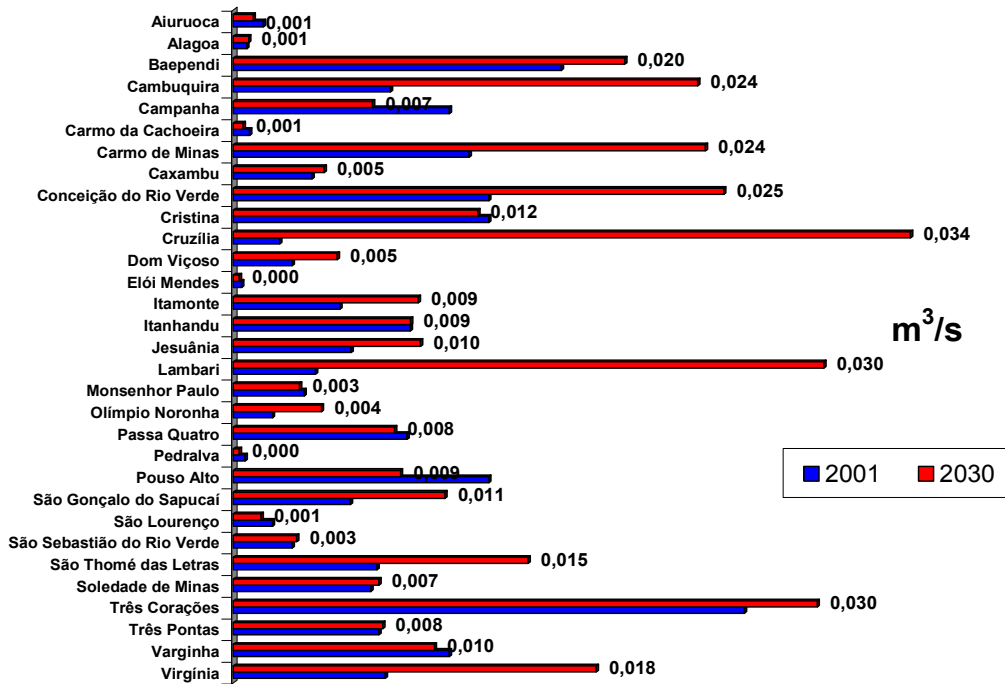


Figura 8 – Retirada projetada para dessedentação animal na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).

A retirada para dessedentação de animais na bacia do rio Verde projeta um crescimento de 0,217 m³/s registrados em 2001 para 0,346 m³/s em 2030 (Figura 9), o que representa uma variação de 59,6% no período de 29 anos projetados (Figura 10). Quatro sub-bacias registraram percentuais de crescimento da demanda projetada para dessedentação de animais superiores a 100%.

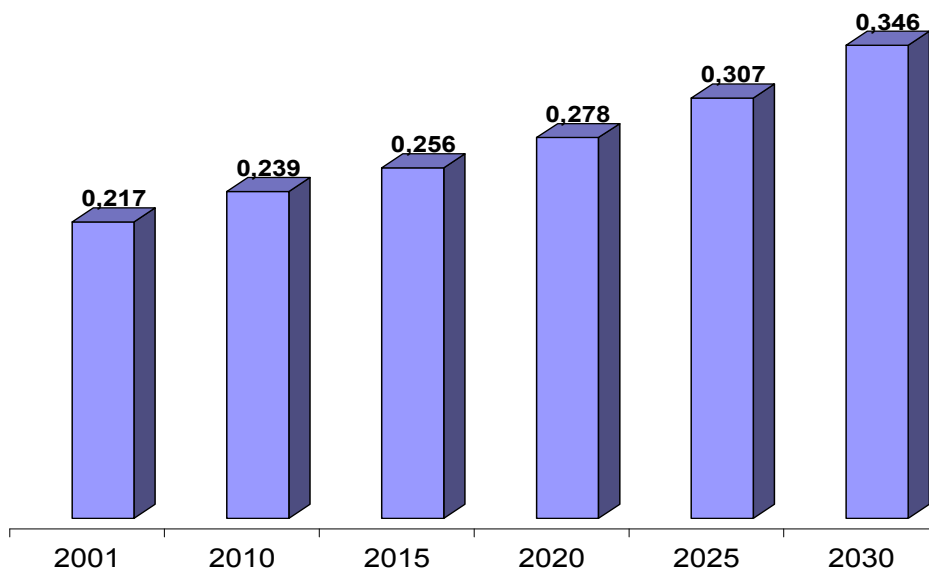


Figura 9 – Retirada projetada (m³/s) para dessedentação animal na bacia do rio Verde (2001-2030)

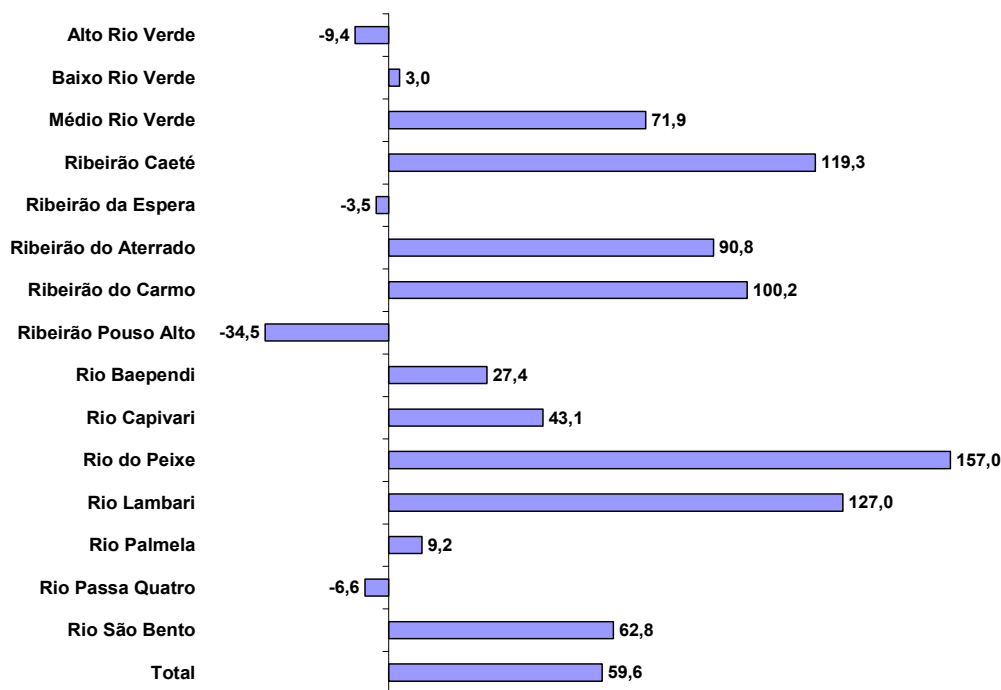


Figura 10 – Variação (%) da retirada projetada para dessedentação animal na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

Há diversas sub-bacias apontando para um crescimento significativo da retirada para dessedentação animal, fruto da expansão da economia agropecuária nestas sub-bacias no período recente. Este é o caso da sub-bacia rio do Peixe (157,0% de crescimento projetado) e das sub-bacias rio Lambari e ribeirão Caeté (127,0% e 119,3% respectivamente). Nas demais sub-bacias, o crescimento projetado é menor, sendo que em alguns casos é negativo, ou seja, é projetada uma redução da demanda nestes locais.

1.1.2.3. IRRIGAÇÃO

Para a projeção do cenário tendencial da demanda hídrica para irrigação foi utilizada a mesma metodologia descrita anteriormente para a dessedentação de animais, ou seja, foi calculado o valor equivalente a um quinto da taxa de crescimento do PIB agropecuário no período 2002/2006.

O consumo para dessedentação animal era mais elevado em 2001 nas sub-bacias rio Lambari (24,0%), rio do Peixe (21,6%), as quais se consolidam com as de maior demanda na área agropecuária, considerando sua participação também na dessedentação de animais, e baixo rio Verde (14,5%), registrando valores de retirada de 0,079 m³/s, 0,071 m³/s e 0,048 m³/s, respectivamente.

A projeção para 2030 acusa a manutenção das sub-bacias rio Lambari, rio do Peixe e baixo rio Verde com maior participação na demanda (25,1%, 20,3% e 12,8%, respectivamente), registrando taxas de crescimento da demanda entre 13,2% e 33,4%. As sub-bacias ribeirão do Carmo e ribeirão Caeté projetam taxas de crescimento mais elevadas (100,2% e 91,4%, respectivamente), conforme apresentado na Figura 11.

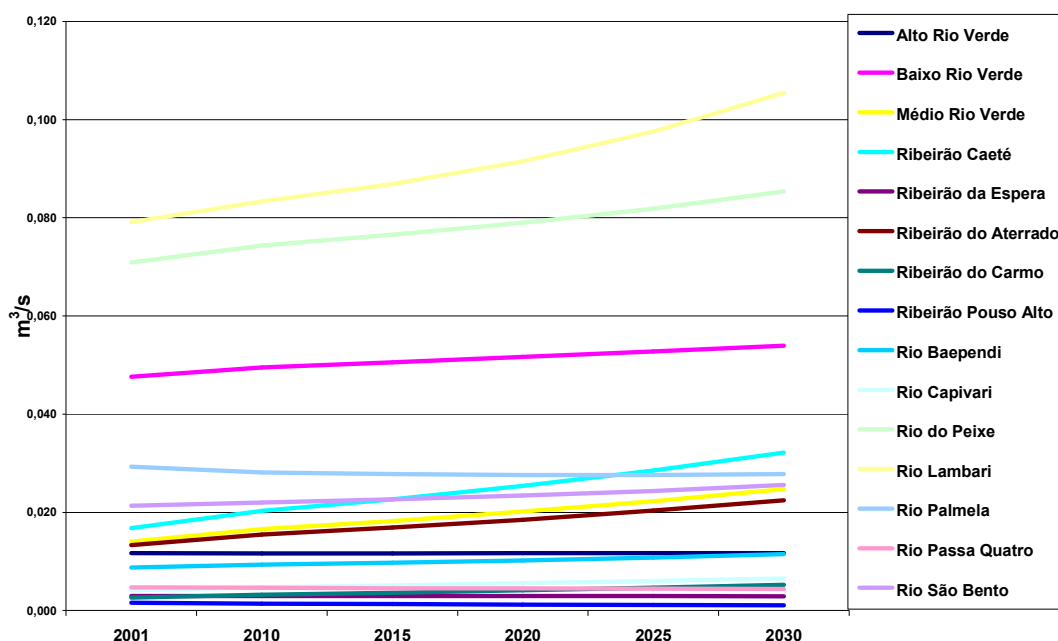


Figura 11 – Retirada projetada para irrigação da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

O município de Três Corações registra a maior retirada para este tipo de uso em 2001 (0,134 m³/s), mantendo-se com maior retirada projetada também em 2030. Outro município que se destaca pelo volume de retirada em 2001 é Cristina (0,054 m³/s), embora seja projetada uma pequena redução para 2030 (0,052 m³/s), como pode ser observado na Figura 12.

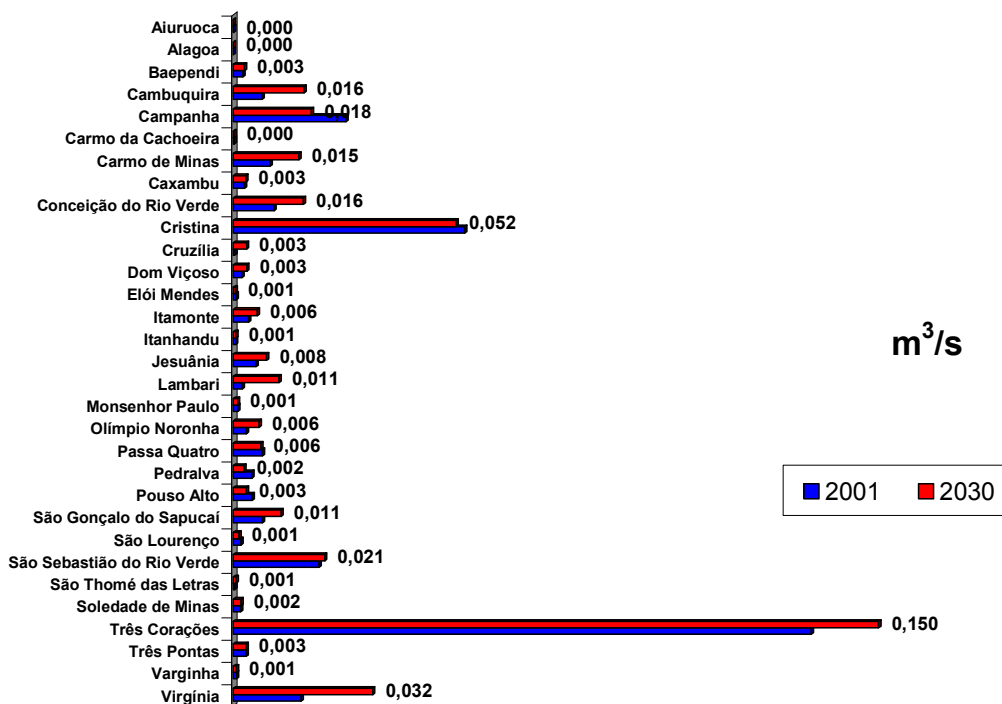


Figura 12 – Retirada projetada para irrigação na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).

A retirada para irrigação na bacia do rio Verde projeta um crescimento de 0,329 m³/s registrados em 2001 para 0,421 m³/s em 2030 (Figura 13), o que representa uma variação de 28,0% no período de 29 anos projetados (Figura 14).

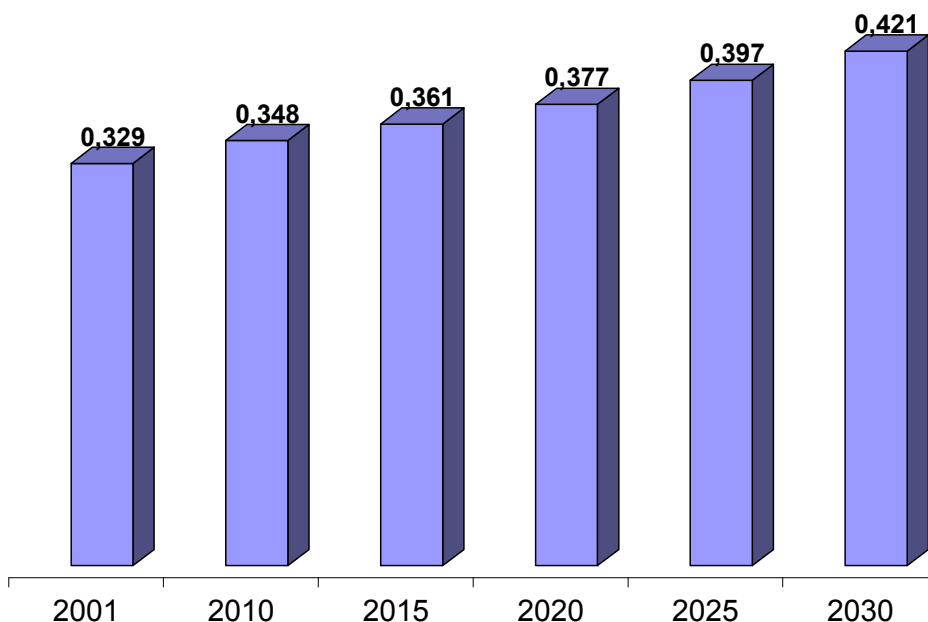


Figura 13 – Retirada projetada (m³/s) para irrigação na bacia do rio Verde (2001-2030).

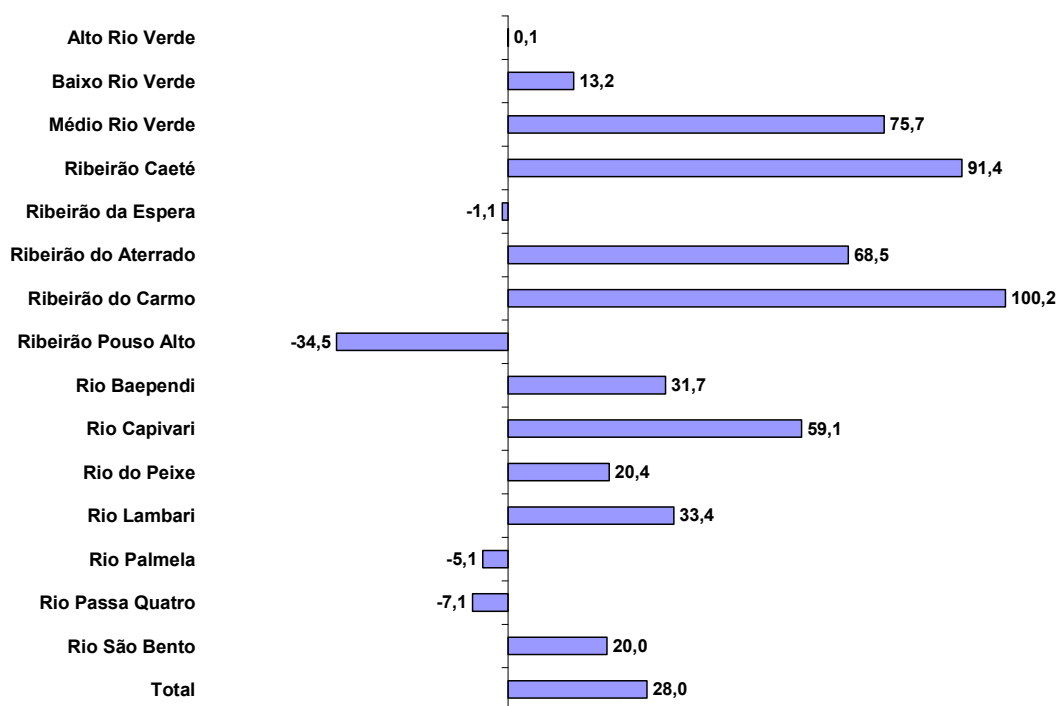


Figura 14 – Variação (%) da retirada projetada para irrigação na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

A retirada projetada para irrigação registra taxas de variação positivas mais elevadas nas sub-bacias ribeirão Carmo (100,2%), ribeirão Caeté (91,4), médio rio Verde (75,7%) e ribeirão do Aterrado (68,5%). Na maior parte das sub-bacias, entretanto, a variação verificada é bem menor, sendo que é negativa em quatro delas, com destaque para a sub-bacia ribeirão Pouso Alto (-34,5%). Estas variações refletem a variação recente do comportamento da economia agropecuária nestas sub-bacias, indicando uma tendência de comportamento futuro diferenciada.

1.1.2.4. INDÚSTRIA

Para a projeção dos cenários de demanda de água para a atividade industrial foi utilizada a mesma base metodológica das demandas de dessedentação animal e irrigação. Porém, neste caso, foi utilizado o valor de um quinto da taxa de crescimento do PIB industrial dos municípios que compõem a bacia.

O consumo para abastecimento industrial era mais elevado em 2001 na sub-bacia baixo rio Verde (77,2%), representando um valor de retirada de 0,526 m³/s. Para 2030 a projeção de retirada desta sub-bacia é de 1,026 m³/s (74,2% do total deste tipo de uso).

Outra bacia que merece destaque na retirada para abastecimento industrial é a rio Capivari, a qual registra em 2001 uma participação de 4,4% no total da bacia, elevando-se em 2030 para 11,2% (0,155 m³/s).

A projeção para 2030 acusa taxas de crescimento da demanda de abastecimento industrial acima de 100% em cinco sub-bacias, além do total da bacia do rio Verde, que é projetado em 103,2% no período, conforme pode ser observado na Figura 15.

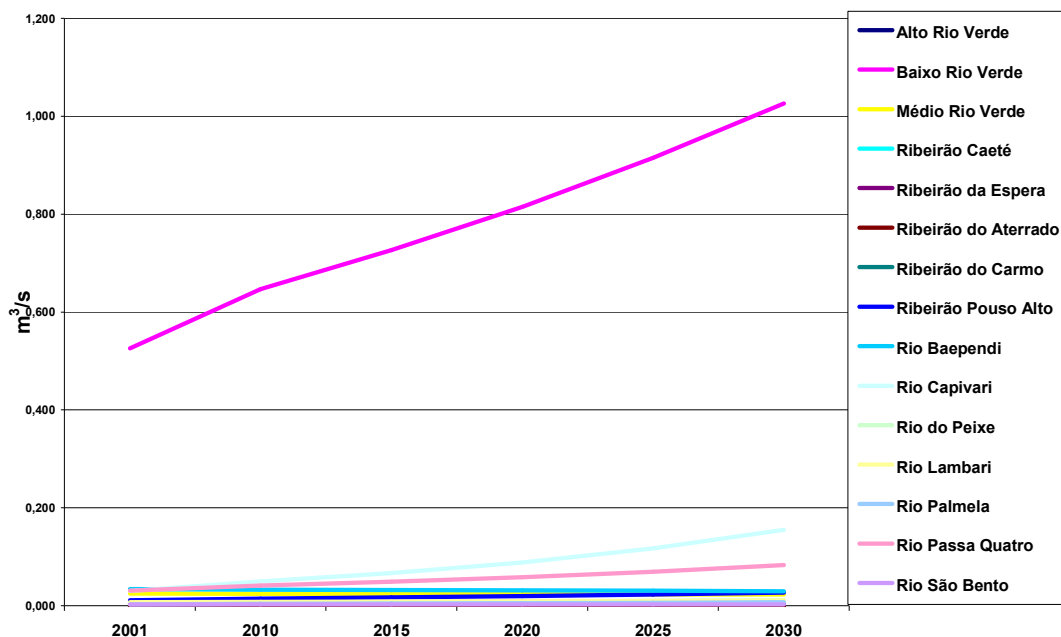


Figura 15 – Retirada projetada para indústria da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

O município de Varginha registra a maior retirada para este tipo de uso em 2001, mantendo-se com a maior retirada projetada também em 2030 (0,609 m³/s). Outro município que se destaca pelo volume de retirada em 2001 é Três Corações, projetando grande elevação para 2030 (0,418 m³/s), formando um quadro de demanda muito concentrado, como pode ser observado na Figura 16.

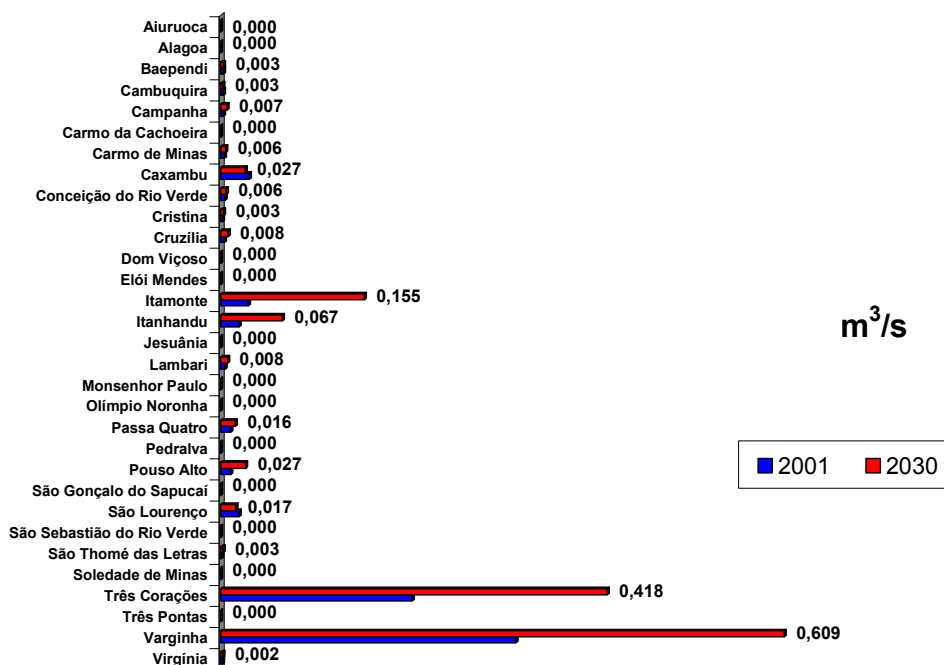


Figura 16 – Retirada projetada para indústria na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).

A retirada para abastecimento industrial na bacia do rio Verde projeta um crescimento de 0,681 m³/s registrados em 2001 para 1,384 m³/s em 2030 (Figura 17), o que representa uma variação de 103,2% no período de 29 anos projetados, a maior, proporcionalmente, entre os tipos de uso estudados (Figura 18).

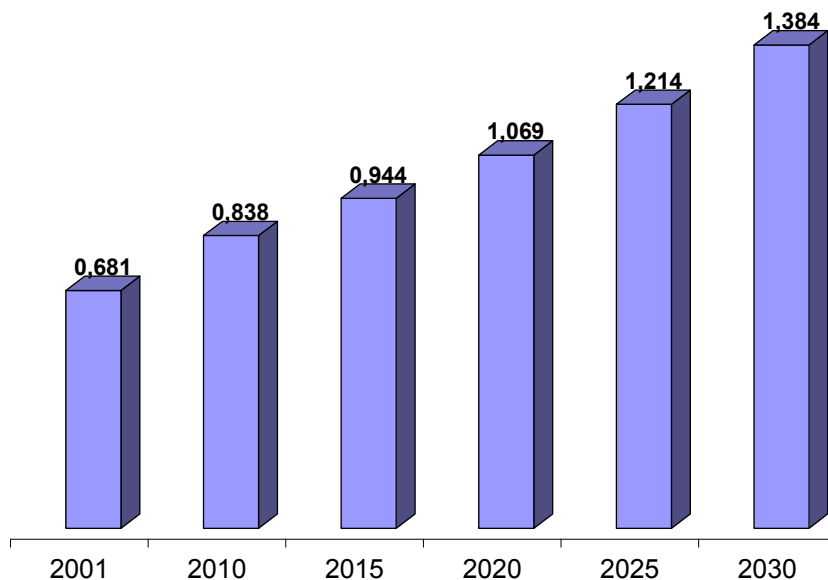


Figura 17 – Retirada projetada (m³/s) para indústria na bacia do rio Verde (2001-2030).

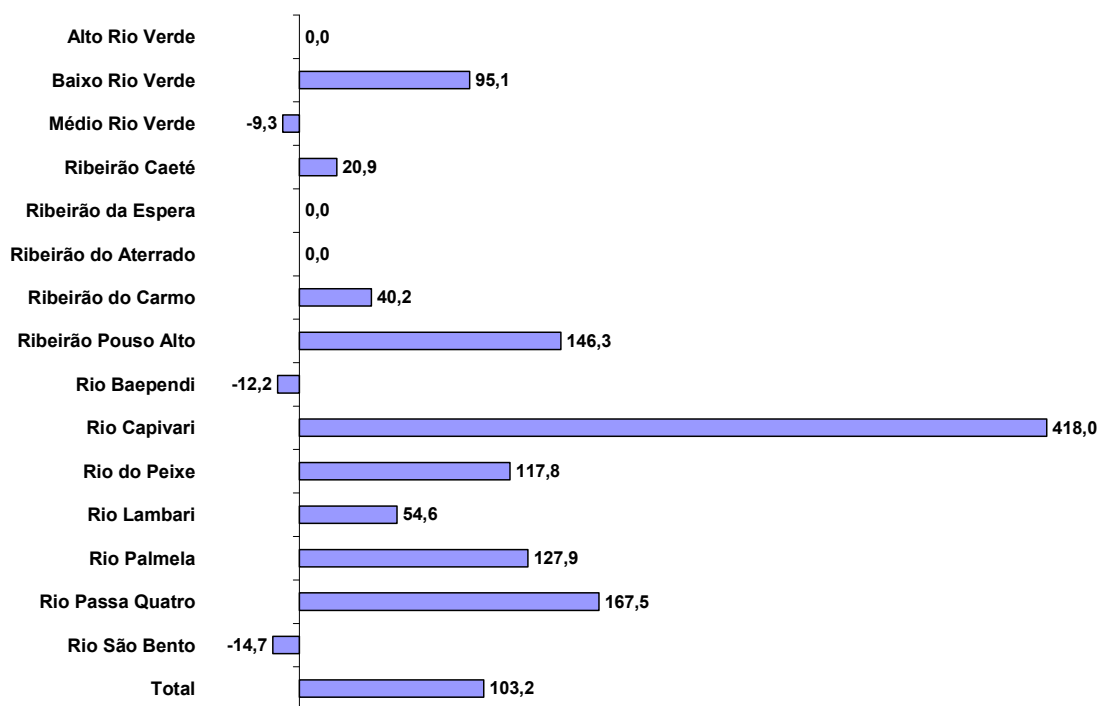


Figura 18 – Variação (%) da retirada projetada para indústria na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

É comum as projeções para o setor industrial registrarem as maiores variações, tendo em vista, de um lado, a distribuição mais concentrada deste setor em alguns centros comparativamente à atividade agropecuária que é mais disseminada de forma homogênea entre as regiões, e de outro lado, ser um setor com maior potencial de agregação de valor e geração de riqueza para uma mesma unidade territorial, também comparativamente ao setor agropecuário.

Em vista disso, se registra um crescimento de 418,0% da retirada industrial projetada para a sub-bacia rio Capivari, bem como taxas superiores a 100% em outras cinco sub-bacias. Somente as sub-bacias médio rio Verde (-9,3%), rio Baependi (-12,2%) e rio São Bento (-14,7%) registraram projeções negativas, tendo em vista o comportamento recente do setor industrial nestes locais.

1.1.2.5. DEMANDA TOTAL

Considerando todos os tipos de demanda analisados anteriormente, a demanda total projetada na bacia do rio Verde em 2001, estimada em 2,297 m³/s passará em 2030 para 3,540 m³/s (Figura 19).

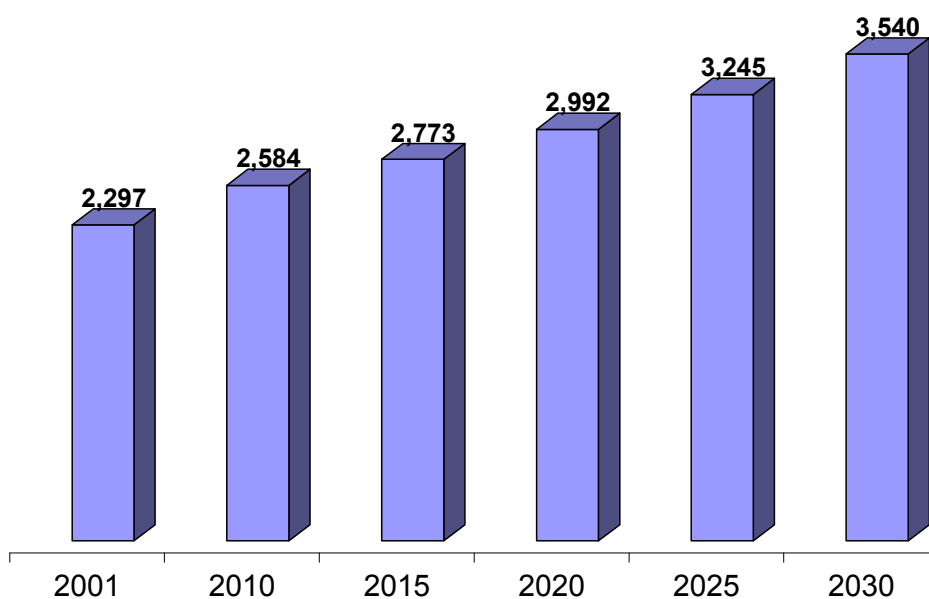


Figura 19 – Demanda projetada total na bacia do rio Verde (2001-2030).

O tipo de demanda com maior participação na retirada em 2001 era para abastecimento humano (1,071 m³/s, equivalentes a 46,6% da demanda total), seguido de da demanda industrial (0,681m³/s, 29,6%). A demanda para irrigação era em 2001 a terceira em vazão de retirada (0,329m³/s, 14,3%) e com menor vazão de retirada registra-se a dessedentação de animais (0,217m³/s, 9,4%).

As projeções realizadas para 2030 apontam para importantes modificações, como pode ser observado nos gráficos das Figuras 20 e 21. A demanda para abastecimento industrial é projetada para 1,384 m³/s, valor muito próximo do projetado para abastecimento humano (1,390 m³/s), tornando a participação de ambas praticamente idênticas (39,1% e 39,3%, respectivamente).

O uso para irrigação projeta um crescimento de 0,329 m³/s em 2001 para 0,421 m³/s em 2030, reduzindo sua participação relativa para 11,9% do total neste ano. O uso para dessedentação de animais tem sua vazão de retirada projetado dos 0,217 m³/s em 2001 para 0,346 m³/s em 2030, elevando um pouco sua participação (de 9,4% em 2001 para 9,8% em 2030).

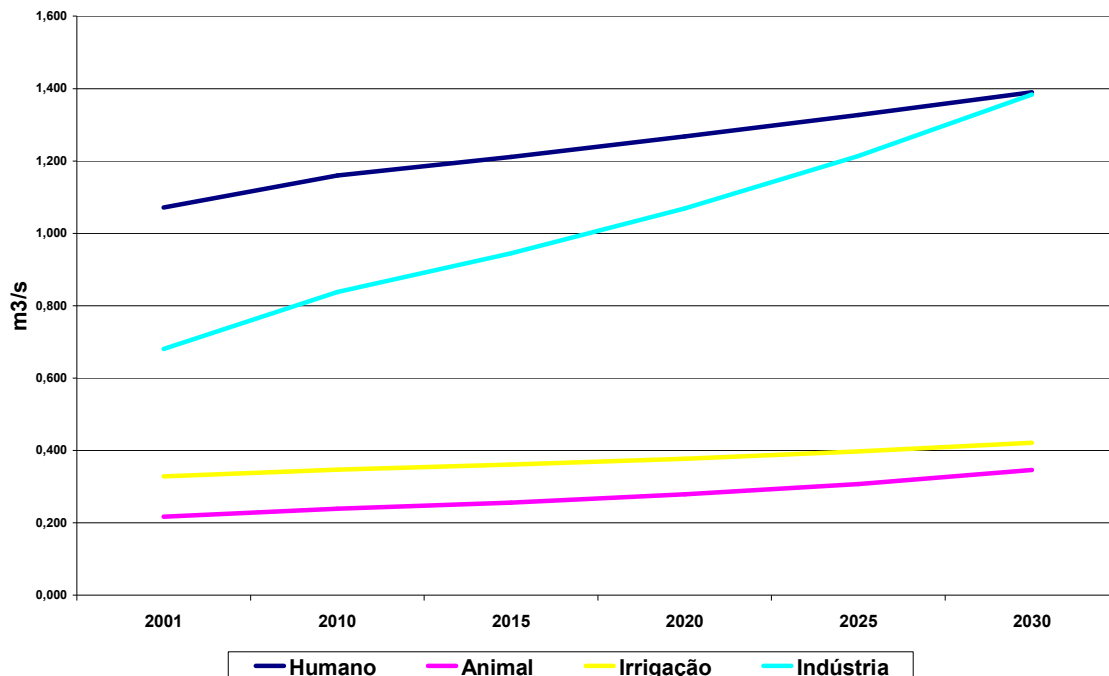


Figura 20 – Demanda projetada por tipo na bacia do rio Verde (2001-2030).

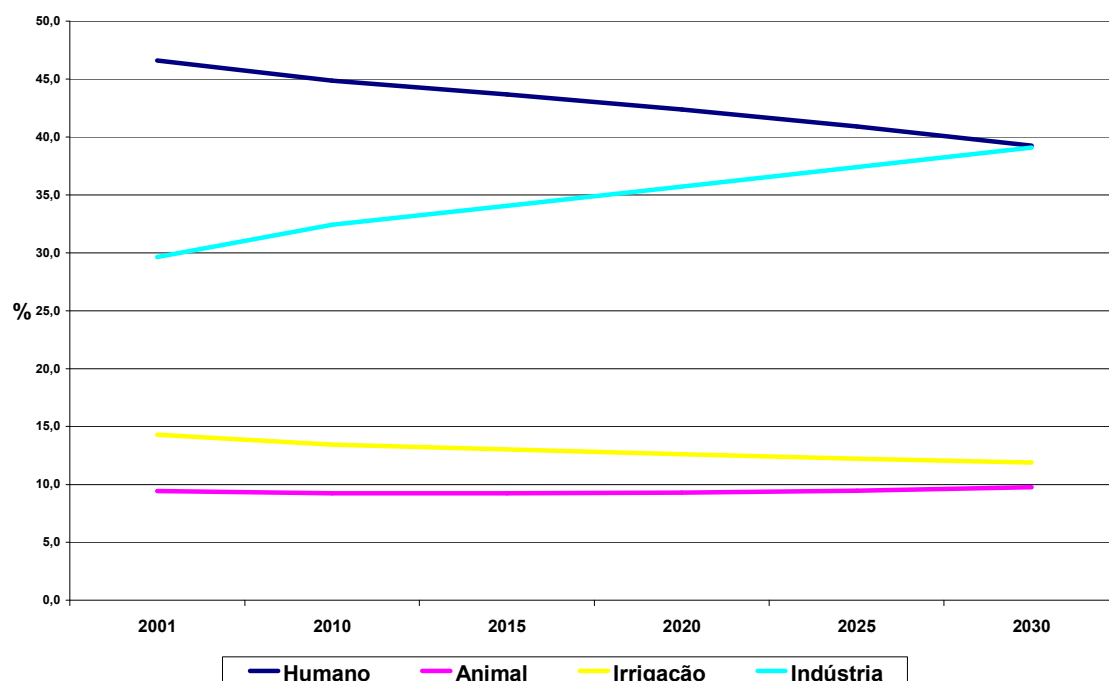


Figura 21 – Participação (%) na demanda projetada por tipo na bacia do rio Verde (2001-2030).

A sub-bacia baixo rio Verde se destaca por concentrar a maior vazão de retirada entre todas as demais (1,053 m³/s, equivalentes a 45,8% do total), aumentando significativamente sua participação relativa na projeção para 2030, conforme pode ser observado na Figura 22.

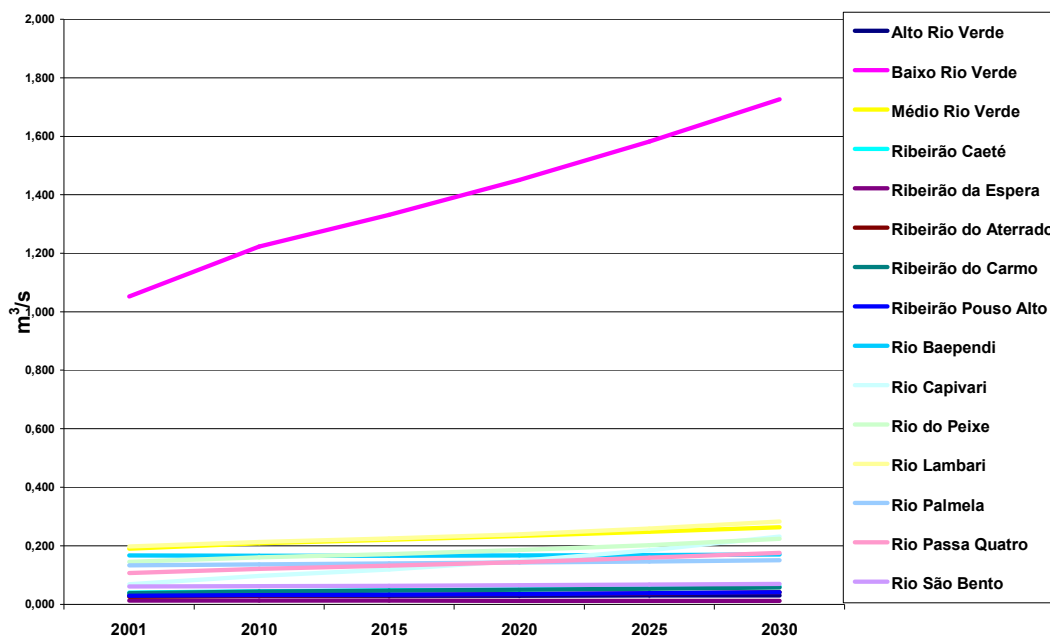


Figura 22 – Retirada projetada total da bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

Em termos de variação de crescimento na projeção 2001/30, contudo, a sub-bacia rio Capivari se destaca por registrar a maior taxa (239,5%). A maioria das sub-bacias se mantém próximas da taxa de crescimento do conjunto da bacia (54,1%), sendo que três sub-bacias registram taxas próximas de 0% (ribeirão da Espera com -3,0%; alto rio Verde com 0,1% e rio Baependi com 1,6%), conforme pode ser observado na Figura 23.

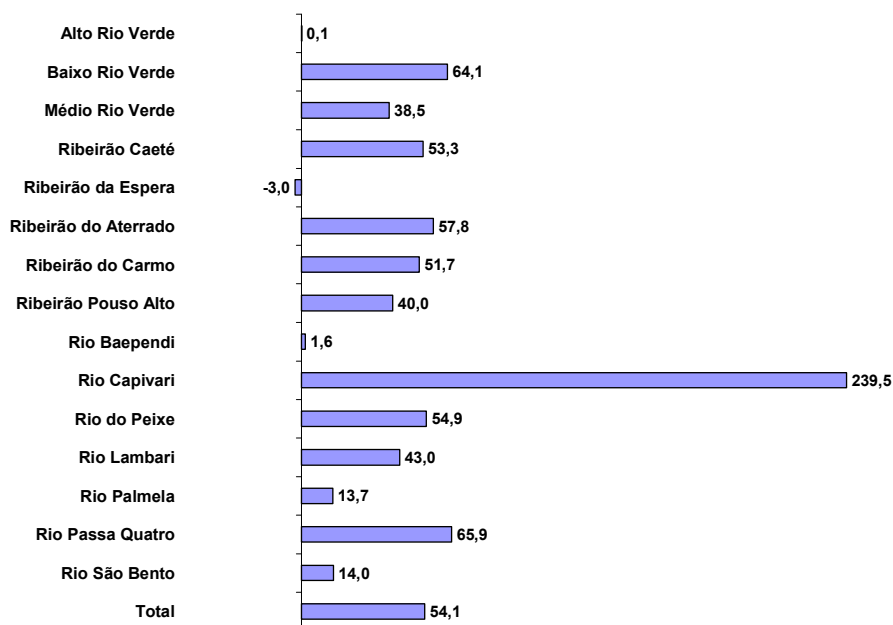


Figura 23 – Variação (%) da retirada projetada total na bacia do rio Verde por sub-bacia (2001-2030).

As variações registradas por sub-bacia e por município em termos de retirada total representam o somatório do comportamento combinado dos diversos tipos de retirada, ou seja, projetam o comportamento combinado, em termos de estimativa, do comportamento recente dos diferentes tipos de retirada.

Os maiores volumes de retirada por município estão concentrados Varginha e Três Corações, sendo que a demanda projetada destes dois municípios se eleva em 2030 para 1,016 m³/s e 0,832 m³/s, respectivamente, conforme pode ser observado na Figura 24.

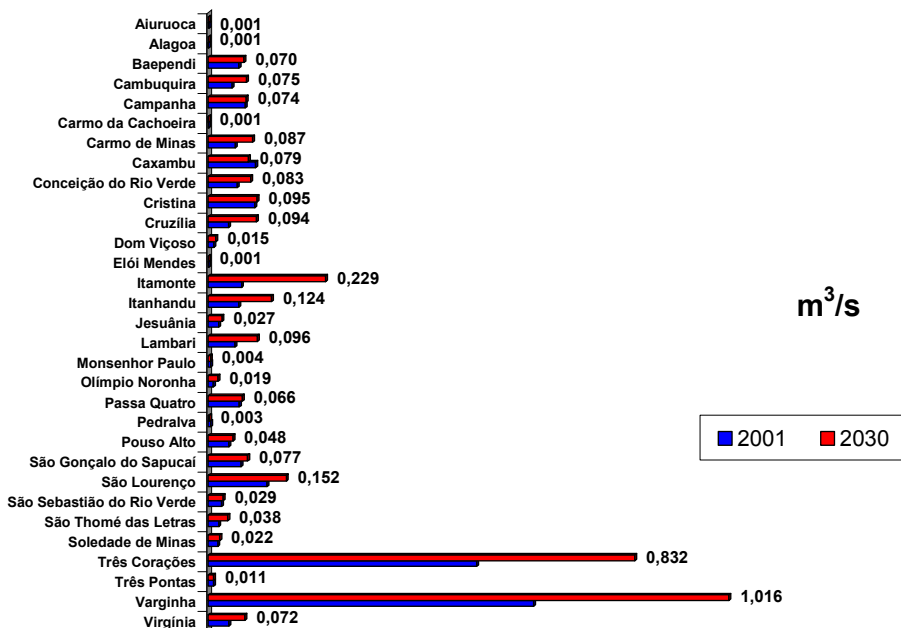


Figura 24 – Retirada projetada total na bacia do rio Verde por município (2001 e 2030).

Tabela 1 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Baixo Rio Verde	0,460	0,508	0,535	0,564	0,595	0,627
Médio Rio Verde	0,130	0,144	0,152	0,161	0,170	0,180
Ribeirão Caeté	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Ribeirão do Carmo	0,028	0,031	0,033	0,035	0,038	0,040
Ribeirão Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010
Rio Baependi	0,093	0,091	0,090	0,090	0,089	0,088
Rio Capivari	0,026	0,034	0,039	0,044	0,051	0,058
Rio do Peixe	0,045	0,051	0,054	0,058	0,062	0,066
Rio Lambari	0,077	0,080	0,082	0,084	0,086	0,088
Rio Palmela	0,083	0,087	0,090	0,092	0,095	0,097
Rio Passa Quatro	0,064	0,069	0,072	0,076	0,079	0,083
Rio São Bento	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Total	1,071	1,160	1,211	1,267	1,328	1,390
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,038	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044
Cambuquira	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Campanha	0,032	0,035	0,037	0,039	0,041	0,043
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,028	0,031	0,033	0,035	0,038	0,040
Caxambu	0,055	0,051	0,049	0,048	0,046	0,044
Conceição do Rio Verde	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034
Cristina	0,022	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028
Cruzília	0,033	0,037	0,039	0,042	0,044	0,047
Dom Viçoso	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,026	0,034	0,039	0,044	0,051	0,058
Itanhandu	0,030	0,035	0,037	0,040	0,044	0,047
Jesuânia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Lambari	0,041	0,042	0,042	0,042	0,043	0,043
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olimpio Noronha	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
Passa Quatro	0,034	0,035	0,035	0,035	0,036	0,036
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010
São Gonçalo do Sapucaí	0,051	0,052	0,052	0,053	0,053	0,054
São Lourenço	0,091	0,103	0,110	0,117	0,125	0,133
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
São Thomé das Letras	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020
Soledade de Minas	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013	0,013
Três Corações	0,156	0,177	0,189	0,202	0,217	0,231
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,304	0,331	0,346	0,362	0,379	0,396
Virgínia	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013
Total	1,071	1,160	1,211	1,267	1,328	1,390

Tabela 2 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,014
Baixo Rio Verde	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,020
Médio Rio Verde	0,021	0,024	0,027	0,029	0,032	0,036
Ribeirão Caeté	0,006	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014
Ribeirão da Espera	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,009
Ribeirão do Aterrado	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013
Ribeirão do Carmo	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007
Ribeirão Pouso Alto	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003
Rio Baependi	0,032	0,033	0,035	0,036	0,038	0,041
Rio Capivari	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012
Rio do Peixe	0,024	0,029	0,034	0,040	0,049	0,062
Rio Lambari	0,034	0,042	0,048	0,055	0,065	0,078
Rio Palmela	0,018	0,018	0,018	0,018	0,019	0,019
Rio Passa Quatro	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Rio São Bento	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013
Total	0,217	0,239	0,256	0,278	0,307	0,346
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,017	0,018	0,018	0,019	0,019	0,020
Cambuquira	0,008	0,011	0,013	0,016	0,020	0,024
Campanha	0,011	0,010	0,009	0,008	0,008	0,007
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,012	0,015	0,017	0,019	0,021	0,024
Caxambu	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Conceição do Rio Verde	0,013	0,016	0,018	0,020	0,022	0,025
Cristina	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012
Cruzília	0,002	0,005	0,009	0,014	0,022	0,034
Dom Viçoso	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009
Itanhandu	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Jesuânia	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010
Lambari	0,004	0,008	0,011	0,015	0,021	0,030
Monsenhor Paulo	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Olímpio Noronha	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004
Passa Quatro	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008
Pedralva	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,013	0,011	0,011	0,010	0,009	0,009
São Gonçalo do Sapucaí	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
São Thomé das Letras	0,007	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015
Soledade de Minas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Três Corações	0,026	0,027	0,028	0,028	0,029	0,030
Três Pontas	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008
Varginha	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
Virginia	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018
Total	0,217	0,239	0,256	0,278	0,307	0,346

Tabela 3 – Projeções de demandas para irrigação – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Baixo Rio Verde	0,048	0,049	0,051	0,052	0,053	0,054
Médio Rio Verde	0,014	0,017	0,018	0,020	0,022	0,025
Ribeirão Caeté	0,017	0,020	0,023	0,025	0,029	0,032
Ribeirão da Espera	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Ribeirão do Aterrado	0,013	0,015	0,017	0,018	0,020	0,022
Ribeirão do Carmo	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
Ribeirão Pouso Alto	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Rio Baependi	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011
Rio Capivari	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007
Rio do Peixe	0,071	0,074	0,077	0,079	0,082	0,085
Rio Lambari	0,079	0,083	0,087	0,092	0,098	0,105
Rio Palmela	0,029	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Rio Passa Quatro	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004
Rio São Bento	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,026
Total	0,329	0,348	0,361	0,377	0,397	0,421
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,007	0,009	0,011	0,014	0,016	0,020
Campanha	0,026	0,023	0,021	0,020	0,018	0,017
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
Caxambu	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Conceição do Rio Verde	0,010	0,012	0,013	0,015	0,016	0,018
Cristina	0,054	0,053	0,053	0,052	0,052	0,051
Cruzília	0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005
Dom Viçoso	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Itamonte	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006
Itanhandu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Jesuânia	0,005	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008
Lambari	0,002	0,004	0,005	0,008	0,011	0,015
Monsenhor Paulo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Olimpio Noronha	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007
Passa Quatro	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006
Pedralva	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
Pouso Alto	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
São Gonçalo do Sapucaí	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,020	0,020	0,021	0,021	0,021	0,022
São Thomé das Letras	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Soledade de Minas	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Três Corações	0,134	0,140	0,143	0,147	0,150	0,154
Três Pontas	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Varginha	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Virgínia	0,016	0,021	0,024	0,028	0,032	0,038
Total	0,329	0,348	0,361	0,377	0,397	0,421

Tabela 4 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Rio Verde	0,526	0,647	0,726	0,815	0,915	1,026
Médio Rio Verde	0,025	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023
Ribeirão Caeté	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Carmo	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,011	0,015	0,017	0,020	0,023	0,027
Rio Baependi	0,034	0,033	0,032	0,031	0,031	0,030
Rio Capivari	0,030	0,050	0,066	0,088	0,117	0,155
Rio do Peixe	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011
Rio Lambari	0,007	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011
Rio Palmela	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
Rio Passa Quatro	0,031	0,041	0,049	0,058	0,069	0,083
Rio São Bento	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Total	0,681	0,838	0,944	1,069	1,214	1,384
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Campanha	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
Caxambu	0,031	0,030	0,029	0,028	0,027	0,027
Conceição do Rio Verde	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006
Cristina	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
Cruzília	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008
Dom Viçoso	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,030	0,050	0,066	0,088	0,117	0,155
Itanhandu	0,020	0,029	0,036	0,044	0,054	0,067
Jesuânia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lambari	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olimpio Noronha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passa Quatro	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,011	0,015	0,017	0,020	0,023	0,027
São Gonçalo do Sapucaí	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Lourenço	0,020	0,019	0,018	0,018	0,017	0,017
São Sebastião do Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Thomé das Letras	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Soledade de Minas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Três Corações	0,207	0,257	0,290	0,328	0,370	0,418
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,319	0,390	0,436	0,487	0,545	0,609
Virgínia	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Total	0,681	0,838	0,944	1,069	1,214	1,384

Tabela 5 – Projeções de demandas (total) – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Baixo Rio Verde	1,053	1,224	1,331	1,450	1,582	1,727
Médio Rio Verde	0,190	0,209	0,221	0,234	0,248	0,263
Ribeirão Caeté	0,040	0,045	0,048	0,052	0,056	0,061
Ribeirão da Espera	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012
Ribeirão do Aterrado	0,026	0,029	0,032	0,034	0,037	0,041
Ribeirão do Carmo	0,038	0,044	0,047	0,050	0,054	0,058
Ribeirão Pouso Alto	0,029	0,031	0,033	0,035	0,038	0,041
Rio Baependi	0,168	0,167	0,167	0,167	0,168	0,170
Rio Capivari	0,068	0,097	0,120	0,148	0,185	0,232
Rio do Peixe	0,145	0,161	0,172	0,185	0,202	0,225
Rio Lambari	0,198	0,213	0,225	0,240	0,259	0,283
Rio Palmela	0,133	0,137	0,140	0,143	0,147	0,151
Rio Passa Quatro	0,106	0,122	0,132	0,145	0,159	0,176
Rio São Bento	0,061	0,063	0,064	0,065	0,067	0,070
Total	2,297	2,584	2,773	2,992	3,245	3,540
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,060	0,063	0,065	0,066	0,068	0,070
Cambuquira	0,047	0,052	0,056	0,061	0,068	0,075
Campanha	0,072	0,072	0,072	0,072	0,073	0,074
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,053	0,061	0,067	0,073	0,080	0,087
Caxambu	0,093	0,088	0,085	0,083	0,081	0,079
Conceição do Rio Verde	0,057	0,063	0,067	0,072	0,077	0,083
Cristina	0,091	0,092	0,093	0,093	0,094	0,095
Cruzília	0,040	0,048	0,055	0,064	0,076	0,094
Dom Viçoso	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Itamonte	0,065	0,094	0,117	0,145	0,182	0,229
Itanhandu	0,060	0,073	0,083	0,094	0,108	0,124
Jesuânia	0,020	0,022	0,023	0,024	0,026	0,027
Lambari	0,052	0,059	0,064	0,072	0,082	0,096
Monsenhor Paulo	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004
Olímpio Noronha	0,010	0,012	0,014	0,015	0,017	0,019
Passa Quatro	0,061	0,062	0,063	0,064	0,065	0,066
Pedralva	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
Pouso Alto	0,040	0,041	0,042	0,044	0,046	0,048
São Gonçalo do Sapucaí	0,064	0,067	0,069	0,072	0,074	0,077
São Lourenço	0,115	0,125	0,131	0,138	0,145	0,152
São Sebastião do Rio Verde	0,026	0,027	0,027	0,028	0,029	0,029
São Thomé das Letras	0,021	0,025	0,028	0,031	0,034	0,038
Soledade de Minas	0,019	0,020	0,020	0,021	0,022	0,022
Três Corações	0,523	0,601	0,651	0,705	0,766	0,832
Três Pontas	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011
Varginha	0,635	0,732	0,793	0,861	0,935	1,016
Virginia	0,041	0,047	0,052	0,058	0,064	0,072
Total	2,297	2,584	2,773	2,992	3,245	3,540

1.2. CENÁRIOS ALTERNATIVOS

A construção de cenários alternativos de demanda de recursos hídricos constitui-se em um complexo exercício de hipóteses. O cenário tendencial, ao projetar o comportamento recente da demanda de recursos hídricos estabelece como hipótese implícita que as variáveis que compõem o sistema de valores projetados deverão se comportar de forma similar à que se comportam atualmente. O comportamento atual das variáveis selecionadas para compor o cenário tendencial pode ser verificado por meio de valores mensurados em um período recente e, a partir deles, faz-se as projeções baseadas nos comportamentos verificados.

A formulação de cenários futuros exige um exercício duplo de alteração nos valores utilizados como referência para a construção do cenário tendencial. De um lado, modifica-se a expectativa de comportamento geral da economia, a qual passa a ser concebida como registrando um crescimento diferenciado do atual, para maior ou para menor. Alterações econômicas, bem como na taxa de fecundidade e em outros fatores propriamente demográficos, se articulam para modificar a tendência de crescimento populacional, especialmente sobre os processos de atração e expulsão de população.

De outro lado, os cenários alternativos ao tendencial podem estar modificando as bases de relação de demanda e consumo de água frente ao cenário atual, principalmente por mudanças nos processos produtivos ou pela extensão de redes de serviço público de abastecimento e melhoria de sua eficiência, entre outros fatores. A hipótese de melhoria da eficiência no uso da água (redução da retirada ou do consumo) não possui hipótese inversa factível, ou seja, a que ocorra uma perda de eficiência dos sistemas por conta de um processo de deterioração da dinâmica produtiva atual. Estes cenários alternativos são mais ajustados a eventos excepcionais, tais como guerras ou catástrofes naturais, que venham a destruir a infra-estrutura de captação e consumo, podendo gerar uma redução significativa da eficiência. Esta hipótese não será considerada aqui.

Há que se considerar também a relação entre melhoria socioeconômica, normalmente associada a um crescimento substancial da economia e condições melhores para a população, a qual poderia ser denominada como desenvolvimento; e a melhoria em relação aos recursos hídricos, a qual, do ponto de vista da demanda, está associada a uma redução da pressão de demanda, isto é, a uma retirada e consumo estáveis ou menores ao longo do tempo, considerando-se uma oferta hídrica estável.

A relação mais lógica e simplista estabelece a hipótese de que quanto maior o desenvolvimento, maior a pressão de demanda, fruto da ampliação da atividade econômica e da extensão das redes de serviços para uma população humana cada vez maior. A hipótese inversa é de que se reduzindo o ritmo do crescimento, reduz-se também a pressão de demanda. Ou seja, há uma relação inversa e proporcional entre desenvolvimento e pressão de demanda.

Contudo, esta é uma relação simplória, uma vez que desconsidera aspectos socioinstitucionais importantes, tais como o aumento da capacidade de organização das sociedades desenvolvidas, o que pode alterar os padrões de retirada e consumo seja pelo investimento na gestão e melhoria dos processos produtivos, seja pela mudança de comportamento e de hábitos de consumo, tanto no âmbito empresarial quanto domiciliar. Ou seja, é possível considerar-se uma hipótese de aumento do desenvolvimento em uma relação direta e proporcional com a redução da pressão de demanda, através do investimento, regulamentação e fiscalização pública sobre a

retirada e consumo de água. Esta última hipótese pode ser chamada de desenvolvimento com gestão dos recursos hídricos e se constitui em um cenário de todas as formas desejável. Mesmo o mais aguerrido defensor da preservação dos recursos naturais, atualmente, não ignora a necessidade e o melhor controle sobre o uso feito da natureza em sociedades que contam com cenários de desenvolvimento econômico sustentável, instituições atuantes e recursos financeiros disponíveis para uma adequada gestão.

Assim, as possíveis combinações entre estas duas vertentes condicionantes dos cenários alternativos, a saber, o ritmo do desenvolvimento econômico e a pressão de demanda têm como balizador para compatibilização o aumento da capacidade de gestão dos recursos hídricos.

As hipóteses que serão consideradas, correspondendo aos cenários alternativos a serem construídos, são:

- Cenário de desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos;
- Cenário de pouco desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos;
- Cenário de desenvolvimento com melhoria da gestão dos recursos hídricos; e
- Cenário de pouco desenvolvimento com melhoria da gestão dos recursos hídricos.

Desta forma, os primeiros dois cenários constituem-se em projeções do cenário tendencial que modificam o provável comportamento futuro da economia e da demografia da bacia, tanto positiva, quanto negativamente, mantendo a atual eficácia de gestão da pressão de demanda expressa nas estimativas de consumo atual; isto é, não se está considerando a hipótese de que a atual gestão dos recursos hídricos seja menos eficiente no futuro do que é atualmente.

Os dois últimos cenários, por sua vez, estabelecem um novo patamar de gestão da pressão de demanda, modificando, por melhoria de eficiência, os valores de base de retirada e consumo estabelecidos no cenário atual.

Para melhor compreensão deste jogo de cenários, supondo-se que o crescimento da população e da economia ocorram exatamente na mesma proporção que a melhoria da eficiência da gestão dos recursos hídricos (medido como redução no volume total retirado e consumido), teríamos um cenário de desenvolvimento com melhoria da gestão dos recursos hídricos registrando valores finais de demanda e consumo exatamente iguais ao cenário tendencial, uma vez que a demanda maior seria compensada na mesma proporção por processos mais eficientes e menores perdas.

Como é possível depreender desta breve reflexão, a montagem de cenários alternativos constitui-se em um jogo de hipóteses que depende da articulação de um conjunto complexo de variáveis, o que faz com que assuma, mesmo que contando com um aprofundado estudo setorial em cada uma das principais áreas determinantes do sistema (cadeias econômicas, processos demográficos, desempenho institucional e cenários sociopolíticos), um caráter bastante arbitrário.

Como foi comentado anteriormente, a finalidade principal da construção de cenários, tanto o tendencial quanto os alternativos, é a de proporcionar uma ferramenta útil de avaliação e tomada de decisão sobre a gestão dos recursos hídricos sem dispensar o monitoramento e a constante correção destes cenários, ajustando-os à realidade na medida em que o período de cenarização for se realizando efetivamente.

Em vista disso, as hipóteses de modificação do comportamento das variáveis de controle das cenarizações podem ser arbitradas com base em valores estimados que reflitam hipóteses factíveis, embora deva se manter uma atitude por assim dizer conservadora, isto é, devendo ser utilizadas taxas de correção das variáveis que se apresentem como seguras ainda que se admitindo certo grau de exagero. Nesta perspectiva “conservadora”, ter-se-ia no futuro um comportamento real da demanda e consumo de recursos hídricos que registraria valores entre os parâmetros estabelecidos pelo melhor e pior cenário em termos de alteração do cenário atual.

Assim, para a elaboração dos cenários alternativos ao tendencial, inicialmente, é necessário estabelecer um parâmetro de avaliação para balizar a interpretação do cenário tendencial. Ou seja, em forma de questionamento, a tendência projetada, a partir do período imediatamente anterior, está refletindo uma situação da região condizente com o restante do país?

Para responder a isso se utilizou o estudo realizado pela MACROPLAN (2008), o qual organiza e apresenta de forma sintética elementos de avaliação da situação econômica atual do Brasil. Os elementos e conclusões apresentados no referido estudo encontram-se mencionados, também, em outras avaliações e comentários que circulam pela imprensa especializada, e faz eco a declarações e análises de economistas e instituições especializadas. A vantagem da utilização do referido estudo, como foi dito, refere-se ao caráter sintético e também didático da apresentação, atendendo plenamente aos objetivos buscados.

Segundo o estudo MACROPLAN (2008), de uma maneira geral, o Brasil não apenas se encontra em um período recente de desenvolvimento e retomada de um crescimento em bases mais sustentáveis, mas também superou alguns obstáculos históricos que dificultavam a implantação de um ciclo de desenvolvimento mais longo, embora ainda se apresentem gargalos importantes que podem reverter a expectativa de crescimento continuado.

Do ponto de vista macroeconômico, o crescimento econômico mundial aumentou demanda e o preço de *commodities* que são abundantes e competitivas no Brasil, tais como a soja, a siderurgia, entre outras. Registrou-se, portanto, um significativo aumento das exportações, o qual sustentou um aporte contínuo e crescente de recursos para o país. Os setores industriais intensivos em recursos naturais, ou seja, que estão relacionados ao local de sua produção, a exemplo da siderurgia, são atualmente altamente competitivos e já passaram por um processo de modernização.

Com a desvalorização do dólar no mercado internacional, o Brasil acumulou reservas significativas e reduziu o custo de sua dívida internacional, considerado um dos gargalos históricos para o financiamento do desenvolvimento no país. Desta forma, a dívida pública tornou-se declinante em relação ao PIB, melhorando a posição do país para receber investimentos e realizar empréstimos a taxas menos onerosas. A desvalorização do dólar resultou em aumento das importações, o que, em outros períodos, representava uma ameaça de pressão inflacionária. Contudo, este aumento das

importações foi amplamente compensado pelo aumento das exportações, gerando ainda um confortável saldo positivo.

A atração de capital e investimento externo se tornou um importante financiador do processo de crescimento. Reduziu-se o custo de importação de bens de capital (máquinas e tecnologias de produção) e melhorou a competitividade internacional do Brasil também em alguns setores industriais não intensivos em recursos naturais, a exemplo da indústria automobilística e eletroeletrônica.

A pressão inflacionária é avaliada como estando controlada, para o qual colaborou também o ajuste fiscal e previdenciário promovido pelos últimos governos. Registrou-se com isso uma expansão gradual da oferta de crédito interno, e uma redução gradual da taxa de juros para financiamentos tomados para consumo e imóveis, o que tem um forte efeito de aquecimento do mercado interno, historicamente reprimido pelo custo do dinheiro para operações de financiamento.

Com um mercado interno em expansão; políticas públicas de transferência de renda (Bolsa Família, expansão da cobertura da previdência, aumento real de salários); ampliação do crédito a custos declinantes; e aumento do investimento e consumo do governo, o Brasil registrou nos últimos anos uma redução do contingente de pobres proporcionalmente à população e o ingresso no mercado de consumo de um contingente crescente de famílias.

Aqui apresentada de forma apenas sumária, esta avaliação do cenário macroeconômico encontra-se mais bem explicada e exemplificada por dados no referido documento. O que interessa destacar é que o período considerado como referência para o cenário tendencial é um período de desenvolvimento acelerado. Ou seja, está se projetando uma situação de desenvolvimento para o período até 2030, o que, por si, já representa uma avaliação conservadora em relação aos seus impactos sobre os recursos hídricos, uma vez que tende a superestimar o desempenho econômico uma vez que regulariza para um longo período um processo de desenvolvimento que pode não se manter neste ritmo elevado. Assim, pode-se considerar como mais possível a hipótese de que a utilização dos recursos hídricos na bacia seja menos intensa que a projetada, do que a hipótese contrária, de que o cenário tendencial retrataria um uso menos intenso do que o que ocorrerá futuramente (esta é a base de uma postura conservadora de cenarização, isto é, preferir superestimar a subestimar o uso dos recursos hídricos).

Para efeitos de uma perspectiva conservadora em relação à produção dos cenários, pior seria se o período utilizado para projeção do cenário tendencial fosse de pouco desenvolvimento econômico. Assim, a projeção de um cenário deste tipo resultaria em uma estimativa provavelmente de menor impacto sobre os recursos hídricos, considerando que a evolução econômica tenda a um processo de crescimento a longo prazo.

Conclui-se, portanto, que o cenário tendencial pode ser considerado um cenário de pressão sobre a demanda de recursos hídricos por refletir um período recente e incomum de crescimento econômico no Brasil. Em vista disso, cabe refletir sobre a potencial sustentabilidade deste cenário em períodos mais longos, bem como qual seria um cenário de desenvolvimento ainda mais acentuado, para atendimento à categoria de “cenário de desenvolvimento” para constituir-se em cenário alternativo ao tendencial, conforme previsto na metodologia deste Prognóstico.

Segundo o estudo da MACROPLAN (2008) a sustentabilidade do crescimento tem alguns fundamentos sólidos precisamente na disponibilidade de recursos naturais. O Brasil, segundo o estudo, dispõe de 10% da vazão média mundial de água e mais de 100 milhões de hectares de terras agricultáveis. A sustentabilidade ambiental tornou-se uma exigência crítica no cenário internacional, onde se identificam países industrializados e emergentes com severas restrições ambientais à manutenção de seu desenvolvimento. Além disso, o Brasil dispõe de grande potencial de energia renovável (etanol, hidroeletricidade e biomassa), bem como registrou recente descoberta de reservas abundantes de petróleo nas profundidades marítimas do pré-sal. Ou seja, do ponto de vista de um elemento estratégico que alavancou a retomada do desenvolvimento econômico do país, a saber, sua condição privilegiada de disponibilidade de recursos naturais, o Brasil dispõe ainda de uma posição de vantagem competitiva em um cenário internacional cada vez mais restritivo ao desenvolvimento de outros países.

Apesar desta condição geral favorável a um ciclo de desenvolvimento de mais longo prazo, há gargalos para o crescimento que não podem ser ignorados. Há muita discussão sobre esse tema e ele extrapola muito a dinâmica propriamente econômica e avança na esfera institucional e política, estas últimas ainda mais imprevisíveis.

São apontados como gargalos ao pleno desenvolvimento econômico do país a ineficiência da gestão pública, ou o chamado Custo Brasil que sobreonera a produção nacional frente à de outros países concorrentes; a baixa escolarização e capacitação da população, com conseqüente perda de competitividade do trabalho; a infraestrutura insuficiente devido a pouco investimento nas últimas décadas; a falta de investimento em ciência, tecnologia e inovação, necessária à redução da dependência de conhecimento; o baixo crescimento geral da produtividade; e a falta de poupança interna que acarreta alta dependência de capital externo para investimento.

É consenso, entretanto, que o ciclo atual de desenvolvimento não está esgotado e fala-se de um “movimento inercial” que deve assegurar um ciclo de crescimento, pelo menos, até 2014, em patamares similares ao atual. O próprio efeito restrito da crise financeira internacional, não considerada no cenário da MARCOPLAN por ser anterior a sua eclosão, confirma esta avaliação.

Assim, conclui-se que o cenário tendencial já é um cenário de desenvolvimento e que, embora a tendência seja de que este cenário se prolongue por pelo menos um período curto, a sustentabilidade do cenário de desenvolvimento atual não está assegurada. O ritmo do crescimento posterior vai depender da capacidade e da iniciativa do governo e dos atores econômicos locais; de reformas estruturais ainda inconclusas (previdência, Custo Brasil); e, politicamente, irá requerer uma grande capacidade de coalizão em torno de reformas em sucessivos governos, condições estas que possuem grande margem de incerteza.

Realizada esta avaliação inicial, cabe selecionar uma cenarização alternativa ao cenário tendencial. Para isso, deve-se considerar que o alcance das previsões normalmente é muito reduzido. Projeções com base em premissas de mercado são consideradas válidas apenas para períodos curtos (até 5 anos). Períodos longos acarretam alterações em um complexo conjunto de variáveis e, em geral, refletem as projeções de períodos menores mais próximos da atualidade, a exemplo do cenário tendencial projetado neste Prognóstico. De qualquer forma, há necessidade de monitoramento e correção das previsões, o que recomenda a utilização de variáveis de fácil atualização e que preferivelmente estejam disponíveis para períodos futuros.

Como metodologia para a definição dos cenários alternativos ao tendencial utilizou-se o Plano Nacional de Habitação (2008). Para este plano a consultoria responsável realizou um levantamento dos cenários elaborados por outros órgãos e instituições, especialmente instituições públicas do setor energético e econômico, mas também instituições acadêmicas e de mercado. Ao todo foram selecionados e avaliados nove cenários, dos quais foram selecionados neste Prognóstico apenas quatro para apresentação, conforme Tabelas 6 a 9.

Tabela 6 - Projeção 1 – Ministério das Minas e Energia - Plano Nacional de Energia

Cenário	2001 - 2010	2011 - 2020	2021-2030	2005 - 2030
Otimista	3,3	4,8	5,7	5,4
Provável	3,1	3,7	4,5	4,1
Pessimista	3,1	2,5	3,4	3,2

Fonte: MME, Plano Nacional de Energia 2030

Tabela 7 - Projeção 3 – CGGE - Visões contemporâneas de futuro

Cenário	2006 - 2030
Otimista	5,0
Provável	4,0
Pessimista	2,5

Fonte: CGGE, Visões contemporâneas de futuro (Módulo 2, Visão Estratégica)

Tabela 8- Projeção 6 – Ernst Young - Fundação Getúlio Vargas

Cenário	2006 - 2020
Único	3,7

Fonte: Brasil 2020, Os desafios da economia global, Ernst Young – FGV

Tabela 9 - Projeção 9 – IPEA

Cenário	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Único	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0

Fonte: Cenário macroeconômico 2007-2018, Paulo Mansur Levy e Renato Villela (orgs.), Uma agenda para o crescimento econômico e a redução da pobreza, Texto para discussão no. 1234, IPEA

Tendo em vista os cenários disponíveis e a análise realizada pela consultoria do Plano Nacional da Habitação, considerou-se apenas dois cenários para suas finalidades de planejamento para o período 2007/2022: um cenário provável estimando um crescimento anual de 4,0%; e um cenário negativo estimando um crescimento anual de 2,5%.

Com base neste cenário nacional, e esta é uma inovação interessante da metodologia utilizada no Plano Nacional da Habitação, procedeu-se a uma regionalização do PIB, ou seja, foi promovido um ajuste para as regiões conforme a projeção de seu comportamento recente de participação na economia nacional.

O Plano Nacional da Habitação considerou a participação relativa das regiões no PIB nacional no período 1994/2004, ou seja, regiões que aumentaram sua participação no período tiveram sua participação aumentada na projeção (supondo a hipótese de ser mantido o diferencial de crescimento) e regiões que tiveram sua participação reduzida, vice-versa.

A Tabela 10 apresenta a projeção regionalizada dos cenários utilizados pelo Plano Nacional da Habitação.

Tabela 10 - Projeção de Cenários para o Brasil e Regiões (% a.a.)

Região	Cenário provável	Cenário negativo
Norte	4,8 a 4,7	3,3 a 3,2
Nordeste	4,8 a 4,7	3,2
Sudeste	3,4	1,9
Sul	4,0	2,5
Centro-Oeste	6,3 a 5,7	4,7 a 4,2
Brasil	4,0	2,5

Fonte: Plano Nacional da Habitação, 2008.

Com base no cenário tendencial registrado na bacia, elaborado no âmbito deste Prognóstico, é possível estabelecer-se um parâmetro de comparação para avaliação e seleção da melhor alternativa de cenarização.

Conforme o cenário tendencial da bacia do rio Verde, são os seguintes os resultados projetados:

- PIB dos municípios 2002/2005: 7,73% a.a.;
- PIB industrial dos municípios 2002/2005: 11,76% a.a.; e
- PIB agropecuário dos municípios 2002/2005: 4,33% a.a..

Com base nestes resultados, observa-se que o crescimento projetado pelo cenário tendencial da bacia do Verde é superior (7,73% a.a.) que o projetado pelo Plano Nacional da Habitação no cenário denominado “provável” (4,0% a.a.).

Além disso, a projeção regionalizada do Plano Nacional de Habitação distancia-se ainda mais do desempenho específico da bacia nos cenários comparáveis (tendencial do Prognóstico e provável do Plano Nacional da Habitação). O cenário provável do Plano Nacional da Habitação para a região sudeste é de apenas 3,4% a.a.

Considerando os aspectos descritos em relação ao cenário projetado pelo Plano Nacional de Habitação, optou-se por não utilizá-lo na cenarização alternativa ao tendencial no Prognóstico da bacia do rio Verde. Contudo, os elementos arrolados e as informações disponibilizadas ofereceram condições objetivas para a seleção de outra cenarização.

O cenário selecionado para o Prognóstico corresponde à Projeção 1, apresentada anteriormente, elaborada pelo Ministério das Minas e Energia (MME) para o Plano Nacional de Energia.

A seleção deste cenário se deu por diversos motivos. Em primeiro lugar, trata-se não apenas de uma cenarização oficial (neste caso, mais isenta de eventuais questionamentos de legitimidade), mas também de um segmento que realiza constantemente exercícios de cenarização para planejamento de investimentos, o que os habilita a dispor de considerável experiência. Outro aspecto a ser considerado também é a coincidência no período de cenarização, que no caso da referida projeção é de 2005/2030.

Contudo, para fins práticos, e tendo em vista a postura conservadora de cenarização adotada neste Prognóstico, este cenário revelou ter, em seu cenário provável, o valor mais próximo ao comportamento registrado na bacia e que foi utilizado para a formulação do cenário tendencial. Além disso, ainda na direção de uma cenarização conservadora, a projeção do Plano Nacional de Energia oferece a maior variação positiva para o cenário denominado “otimista”.

Assim, para promover o ajuste à metodologia de cenarização deste Prognóstico que se valeu do PIB industrial e agropecuário, procedeu-se a um cálculo para os cenários do Plano Nacional de Energia de qual seria o valor do PIB destes dois setores proporcionalmente ao cenário tendencial do Prognóstico. O resultado deste procedimento é apresentado na Tabela 11, e expressa os valores que foram utilizados para os cenários alternativos do Prognóstico. Ou seja, para efeitos deste Prognóstico, as taxas utilizadas para a construção dos cenários com desenvolvimento e com pouco desenvolvimento, alternativos ao cenário tendencial, foram corrigidas proporcionalmente à variação calculada para os cenários otimista e pessimista do PIB industrial e do PIB agropecuário dos cenários do Plano Nacional de Energia.

Tabela 11 – Valores informados e proporcionais de cálculo dos cenários atual da bacia do rio Verde e do Plano Nacional de Energia (% a.a.)

PIB	Cenário atual bacia do rio Verde	Projeção do Plano Nacional de Energia		
		Provável	Otimista	Pessimista
Total	7,73	4,10	5,40	3,20
Industrial	11,76	6,24*	8,22*	4,87*
Agropecuário	4,33	2,30*	3,02*	1,79*

* Valores calculados proporcionalmente.

Assim, para este Prognóstico, foram considerados os seguintes cenários alternativos:

Cenário com desenvolvimento

- Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário tendencial pelo fator 1,262, ou seja, um aumento de 26,2% na taxa utilizada para cálculo da demanda de dessedentação animal, irrigação e industrial, correspondente à variação do cenário otimista do Plano Nacional de Energia.
- Nos anos de 2003 a 2006, o PIB de Minas Gerais cresceu mais que o PIB do conjunto do país e mais que o PIB de São Paulo e do Rio de Janeiro, as duas maiores economias do país. Ou seja, o cenário tendencial do crescimento da economia da Bacia já tem embutido um desempenho positivo dos municípios frente ao comportamento da economia nacional, não permitindo uma hipótese de crescimento significativamente maior que a já projetada.
- Desta forma, a taxa de incremento de crescimento proposta no cenário de desenvolvimento da economia da bacia pode ser considerada uma estimativa bastante otimista para o período longo de 29 anos cenarizado, considerando o atual desempenho da economia regional;

- Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário demográfico tendencial pelo fator 1,10, ou seja, um aumento de 10,0% na taxa utilizada para cálculo da demanda de abastecimento humano.
- Como foi comentado, o incremento econômico não representa diretamente um incremento populacional, mas sim, um provável fluxo migratório. Supondo que a economia regional venha a apresentar um ritmo de crescimento maior ou mesmo uma intensa diversificação econômica, este não será um processo homogêneo em toda a bacia. A tendência será que alguns municípios acabem registrando taxas maiores de crescimento em detrimento de outros do entorno regional (como já ocorre atualmente), os quais cederão população aos municípios que registram ampliação da oferta de emprego e renda. No cômputo final, o resultado regional acaba se diluindo. Assim, um incremento de 10% na taxa de crescimento da população representa uma estimativa bastante segura, ou mesmo improvável, para a consideração de um cenário demográfico alternativo de desenvolvimento econômico mais intenso.

Cenário com pouco desenvolvimento

- Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário tendencial pelo fator 0,738, ou seja, uma redução de 25,2% na taxa utilizada para cálculo da demanda de dessedentação animal, irrigação e industrial, correspondente à variação do cenário pessimista do Plano Nacional de Energia.
- Este cenário reflete o efeito inverso do cenário projetado de desenvolvimento. Ele está associado a um fraco desempenho da economia projetada como tendencial, provavelmente um processo de crise econômica, no mínimo, de âmbito regional, fruto da perda de competitividade de seus principais produtos industriais e agropecuários; ou ainda uma redução significativa da demanda destes produtos, conforme veio a ocorrer efetivamente, no final de 2008 e início de 2009, com a crise financeira internacional e sua repercussão sobre a demanda de produtos exportados.
- Uma redução de 25,2% na taxa de crescimento da atividade econômica pode representar aparentemente pouco, pois em muitas situações as taxas projetadas tendencialmente se manteriam positivas ou mesmo elevadas. Entretanto, a economia não costuma ter comportamentos lineares ao longo de períodos de tempo maiores, e as linhas de tendência, quando se realizam como taxas efetivas, tendem a ter oscilações significativas, com períodos de crise e expansão econômica se alternando. Quando a taxa de redução é aplicada de forma contínua em relação a um período longo o impacto negativo da economia é considerável;
- Multiplicação do percentual utilizado no cálculo do cenário demográfico tendencial pelo fator 0,90, ou seja, uma redução de 10,0% na taxa utilizada para cálculo da demanda de abastecimento humano.

- Considerando que as taxas de crescimento da população já são declinantes no cenário tendencial, uma redução ainda mais significativa representaria uma situação de dificuldade econômica prolongada que faria a população da região migrar em busca de melhores alternativas.

Cenário com melhoria da gestão de recursos hídricos

- Este cenário corresponde a uma situação de melhoria da gestão de recursos hídricos superficiais, basicamente pelo aumento da eficiência dos processos produtivos e, especialmente, pela melhoria da eficiência das redes públicas de captação, tratamento e distribuição de água. Sobre o cenário de demanda não impactam as melhorias nos sistemas de coleta e tratamento de efluentes, os quais, em termos quantitativos, não alteram significativamente as quantidades de água retornadas.
- Assim, para efeitos de cenarização, estima-se uma melhoria de 5% sobre a demanda atual de abastecimento humano, dessedentação de animais, irrigação e abastecimento industrial por conta de uma melhor gestão dos recursos hídricos. Contudo, este ganho não ocorreria de forma imediata, a partir do primeiro ano de cenarização. Assim, os valores projetados de demanda em cada cenário foram multiplicados por 0,99 em 2010, 0,98 em 2015, 0,97 em 2020, 0,96 em 2025 e 0,95 em 2030, correspondentes a um ganho gradual de eficiência de gestão que acumularia 5% em 2030.

Feitas as considerações relativas a estes três cenários, procedeu-se à aplicação dos valores de cenarização a partir do período base (2001) sobre os demais anos do período previsto, de acordo com os valores estipulados.

1.2.1. CENÁRIOS PARA A BACIA

Tendo em vista a forma como foram montados os cenários alternativos, ou seja, uma estimativa de cenarização positiva e negativa com uma considerável margem de variação; e o fato de que a gestão dos recursos hídricos não dispõe de um espectro muito largo de atuação, observa-se que as curvas formadas pelos cenários alternativos obedecem a uma distância e a uma ordenação aproximadamente regular em relação ao cenário tendencial.

Os maiores valores projetados para a demanda total de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Verde encontram-se no chamado cenário de desenvolvimento, no qual são consideradas as maiores elevações de demanda sem alteração no cenário de gestão desta demanda. Neste cenário, a retirada projetada para 2030 elevar-se-ia dos 3,540 m³/s estimados no cenário tendencial para 4,037 m³/s (Figura 25), correspondentes a um crescimento de 75,7% em relação a 2001, enquanto no cenário tendencial o crescimento é de 54,1% (Figura 26).

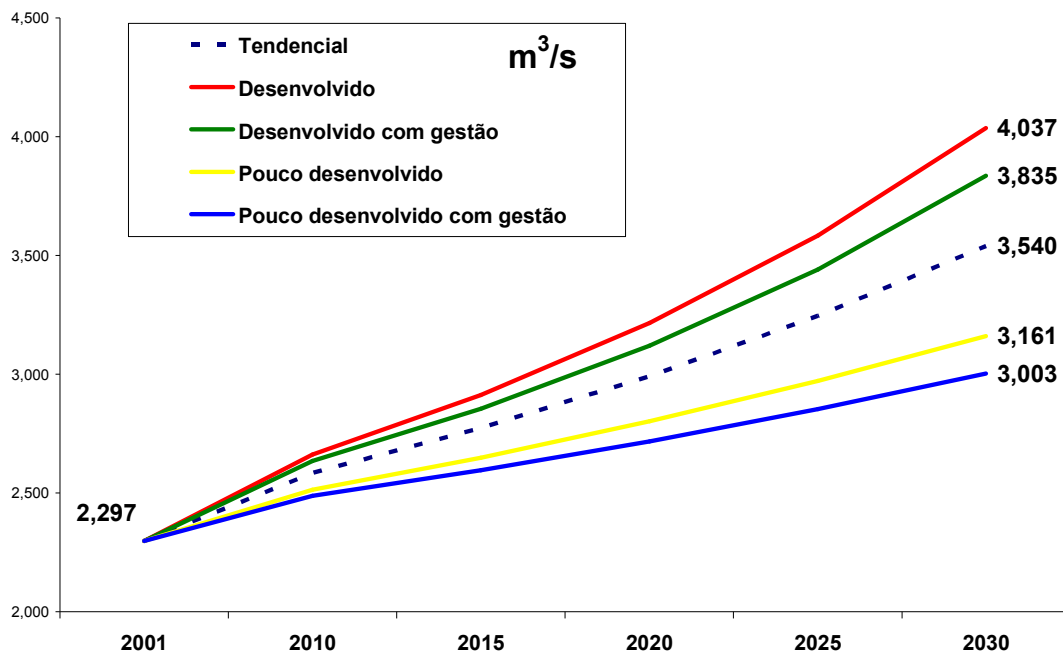


Figura 25 – Retirada projetada total por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

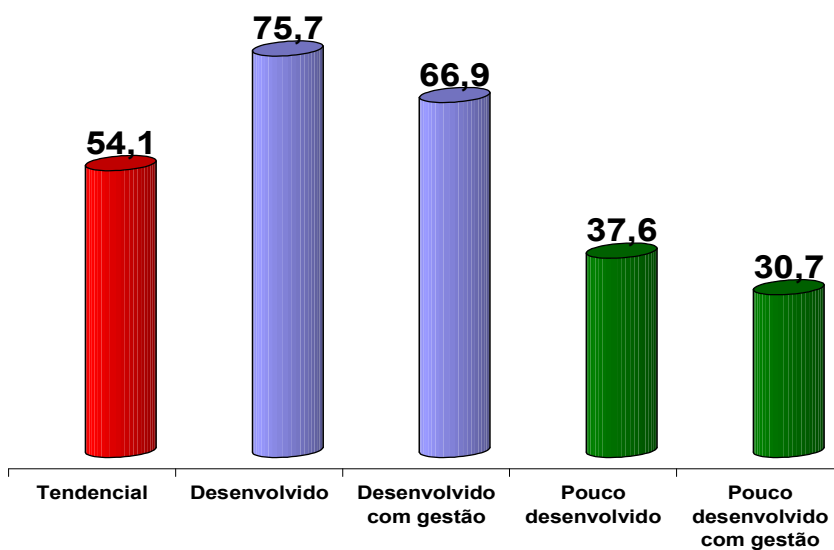


Figura 26 – Variação (%) da retirada projetada total por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

Acima do valor de retirada do cenário tendencial encontra-se também o cenário de desenvolvimento com gestão. Ou seja, mesmo que a gestão atenuie a retirada neste cenário, a projeção é que para 2030 sejam retirados 3,835 m³/s, equivalentes a um aumento da retirada de 66,9% em relação a 2001.

Os cenários de desenvolvimento e de pouco desenvolvimento com gestão oferecem os patamares mínimos projetados para a retirada no período 2001/2030. Mesmo assim, a retirada teria um aumento projetado de 37,6% e 20,7%, respectivamente, em relação a 2001 e 2030, embora o valor de retirada seja menor que o do cenário tendencial.

Assim, os cenários alternativos para a retirada na bacia projetam um crescimento provável da demanda total da ordem de 30,7% a 75,7% em relação à retirada estimada em 2001 na bacia do rio Verde, enquanto o cenário tendencial projeta um aumento da retirada de 54,1%.

1.2.2. CENÁRIOS PARA OS DIFERENTES TIPOS DE USO

A seguir, são apresentados gráficos específicos dos cenários alternativos para cada tipo de retirada, com os valores projetados para o período 2001/2030, acompanhado de outro gráfico com as taxas de crescimento da retirada no período (Figuras 27 a 34).

O objetivo das ilustrações é oferecer uma visão geral das faixas de valores de retirada e da proporção de crescimento estimado para cada tipo de uso. Os valores resultantes destas cenarizações são apresentados no final do capítulo na forma de tabelas (Tabelas 12 a 31) para consulta, constando a discriminação por sub-bacia e por municípios, para todos os cenários e para os valores de retirada.

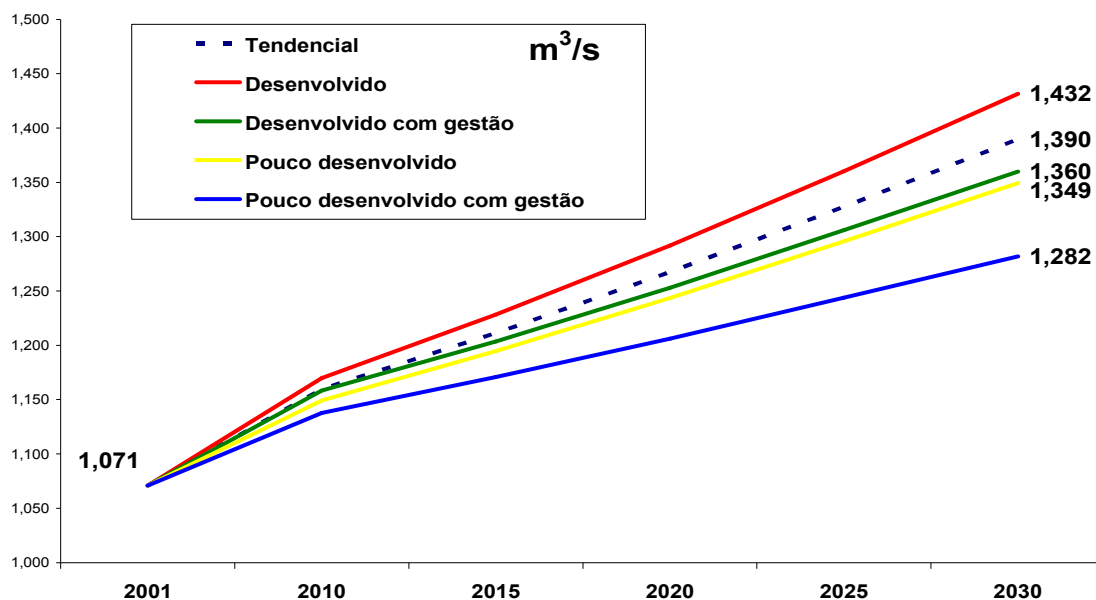


Figura 27 – Retirada projetada para abastecimento humano por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

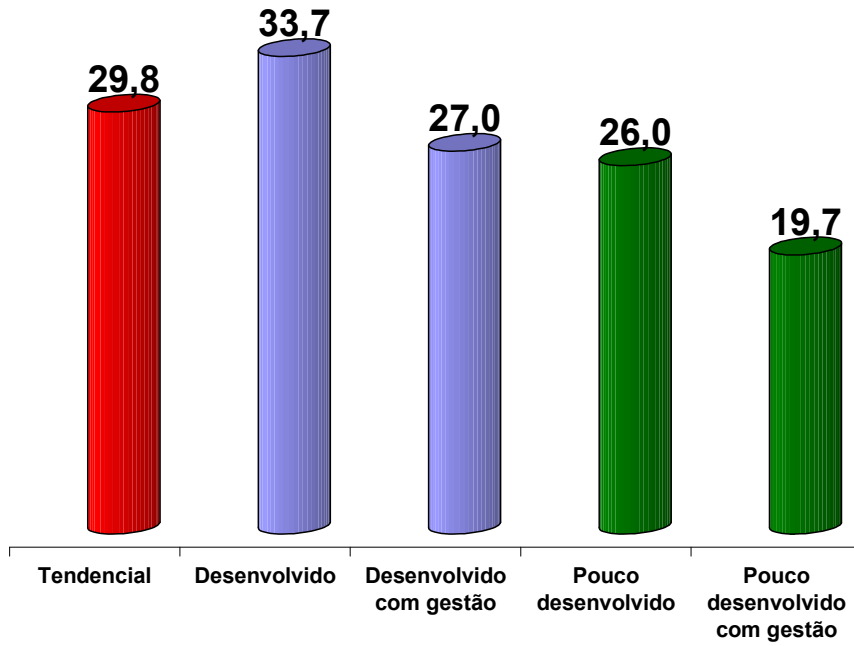


Figura 28 – Variação (%) da retirada projetada para abastecimento humano por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

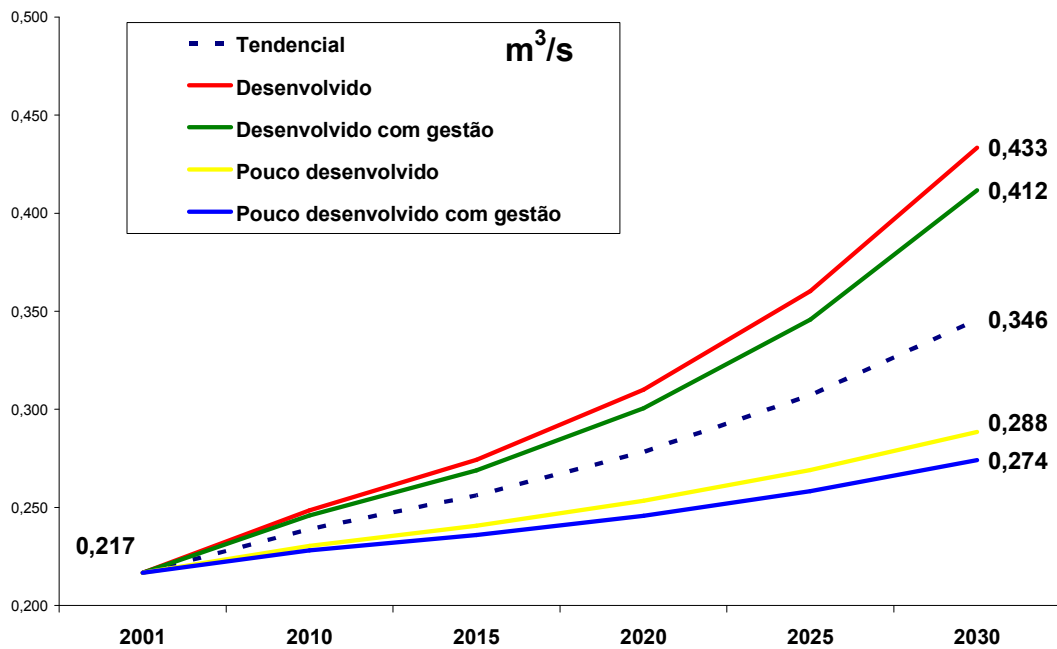


Figura 29 – Retirada projetada para dessedentação animal por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

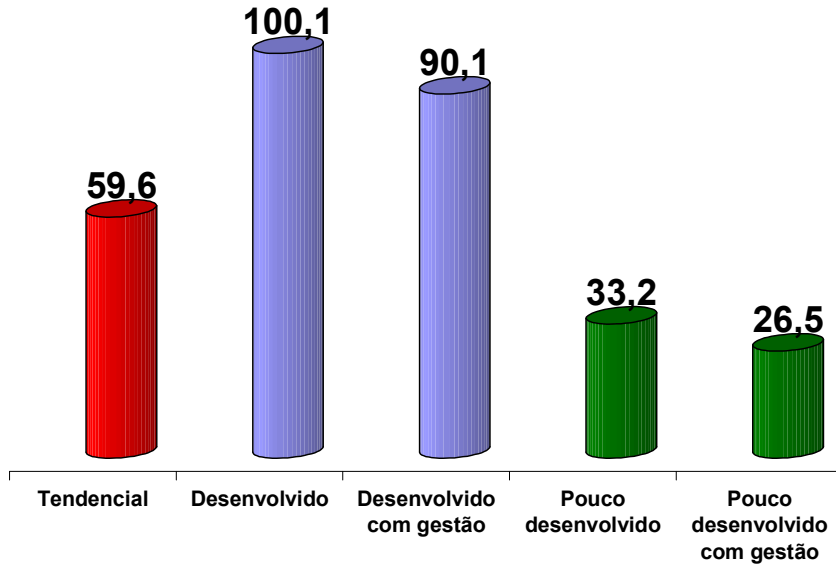


Figura 30– Variação (%) da retirada projetada para dessedentação animal por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

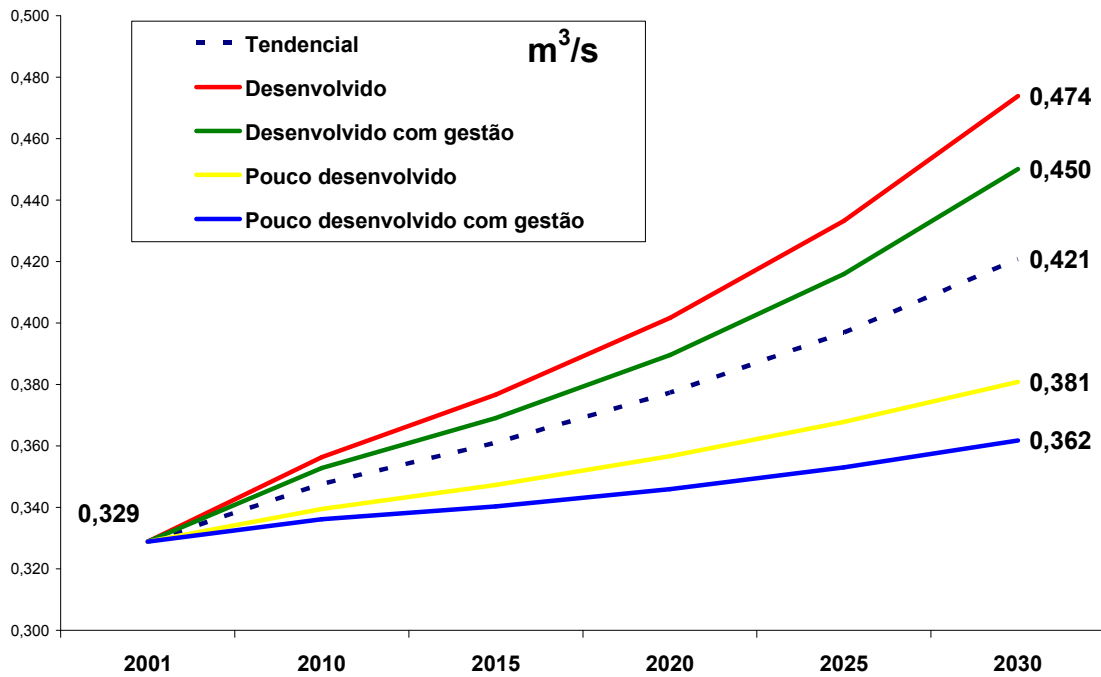


Figura 31 – Retirada projetada para irrigação por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

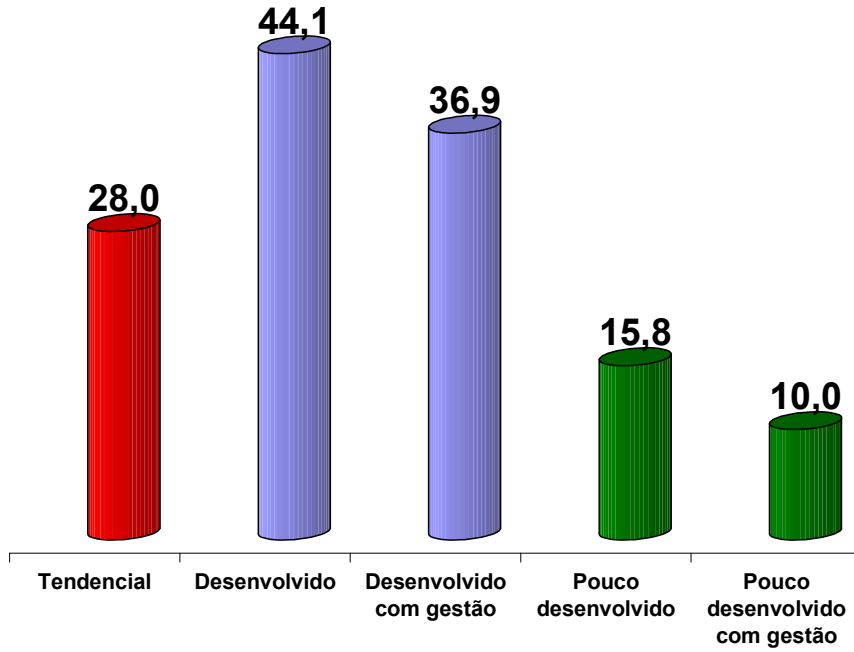


Figura 32 – Variação (%) da retirada projetada para irrigação por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

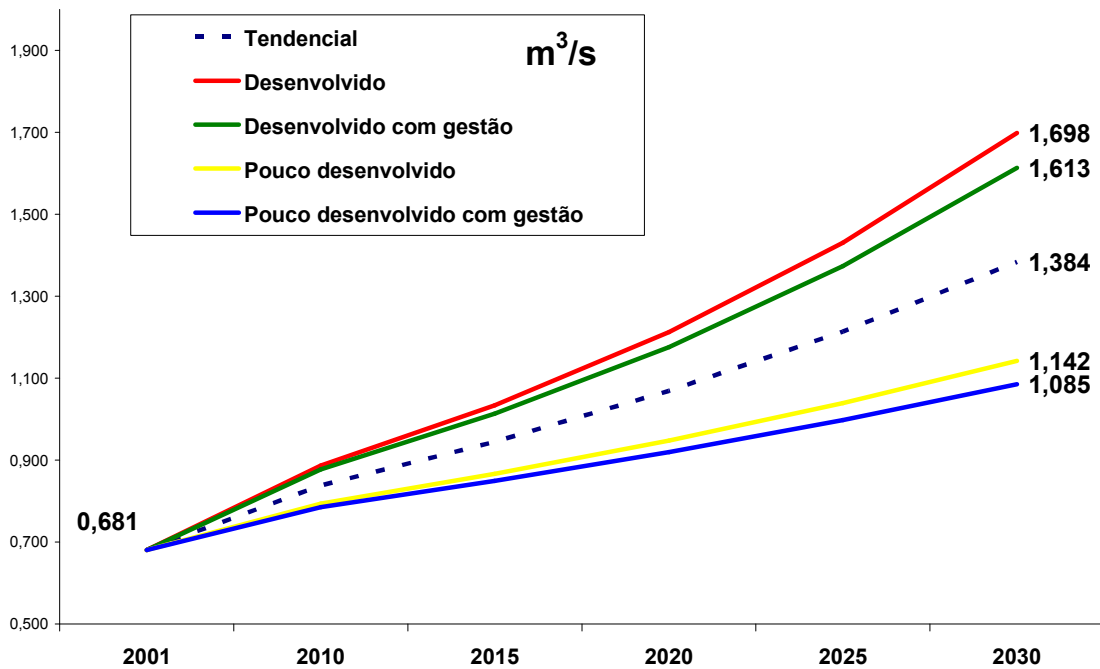


Figura 33 – Retirada projetada para abastecimento industrial por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

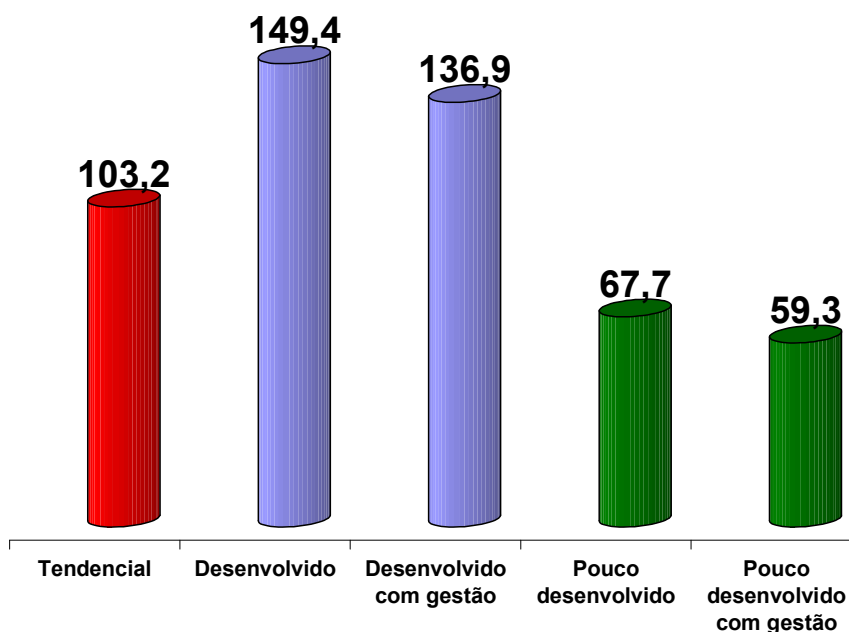


Figura 34 – Variação (%) da retirada projetada para abastecimento industrial por cenário na bacia do rio Verde (2001-2030).

Assim, como foi visto anteriormente, com base nas vazões de retirada informadas pelo cenário atual foram calculados para cada um dos municípios segundo o tipo de demanda (humana, animal, industrial e irrigação) os cenários futuros de retirada, através da projeção das taxas geométricas de crescimento anual. A demanda distribuída por sub-bacia e total, por sua vez, foi calculada conforme a localização da sede urbana (para as demandas de abastecimento humano urbano e industrial) e a proporção da área rural que faz parte da sub-bacia (para as demandas de dessedentação animal e irrigação). Desta forma, as vazões de retirada foram tabuladas, por meio de somatórios, por tipo de usuário (humana, animal, industrial e irrigação) e por localização geográfica (sub-bacia e total da bacia), bem como pelas possíveis combinações entre elas.

Considerando todos os tipos de demanda analisados, a demanda total projetada na bacia do rio Verde em 2001, estimada em $2,297 \text{ m}^3/\text{s}$ passará em 2030 para $3,540 \text{ m}^3/\text{s}$. O tipo de demanda com maior participação na retirada em 2001 era para abastecimento humano ($1,071 \text{ m}^3/\text{s}$, equivalentes a 46,6% da demanda total), seguido de da demanda industrial ($0,681 \text{ m}^3/\text{s}$, 29,6%). A demanda para irrigação era em 2001 a terceira em vazão de retirada ($0,329 \text{ m}^3/\text{s}$, 14,3%) e com menor vazão de retirada registra-se a dessedentação de animais ($0,217 \text{ m}^3/\text{s}$, 9,4%).

As projeções realizadas para 2030 apontam que a demanda para abastecimento industrial é projetada para $1,384 \text{ m}^3/\text{s}$, valor muito próximo do projetado para abastecimento humano ($1,390 \text{ m}^3/\text{s}$), tornando a participação de ambas praticamente idênticas (39,1% e 39,3%, respectivamente). O uso para irrigação projeta um crescimento de $0,329 \text{ m}^3/\text{s}$ em 2001 para $0,421 \text{ m}^3/\text{s}$ em 2030, reduzindo sua participação relativa para 11,9% do total neste ano. O uso para dessedentação de animais tem sua vazão de retirada projetado dos $0,217 \text{ m}^3/\text{s}$ em 2001 para $0,346 \text{ m}^3/\text{s}$ em 2030, elevando um pouco sua participação (de 9,4% em 2001 para 9,8% em 2030).

A sub-bacia do baixo rio Verde se destaca por concentrar a maior vazão de retirada entre todas as demais (1,053 m³/s, equivalentes a 45,8% do total), aumentando significativamente sua participação relativa na projeção para 2030. Em termos de variação de crescimento na projeção 2001/30, contudo, a sub-bacia do rio Capivari se destaca por registrar a maior taxa (239,5%). A maioria das sub-bacias se mantém próximas da taxa de crescimento do conjunto da bacia (54,1%), sendo que três sub-bacias registram taxas próximas de 0% (ribeirão da Espera com -3,0%; alto rio Verde com 0,1% e rio Baependi com 1,6%).

Tendo em vista a forma como foram montados os cenários alternativos, os maiores valores projetados para a demanda total de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Verde encontram-se no chamado cenário de desenvolvimento, no qual são consideradas as maiores elevações de demanda sem alteração no cenário de gestão desta demanda. Neste cenário, a retirada projetada para 2030 elevar-se-ia dos 3,540 m³/s estimados no cenário tendencial para 4,037 m³/s, correspondentes a um crescimento de 75,7% em relação a 2001, enquanto no cenário tendencial o crescimento é de 54,1%.

Acima do valor de retirada do cenário tendencial encontra-se também o cenário de desenvolvimento com gestão. Ou seja, mesmo que a gestão atenuar a retirada neste cenário, a projeção é que para 2030 sejam retirados 3,835 m³/s, equivalentes a um aumento da retirada de 66,9% em relação a 2001.

Os cenários de pouco desenvolvimento e de pouco desenvolvimento com gestão oferecem os patamares mínimos projetados para a retirada no período 2001/2030. Mesmo assim, a retirada teria um aumento projetado de 37,6% e 20,7%, respectivamente, em relação a 2001, embora o valor de retirada seja menor que o do cenário tendencial.

**Tabela 12 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com desenvolvimento
 (m³/s)**

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005
Baixo Rio Verde	0,460	0,513	0,543	0,576	0,611	0,647
Médio Rio Verde	0,130	0,146	0,155	0,164	0,175	0,186
Ribeirão Caeté	0,015	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Ribeirão do Carmo	0,028	0,032	0,034	0,036	0,039	0,041
Ribeirão Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010
Rio Baependi	0,093	0,092	0,091	0,091	0,090	0,090
Rio Capivari	0,026	0,034	0,040	0,047	0,054	0,063
Rio do Peixe	0,045	0,052	0,055	0,060	0,064	0,069
Rio Lambari	0,077	0,081	0,083	0,085	0,087	0,089
Rio Palmela	0,083	0,088	0,090	0,093	0,096	0,099
Rio Passa Quatro	0,064	0,070	0,073	0,077	0,081	0,085
Rio São Bento	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Total	1,071	1,170	1,228	1,292	1,360	1,432
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,038	0,040	0,041	0,042	0,044	0,045
Cambuquira	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Campanha	0,032	0,036	0,038	0,040	0,042	0,045
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,028	0,032	0,034	0,036	0,039	0,041
Caxambu	0,055	0,052	0,050	0,048	0,047	0,045
Conceição do Rio Verde	0,029	0,031	0,031	0,032	0,033	0,034
Cristina	0,022	0,024	0,025	0,026	0,027	0,029
Cruzília	0,033	0,037	0,040	0,042	0,045	0,048
Dom Viçoso	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,026	0,034	0,040	0,047	0,054	0,063
Itanhandu	0,030	0,035	0,038	0,042	0,045	0,049
Jesuânia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Lambari	0,041	0,042	0,042	0,043	0,043	0,043
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008
Passa Quatro	0,034	0,035	0,035	0,035	0,036	0,036
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010
São Gonçalo do Sapucaí	0,051	0,052	0,052	0,053	0,054	0,054
São Lourenço	0,091	0,104	0,112	0,120	0,129	0,138
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005
São Thomé das Letras	0,012	0,014	0,016	0,017	0,019	0,021
Soledade de Minas	0,010	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014
Três Corações	0,156	0,179	0,193	0,208	0,224	0,240
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,304	0,334	0,350	0,368	0,387	0,406
Virginia	0,015	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013
Total	1,071	1,170	1,228	1,292	1,360	1,432

**Tabela 13 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com desenvolvimento
 (m³/s)**

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,015	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014
Baixo Rio Verde	0,019	0,019	0,019	0,020	0,020	0,020
Médio Rio Verde	0,021	0,026	0,029	0,033	0,037	0,042
Ribeirão Caeté	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,017
Ribeirão da Espera	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Ribeirão do Aterrado	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,015
Ribeirão do Carmo	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,009
Ribeirão Pouso Alto	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003
Rio Baependi	0,032	0,034	0,036	0,038	0,042	0,047
Rio Capivari	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013
Rio do Peixe	0,024	0,031	0,038	0,048	0,065	0,094
Rio Lambari	0,034	0,044	0,053	0,065	0,082	0,106
Rio Palmela	0,018	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022
Rio Passa Quatro	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Rio São Bento	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013	0,016
Total	0,217	0,248	0,274	0,310	0,360	0,433
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,017	0,018	0,019	0,019	0,020	0,021
Cambuquira	0,008	0,012	0,015	0,020	0,025	0,031
Campanha	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,008
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,012	0,016	0,018	0,021	0,025	0,029
Caxambu	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Conceição do Rio Verde	0,013	0,017	0,019	0,022	0,026	0,030
Cristina	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Cruzília	0,002	0,007	0,012	0,021	0,038	0,067
Dom Viçoso	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,005	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
Itanhandu	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Jesuânia	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
Lambari	0,004	0,009	0,014	0,021	0,032	0,049
Monsenhor Paulo	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
Olímpio Noronha	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006
Passa Quatro	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008	0,008
Pedralva	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,013	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010
São Gonçalo do Sapucaí	0,006	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
São Thomé das Letras	0,007	0,010	0,011	0,013	0,015	0,018
Soledade de Minas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,008
Três Corações	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031
Três Pontas	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,008
Varginha	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,010
Virginia	0,008	0,011	0,013	0,016	0,019	0,023
Total	0,217	0,248	0,274	0,310	0,360	0,433

Tabela 14 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Baixo Rio Verde	0,048	0,050	0,051	0,053	0,054	0,056
Médio Rio Verde	0,014	0,017	0,020	0,022	0,026	0,029
Ribeirão Caeté	0,017	0,021	0,025	0,028	0,033	0,039
Ribeirão da Espera	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Ribeirão do Aterrado	0,013	0,016	0,018	0,020	0,023	0,026
Ribeirão do Carmo	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Rio Baependi	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013
Rio Capivari	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
Rio do Peixe	0,071	0,075	0,078	0,082	0,086	0,092
Rio Lambari	0,079	0,086	0,091	0,099	0,109	0,124
Rio Palmela	0,029	0,029	0,029	0,030	0,031	0,032
Rio Passa Quatro	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004
Rio São Bento	0,021	0,023	0,024	0,025	0,027	0,029
Total	0,329	0,356	0,377	0,402	0,433	0,474
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,007	0,010	0,013	0,016	0,021	0,026
Campanha	0,026	0,024	0,022	0,021	0,020	0,019
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018	0,021
Caxambu	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Conceição do Rio Verde	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019	0,022
Cristina	0,054	0,053	0,053	0,053	0,052	0,052
Cruzília	0,000	0,001	0,002	0,003	0,005	0,010
Dom Viçoso	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Itamonte	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007
Itanhandu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Jesuânia	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009
Lambari	0,002	0,004	0,007	0,011	0,016	0,025
Monsenhor Paulo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Olímpio Noronha	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009
Passa Quatro	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006
Pedralva	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Pouso Alto	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003
São Gonçalo do Sapucaí	0,007	0,009	0,010	0,011	0,013	0,014
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,020	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022
São Thomé das Letras	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Soledade de Minas	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Três Corações	0,134	0,142	0,146	0,150	0,154	0,159
Três Pontas	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Varginha	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Virginia	0,016	0,022	0,027	0,032	0,039	0,047
Total	0,329	0,356	0,377	0,402	0,433	0,474

**Tabela 15 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com desenvolvimento
 (m³/s)**

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Rio Verde	0,526	0,683	0,789	0,913	1,055	1,220
Médio Rio Verde	0,025	0,025	0,024	0,024	0,024	0,024
Ribeirão Caeté	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Carmo	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,011	0,016	0,019	0,023	0,028	0,034
Rio Baependi	0,034	0,033	0,033	0,032	0,032	0,031
Rio Capivari	0,030	0,057	0,081	0,116	0,165	0,235
Rio do Peixe	0,005	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013
Rio Lambari	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012
Rio Palmela	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Rio Passa Quatro	0,031	0,045	0,055	0,069	0,086	0,109
Rio São Bento	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Total	0,681	0,886	1,034	1,212	1,430	1,698
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Campanha	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
Caxambu	0,031	0,030	0,029	0,029	0,028	0,028
Conceição do Rio Verde	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006
Cristina	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
Cruzília	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010
Dom Viçoso	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,030	0,057	0,081	0,116	0,165	0,235
Itanhandu	0,020	0,032	0,042	0,054	0,070	0,091
Jesuânia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lambari	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,008
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passa Quatro	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,011	0,016	0,019	0,023	0,028	0,034
São Gonçalo do Sapucaí	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Lourenço	0,020	0,019	0,019	0,018	0,018	0,017
São Sebastião do Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Thomé das Letras	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003
Soledade de Minas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Três Corações	0,207	0,272	0,317	0,369	0,430	0,500
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,319	0,411	0,472	0,544	0,625	0,720
Virginia	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Total	0,681	0,886	1,034	1,212	1,430	1,698

Tabela 16 – Projeções de demandas (total) – cenário com desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,031
Baixo Rio Verde	1,053	1,265	1,403	1,561	1,740	1,942
Médio Rio Verde	0,190	0,213	0,228	0,244	0,261	0,281
Ribeirão Caeté	0,040	0,046	0,051	0,056	0,063	0,071
Ribeirão da Espera	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Ribeirão do Aterrado	0,026	0,030	0,034	0,037	0,042	0,047
Ribeirão do Carmo	0,038	0,044	0,048	0,053	0,057	0,062
Ribeirão Pouso Alto	0,029	0,033	0,035	0,039	0,043	0,049
Rio Baependi	0,168	0,169	0,170	0,172	0,175	0,181
Rio Capivari	0,068	0,106	0,137	0,179	0,238	0,319
Rio do Peixe	0,145	0,165	0,179	0,199	0,227	0,269
Rio Lambari	0,198	0,219	0,236	0,259	0,289	0,331
Rio Palmela	0,133	0,139	0,144	0,149	0,154	0,161
Rio Passa Quatro	0,106	0,126	0,140	0,157	0,178	0,205
Rio São Bento	0,061	0,064	0,066	0,068	0,072	0,076
Total	2,297	2,661	2,913	3,216	3,584	4,037
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,060	0,063	0,065	0,067	0,070	0,072
Cambuquira	0,047	0,054	0,060	0,068	0,077	0,089
Campanha	0,072	0,073	0,074	0,076	0,078	0,080
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,053	0,063	0,070	0,078	0,087	0,097
Caxambu	0,093	0,089	0,087	0,085	0,083	0,081
Conceição do Rio Verde	0,057	0,065	0,070	0,077	0,084	0,091
Cristina	0,091	0,092	0,093	0,095	0,096	0,097
Cruzília	0,040	0,050	0,060	0,074	0,097	0,135
Dom Viçoso	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Itamonte	0,065	0,102	0,134	0,176	0,235	0,316
Itanhandu	0,060	0,077	0,089	0,105	0,125	0,150
Jesuânia	0,020	0,023	0,024	0,026	0,027	0,029
Lambari	0,052	0,061	0,069	0,081	0,099	0,126
Monsenhor Paulo	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004
Olímpio Noronha	0,010	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022
Passa Quatro	0,061	0,063	0,064	0,065	0,067	0,069
Pedralva	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003
Pouso Alto	0,040	0,043	0,045	0,048	0,052	0,057
São Gonçalo do Sapucaí	0,064	0,068	0,071	0,074	0,077	0,081
São Lourenço	0,115	0,127	0,134	0,141	0,150	0,159
São Sebastião do Rio Verde	0,026	0,027	0,028	0,028	0,029	0,030
São Thomé das Letras	0,021	0,026	0,029	0,033	0,038	0,043
Soledade de Minas	0,019	0,020	0,021	0,021	0,022	0,023
Três Corações	0,523	0,620	0,684	0,756	0,838	0,930
Três Pontas	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011
Varginha	0,635	0,756	0,834	0,923	1,024	1,137
Virginia	0,041	0,050	0,056	0,064	0,074	0,086
Total	2,297	2,661	2,913	3,216	3,584	4,037

Tabela 17 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Baixo Rio Verde	0,460	0,508	0,532	0,559	0,586	0,614
Médio Rio Verde	0,130	0,144	0,152	0,160	0,168	0,176
Ribeirão Caeté	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Ribeirão do Carmo	0,028	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039
Ribeirão Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
Rio Baependi	0,093	0,091	0,089	0,088	0,087	0,085
Rio Capivari	0,026	0,034	0,039	0,045	0,052	0,060
Rio do Peixe	0,045	0,051	0,054	0,058	0,062	0,065
Rio Lambari	0,077	0,080	0,081	0,082	0,084	0,085
Rio Palmela	0,083	0,087	0,088	0,090	0,092	0,094
Rio Passa Quatro	0,064	0,069	0,072	0,075	0,078	0,081
Rio São Bento	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028	0,027
Total	1,071	1,158	1,204	1,253	1,306	1,360
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,038	0,040	0,040	0,041	0,042	0,042
Cambuquira	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028	0,027
Campanha	0,032	0,035	0,037	0,039	0,041	0,043
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,028	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039
Caxambu	0,055	0,051	0,049	0,047	0,045	0,043
Conceição do Rio Verde	0,029	0,030	0,031	0,031	0,032	0,032
Cristina	0,022	0,024	0,025	0,025	0,026	0,027
Cruzília	0,033	0,037	0,039	0,041	0,044	0,046
Dom Viçoso	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,026	0,034	0,039	0,045	0,052	0,060
Itanhandu	0,030	0,035	0,037	0,040	0,044	0,047
Jesuânia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Lambari	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
Passa Quatro	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
São Gonçalo do Sapucaí	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
São Lourenço	0,091	0,103	0,109	0,116	0,124	0,131
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
São Thomé das Letras	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020
Soledade de Minas	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013
Três Corações	0,156	0,177	0,189	0,201	0,215	0,228
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,304	0,330	0,343	0,357	0,372	0,386
Virginia	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013
Total	1,071	1,158	1,204	1,253	1,306	1,360

Tabela 18 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013
Baixo Rio Verde	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Médio Rio Verde	0,021	0,025	0,028	0,032	0,035	0,040
Ribeirão Caeté	0,006	0,008	0,010	0,011	0,013	0,016
Ribeirão da Espera	0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009
Ribeirão do Aterrado	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014
Ribeirão do Carmo	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
Ribeirão Pouso Alto	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003
Rio Baependi	0,032	0,034	0,035	0,037	0,040	0,045
Rio Capivari	0,008	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012
Rio do Peixe	0,024	0,031	0,037	0,047	0,063	0,089
Rio Lambari	0,034	0,044	0,052	0,063	0,078	0,100
Rio Palmela	0,018	0,018	0,019	0,019	0,020	0,021
Rio Passa Quatro	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Rio São Bento	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015
Total	0,217	0,246	0,269	0,301	0,346	0,412
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,017	0,018	0,018	0,019	0,019	0,020
Cambuquira	0,008	0,012	0,015	0,019	0,024	0,030
Campanha	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,008
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,012	0,016	0,018	0,021	0,024	0,027
Caxambu	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005
Conceição do Rio Verde	0,013	0,017	0,019	0,022	0,025	0,028
Cristina	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012
Cruzília	0,002	0,007	0,012	0,020	0,036	0,063
Dom Viçoso	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,005	0,007	0,007	0,008	0,009	0,010
Itanhandu	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Jesuânia	0,006	0,007	0,008	0,009	0,009	0,010
Lambari	0,004	0,009	0,013	0,020	0,031	0,047
Monsenhor Paulo	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Olímpio Noronha	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
Passa Quatro	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008
Pedralva	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,013	0,012	0,011	0,010	0,010	0,009
São Gonçalo do Sapucaí	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
São Thomé das Letras	0,007	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017
Soledade de Minas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Três Corações	0,026	0,027	0,028	0,028	0,029	0,029
Três Pontas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Varginha	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
Virginia	0,008	0,011	0,013	0,015	0,018	0,022
Total	0,217	0,246	0,269	0,301	0,346	0,412

Tabela 19 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011
Baixo Rio Verde	0,048	0,050	0,050	0,051	0,052	0,053
Médio Rio Verde	0,014	0,017	0,019	0,022	0,025	0,028
Ribeirão Caeté	0,017	0,021	0,024	0,028	0,032	0,037
Ribeirão da Espera	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Ribeirão do Aterrado	0,013	0,016	0,018	0,020	0,022	0,025
Ribeirão do Carmo	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Rio Baependi	0,009	0,009	0,010	0,011	0,011	0,012
Rio Capivari	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007
Rio do Peixe	0,071	0,075	0,077	0,079	0,083	0,088
Rio Lambari	0,079	0,085	0,089	0,096	0,105	0,118
Rio Palmela	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,030
Rio Passa Quatro	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004
Rio São Bento	0,021	0,022	0,023	0,024	0,026	0,027
Total	0,329	0,353	0,369	0,390	0,416	0,450
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,002
Cambuquira	0,010	0,013	0,016	0,020	0,025	0,010
Campanha	0,023	0,022	0,021	0,019	0,018	0,023
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,011	0,013	0,015	0,017	0,020	0,011
Caxambu	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Conceição do Rio Verde	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021	0,012
Cristina	0,053	0,052	0,051	0,050	0,049	0,053
Cruzília	0,001	0,002	0,003	0,005	0,009	0,001
Dom Viçoso	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,002
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001
Itamonte	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,004
Itanhandu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Jesuânia	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,006
Lambari	0,004	0,007	0,010	0,015	0,023	0,004
Monsenhor Paulo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Olímpio Noronha	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,004
Passa Quatro	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
Pedralva	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004
Pouso Alto	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,004
São Gonçalo do Sapucaí	0,009	0,010	0,011	0,012	0,014	0,009
São Lourenço	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002
São Sebastião do Rio Verde	0,020	0,021	0,021	0,021	0,021	0,020
São Thomé das Letras	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000
Soledade de Minas	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Três Corações	0,140	0,143	0,146	0,148	0,151	0,140
Três Pontas	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Varginha	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Virginia	0,022	0,026	0,031	0,037	0,045	0,022
Total	0,353	0,369	0,390	0,416	0,450	0,353

Tabela 20 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Rio Verde	0,526	0,676	0,774	0,885	1,013	1,159
Médio Rio Verde	0,025	0,024	0,024	0,023	0,023	0,023
Ribeirão Caeté	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Carmo	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,011	0,015	0,019	0,022	0,027	0,032
Rio Baependi	0,034	0,033	0,032	0,031	0,030	0,029
Rio Capivari	0,030	0,056	0,079	0,112	0,158	0,224
Rio do Peixe	0,005	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013
Rio Lambari	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012
Rio Palmela	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Rio Passa Quatro	0,031	0,044	0,054	0,067	0,083	0,103
Rio São Bento	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Total	0,681	0,878	1,013	1,176	1,373	1,613
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Campanha	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,004
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005
Caxambu	0,030	0,029	0,028	0,027	0,026	0,030
Conceição do Rio Verde	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005
Cristina	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
Cruzília	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,005
Dom Viçoso	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,056	0,079	0,112	0,158	0,224	0,056
Itanhandu	0,032	0,041	0,052	0,067	0,086	0,032
Jesuânia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lambari	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,006
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passa Quatro	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,013
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,015	0,019	0,022	0,027	0,032	0,015
São Gonçalo do Sapucaí	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Lourenço	0,019	0,018	0,018	0,017	0,017	0,019
São Sebastião do Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Thomé das Letras	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,001
Soledade de Minas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Três Corações	0,269	0,311	0,358	0,412	0,475	0,269
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,406	0,463	0,527	0,600	0,684	0,406
Virginia	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Total	0,878	1,013	1,176	1,373	1,613	0,878

Tabela 21 – Projeções de demandas (total) – cenário com desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,030	0,030	0,029	0,029	0,029	0,029
Baixo Rio Verde	1,053	1,252	1,375	1,514	1,671	1,845
Médio Rio Verde	0,190	0,211	0,223	0,236	0,251	0,267
Ribeirão Caeté	0,040	0,046	0,050	0,055	0,061	0,068
Ribeirão da Espera	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012
Ribeirão do Aterrado	0,026	0,030	0,033	0,036	0,040	0,045
Ribeirão do Carmo	0,038	0,044	0,047	0,051	0,055	0,059
Ribeirão Pouso Alto	0,029	0,032	0,035	0,038	0,042	0,046
Rio Baependi	0,168	0,167	0,166	0,167	0,168	0,172
Rio Capivari	0,068	0,104	0,134	0,174	0,229	0,303
Rio do Peixe	0,145	0,163	0,176	0,193	0,218	0,255
Rio Lambari	0,198	0,217	0,231	0,251	0,277	0,314
Rio Palmela	0,133	0,138	0,141	0,144	0,148	0,153
Rio Passa Quatro	0,106	0,124	0,137	0,152	0,171	0,194
Rio São Bento	0,061	0,063	0,064	0,066	0,069	0,072
Total	2,297	2,635	2,855	3,119	3,441	3,835
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,060	0,063	0,064	0,065	0,067	0,068
Cambuquira	0,047	0,054	0,059	0,065	0,074	0,084
Campanha	0,072	0,073	0,073	0,074	0,075	0,076
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,053	0,063	0,069	0,076	0,083	0,092
Caxambu	0,093	0,088	0,085	0,082	0,079	0,077
Conceição do Rio Verde	0,057	0,064	0,069	0,074	0,080	0,087
Cristina	0,091	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
Cruzília	0,040	0,050	0,058	0,072	0,093	0,128
Dom Viçoso	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Itamonte	0,065	0,101	0,131	0,171	0,226	0,300
Itanhandu	0,060	0,076	0,088	0,102	0,120	0,142
Jesuânia	0,020	0,022	0,023	0,025	0,026	0,028
Lambari	0,052	0,061	0,068	0,079	0,095	0,120
Monsenhor Paulo	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004
Olímpio Noronha	0,010	0,013	0,014	0,016	0,019	0,021
Passa Quatro	0,061	0,062	0,063	0,064	0,064	0,065
Pedralva	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
Pouso Alto	0,040	0,042	0,044	0,046	0,050	0,054
São Gonçalo do Sapucaí	0,064	0,067	0,069	0,072	0,074	0,077
São Lourenço	0,115	0,125	0,131	0,137	0,144	0,151
São Sebastião do Rio Verde	0,026	0,027	0,027	0,028	0,028	0,028
São Thomé das Letras	0,021	0,026	0,029	0,032	0,036	0,041
Soledade de Minas	0,019	0,020	0,020	0,021	0,021	0,022
Três Corações	0,523	0,614	0,670	0,733	0,804	0,884
Três Pontas	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Varginha	0,635	0,748	0,818	0,896	0,983	1,080
Virginia	0,041	0,049	0,055	0,062	0,071	0,082
Total	2,297	2,635	2,855	3,119	3,441	3,835

Tabela 22 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com pouco desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Baixo Rio Verde	0,460	0,503	0,527	0,553	0,580	0,608
Médio Rio Verde	0,130	0,143	0,150	0,158	0,166	0,174
Ribeirão Caeté	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Ribeirão do Carmo	0,028	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039
Ribeirão Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
Rio Baependi	0,093	0,091	0,090	0,088	0,088	0,087
Rio Capivari	0,026	0,033	0,037	0,042	0,048	0,054
Rio do Peixe	0,045	0,050	0,053	0,057	0,060	0,064
Rio Lambari	0,077	0,080	0,082	0,083	0,085	0,087
Rio Palmela	0,083	0,087	0,089	0,091	0,093	0,096
Rio Passa Quatro	0,064	0,069	0,071	0,074	0,077	0,081
Rio São Bento	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Total	1,071	1,149	1,195	1,244	1,296	1,349
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,038	0,040	0,041	0,041	0,042	0,043
Cambuquira	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Campanha	0,032	0,035	0,037	0,038	0,040	0,042
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,028	0,031	0,033	0,035	0,037	0,039
Caxambu	0,055	0,051	0,049	0,047	0,045	0,043
Conceição do Rio Verde	0,029	0,030	0,031	0,032	0,032	0,033
Cristina	0,022	0,024	0,024	0,025	0,026	0,027
Cruzília	0,033	0,036	0,038	0,041	0,043	0,045
Dom Viçoso	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,026	0,033	0,037	0,042	0,048	0,054
Itanhandu	0,030	0,034	0,037	0,039	0,042	0,045
Jesuânia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Lambari	0,041	0,042	0,042	0,042	0,043	0,043
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
Passa Quatro	0,034	0,035	0,035	0,035	0,035	0,036
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
São Gonçalo do Sapucaí	0,051	0,052	0,052	0,053	0,053	0,053
São Lourenço	0,091	0,102	0,108	0,114	0,121	0,128
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
São Thomé das Letras	0,012	0,014	0,015	0,016	0,017	0,019
Soledade de Minas	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013
Três Corações	0,156	0,175	0,186	0,197	0,210	0,222
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,304	0,328	0,342	0,356	0,371	0,385
Virginia	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013
Total	1,071	1,149	1,195	1,244	1,296	1,349

Tabela 23 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com pouco desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,015	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013
Baixo Rio Verde	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Médio Rio Verde	0,021	0,023	0,025	0,027	0,029	0,031
Ribeirão Caeté	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
Ribeirão da Espera	0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009
Ribeirão do Aterrado	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011
Ribeirão do Carmo	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
Rio Baependi	0,032	0,033	0,033	0,034	0,035	0,037
Rio Capivari	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010
Rio do Peixe	0,024	0,028	0,030	0,034	0,039	0,045
Rio Lambari	0,034	0,040	0,043	0,048	0,053	0,060
Rio Palmela	0,018	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Rio Passa Quatro	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Rio São Bento	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011
Total	0,217	0,230	0,241	0,253	0,269	0,288
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,017	0,017	0,018	0,018	0,019	0,019
Cambuquira	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018
Campanha	0,011	0,009	0,008	0,008	0,007	0,006
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,012	0,014	0,015	0,017	0,018	0,020
Caxambu	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Conceição do Rio Verde	0,013	0,015	0,016	0,018	0,019	0,021
Cristina	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012
Cruzília	0,002	0,004	0,006	0,009	0,013	0,018
Dom Viçoso	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,005	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008
Itanhandu	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Jesuânia	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008
Lambari	0,004	0,007	0,009	0,011	0,014	0,018
Monsenhor Paulo	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Olímpio Noronha	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
Passa Quatro	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008
Pedralva	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,013	0,011	0,010	0,009	0,008	0,008
São Gonçalo do Sapucaí	0,006	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
São Thomé das Letras	0,007	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013
Soledade de Minas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Três Corações	0,026	0,027	0,027	0,028	0,028	0,029
Três Pontas	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008
Varginha	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010
Virginia	0,008	0,009	0,011	0,012	0,013	0,015
Total	0,217	0,230	0,241	0,253	0,269	0,288

Tabela 24 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com pouco desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011	0,011
Baixo Rio Verde	0,048	0,049	0,050	0,051	0,051	0,052
Médio Rio Verde	0,014	0,016	0,017	0,018	0,020	0,021
Ribeirão Caeté	0,017	0,019	0,021	0,023	0,025	0,027
Ribeirão da Espera	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Ribeirão do Aterrado	0,013	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019
Ribeirão do Carmo	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
Ribeirão Pouso Alto	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Rio Baependi	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010
Rio Capivari	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
Rio do Peixe	0,071	0,073	0,075	0,077	0,078	0,081
Rio Lambari	0,079	0,081	0,083	0,086	0,089	0,093
Rio Palmela	0,029	0,027	0,026	0,026	0,025	0,025
Rio Passa Quatro	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004
Rio São Bento	0,021	0,021	0,022	0,022	0,022	0,023
Total	0,329	0,340	0,347	0,357	0,368	0,381
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
Cambuquira	0,007	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015
Campanha	0,026	0,022	0,020	0,018	0,017	0,015
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014
Caxambu	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Conceição do Rio Verde	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015
Cristina	0,054	0,053	0,052	0,052	0,051	0,051
Cruzília	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003
Dom Viçoso	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
Itamonte	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Itanhandu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Jesuânia	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007
Lambari	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009
Monsenhor Paulo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Olimpio Noronha	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
Passa Quatro	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006
Pedralva	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Pouso Alto	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
São Gonçalo do Sapucaí	0,007	0,008	0,008	0,009	0,010	0,011
São Lourenço	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,020	0,020	0,021	0,021	0,021	0,021
São Thomé das Letras	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Soledade de Minas	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Três Corações	0,134	0,139	0,141	0,143	0,146	0,149
Três Pontas	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Varginha	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Virginia	0,016	0,019	0,022	0,024	0,027	0,030
Total	0,329	0,340	0,347	0,357	0,368	0,381

Tabela 25 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com pouco desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Rio Verde	0,526	0,615	0,670	0,730	0,796	0,868
Médio Rio Verde	0,025	0,024	0,023	0,023	0,022	0,022
Ribeirão Caeté	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Carmo	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
Ribeirão Pouso Alto	0,011	0,014	0,015	0,017	0,019	0,022
Rio Baependi	0,034	0,032	0,031	0,030	0,030	0,029
Rio Capivari	0,030	0,044	0,055	0,068	0,084	0,104
Rio do Peixe	0,005	0,006	0,007	0,007	0,008	0,009
Rio Lambari	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010
Rio Palmela	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006
Rio Passa Quatro	0,031	0,039	0,044	0,049	0,056	0,064
Rio São Bento	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
Total	0,681	0,793	0,866	0,948	1,039	1,142
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
Campanha	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
Caxambu	0,031	0,029	0,028	0,027	0,026	0,026
Conceição do Rio Verde	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
Cristina	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Cruzília	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007
Dom Viçoso	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,030	0,044	0,055	0,068	0,084	0,104
Itanhandu	0,020	0,026	0,031	0,036	0,042	0,050
Jesuânia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lambari	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passa Quatro	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,011	0,014	0,015	0,017	0,019	0,022
São Gonçalo do Sapucaí	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Lourenço	0,020	0,019	0,018	0,017	0,016	0,016
São Sebastião do Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Thomé das Letras	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Soledade de Minas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Três Corações	0,207	0,244	0,267	0,292	0,320	0,350
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,319	0,371	0,403	0,438	0,476	0,518
Virginia	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Total	0,681	0,793	0,866	0,948	1,039	1,142

Tabela 26 – Projeções de demandas (total) – cenário com pouco desenvolvimento (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,030	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Baixo Rio Verde	1,053	1,185	1,266	1,353	1,447	1,547
Médio Rio Verde	0,190	0,206	0,215	0,225	0,236	0,248
Ribeirão Caeté	0,040	0,043	0,045	0,048	0,050	0,053
Ribeirão da Espera	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012
Ribeirão do Aterrado	0,026	0,028	0,030	0,032	0,034	0,036
Ribeirão do Carmo	0,038	0,043	0,045	0,048	0,051	0,054
Ribeirão Pouso Alto	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,035
Rio Baependi	0,168	0,165	0,164	0,163	0,162	0,162
Rio Capivari	0,068	0,090	0,105	0,124	0,146	0,173
Rio do Peixe	0,145	0,157	0,165	0,175	0,185	0,198
Rio Lambari	0,198	0,209	0,216	0,226	0,236	0,249
Rio Palmela	0,133	0,135	0,136	0,138	0,140	0,143
Rio Passa Quatro	0,106	0,118	0,126	0,135	0,144	0,155
Rio São Bento	0,061	0,062	0,062	0,063	0,064	0,065
Total	2,297	2,513	2,649	2,801	2,972	3,161
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,060	0,062	0,064	0,065	0,067	0,068
Cambuquira	0,047	0,051	0,053	0,057	0,060	0,064
Campanha	0,072	0,070	0,069	0,069	0,069	0,069
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,053	0,060	0,064	0,068	0,073	0,078
Caxambu	0,093	0,087	0,084	0,081	0,079	0,076
Conceição do Rio Verde	0,057	0,062	0,065	0,068	0,072	0,076
Cristina	0,091	0,091	0,092	0,092	0,093	0,093
Cruzília	0,040	0,046	0,051	0,056	0,064	0,072
Dom Viçoso	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Itamonte	0,065	0,087	0,103	0,121	0,144	0,171
Itanhandu	0,060	0,070	0,077	0,085	0,094	0,104
Jesuânia	0,020	0,022	0,022	0,023	0,024	0,025
Lambari	0,052	0,057	0,061	0,065	0,071	0,078
Monsenhor Paulo	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004
Olímpio Noronha	0,010	0,012	0,013	0,014	0,015	0,017
Passa Quatro	0,061	0,062	0,062	0,063	0,064	0,065
Pedralva	0,005	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
Pouso Alto	0,040	0,040	0,039	0,040	0,040	0,042
São Gonçalo do Sapucaí	0,064	0,066	0,068	0,070	0,072	0,073
São Lourenço	0,115	0,123	0,129	0,134	0,140	0,146
São Sebastião do Rio Verde	0,026	0,027	0,027	0,028	0,028	0,029
São Thomé das Letras	0,021	0,024	0,026	0,029	0,031	0,034
Soledade de Minas	0,019	0,020	0,020	0,021	0,021	0,022
Três Corações	0,523	0,584	0,621	0,661	0,704	0,750
Três Pontas	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,011
Varginha	0,635	0,710	0,756	0,805	0,858	0,914
Virginia	0,041	0,045	0,048	0,052	0,056	0,060
Total	2,297	2,513	2,649	2,801	2,972	3,161

Tabela 27 – Projeções de demandas para abastecimento humano – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
Baixo Rio Verde	0,460	0,498	0,517	0,536	0,557	0,577
Médio Rio Verde	0,130	0,141	0,147	0,153	0,159	0,165
Ribeirão Caeté	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Ribeirão do Carmo	0,028	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037
Ribeirão Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009
Rio Baependi	0,093	0,090	0,088	0,086	0,084	0,082
Rio Capivari	0,026	0,032	0,036	0,041	0,046	0,051
Rio do Peixe	0,045	0,050	0,052	0,055	0,058	0,061
Rio Lambari	0,077	0,079	0,080	0,081	0,082	0,082
Rio Palmela	0,083	0,086	0,087	0,088	0,090	0,091
Rio Passa Quatro	0,064	0,068	0,070	0,072	0,074	0,077
Rio São Bento	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028	0,027
Total	1,071	1,138	1,171	1,206	1,244	1,282
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,038	0,039	0,040	0,040	0,041	0,041
Cambuquira	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028	0,027
Campanha	0,032	0,035	0,036	0,037	0,039	0,040
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,028	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037
Caxambu	0,055	0,050	0,048	0,046	0,043	0,041
Conceição do Rio Verde	0,029	0,030	0,030	0,031	0,031	0,031
Cristina	0,022	0,023	0,024	0,025	0,025	0,026
Cruzília	0,033	0,036	0,038	0,039	0,041	0,043
Dom Viçoso	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,026	0,032	0,036	0,041	0,046	0,051
Itanhandu	0,030	0,034	0,036	0,038	0,040	0,043
Jesuânia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Lambari	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007
Passa Quatro	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009
São Gonçalo do Sapucaí	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
São Lourenço	0,091	0,101	0,105	0,111	0,116	0,122
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
São Thomé das Letras	0,012	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018
Soledade de Minas	0,010	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012
Três Corações	0,156	0,173	0,182	0,191	0,201	0,211
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,304	0,325	0,335	0,345	0,356	0,366
Virginia	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,012
Total	1,071	1,138	1,171	1,206	1,244	1,282

Tabela 28 – Projeções de demandas para dessedentação animal – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,015	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013
Baixo Rio Verde	0,019	0,019	0,019	0,018	0,018	0,018
Médio Rio Verde	0,021	0,023	0,024	0,026	0,028	0,029
Ribeirão Caeté	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
Ribeirão da Espera	0,010	0,010	0,009	0,009	0,009	0,009
Ribeirão do Aterrado	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010
Ribeirão do Carmo	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006
Ribeirão Pouso Alto	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003
Rio Baependi	0,032	0,032	0,033	0,033	0,034	0,035
Rio Capivari	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010
Rio do Peixe	0,024	0,027	0,030	0,033	0,037	0,042
Rio Lambari	0,034	0,039	0,042	0,046	0,051	0,057
Rio Palmela	0,018	0,017	0,017	0,017	0,016	0,016
Rio Passa Quatro	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Rio São Bento	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010
Total	0,217	0,228	0,236	0,246	0,258	0,274
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,017	0,017	0,017	0,018	0,018	0,018
Cambuquira	0,008	0,010	0,012	0,013	0,015	0,017
Campanha	0,011	0,009	0,008	0,007	0,007	0,006
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,012	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019
Caxambu	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Conceição do Rio Verde	0,013	0,015	0,016	0,017	0,019	0,020
Cristina	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012
Cruzília	0,002	0,004	0,006	0,009	0,012	0,017
Dom Viçoso	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
Itanhandu	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Jesuânia	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008
Lambari	0,004	0,007	0,008	0,011	0,014	0,018
Monsenhor Paulo	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Olímpio Noronha	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
Passa Quatro	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008
Pedralva	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,013	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007
São Gonçalo do Sapucaí	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009
São Lourenço	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
São Thomé das Letras	0,007	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012
Soledade de Minas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Três Corações	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Três Pontas	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Varginha	0,011	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010
Virginia	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013	0,014
Total	0,217	0,228	0,236	0,246	0,258	0,274

Tabela 29 – Projeções de demandas para irrigação – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
Baixo Rio Verde	0,048	0,048	0,049	0,049	0,049	0,050
Médio Rio Verde	0,014	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020
Ribeirão Caeté	0,017	0,019	0,021	0,022	0,024	0,026
Ribeirão da Espera	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Ribeirão do Aterrado	0,013	0,015	0,016	0,016	0,017	0,019
Ribeirão do Carmo	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
Ribeirão Pouso Alto	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Rio Baependi	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010
Rio Capivari	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
Rio do Peixe	0,071	0,073	0,073	0,074	0,075	0,076
Rio Lambari	0,079	0,081	0,082	0,083	0,085	0,088
Rio Palmela	0,029	0,027	0,026	0,025	0,024	0,023
Rio Passa Quatro	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004
Rio São Bento	0,021	0,021	0,021	0,021	0,022	0,022
Total	0,329	0,336	0,340	0,346	0,353	0,362
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Cambuquira	0,007	0,009	0,010	0,011	0,013	0,014
Campanha	0,026	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014
Caxambu	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Conceição do Rio Verde	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015
Cristina	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049	0,048
Cruzília	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Dom Viçoso	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Itanhandu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Jesuânia	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007
Lambari	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009
Monsenhor Paulo	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Olímpio Noronha	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Passa Quatro	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006
Pedralva	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
Pouso Alto	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002
São Gonçalo do Sapucaí	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010
São Lourenço	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
São Sebastião do Rio Verde	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
São Thomé das Letras	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Soledade de Minas	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Três Corações	0,134	0,137	0,138	0,139	0,140	0,141
Três Pontas	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Varginha	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Virginia	0,016	0,019	0,021	0,023	0,026	0,029
Total	0,329	0,336	0,340	0,346	0,353	0,362

Tabela 30 – Projeções de demandas para abastecimento industrial – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Rio Verde	0,526	0,608	0,657	0,709	0,765	0,825
Médio Rio Verde	0,025	0,024	0,023	0,022	0,021	0,021
Ribeirão Caeté	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Aterrado	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão do Carmo	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Ribeirão Pouso Alto	0,011	0,013	0,015	0,017	0,018	0,021
Rio Baependi	0,034	0,032	0,031	0,030	0,028	0,027
Rio Capivari	0,030	0,044	0,053	0,066	0,080	0,098
Rio do Peixe	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009
Rio Lambari	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
Rio Palmela	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Rio Passa Quatro	0,031	0,038	0,043	0,048	0,054	0,061
Rio São Bento	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Total	0,681	0,785	0,849	0,919	0,998	1,085
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alagoa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baependi	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Cambuquira	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002
Campanha	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Carmo da Cachoeira	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Carmo de Minas	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Caxambu	0,031	0,029	0,028	0,027	0,025	0,024
Conceição do Rio Verde	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Cristina	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
Cruzília	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007
Dom Viçoso	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Elói Mendes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itamonte	0,030	0,044	0,053	0,066	0,080	0,098
Itanhandu	0,020	0,026	0,030	0,035	0,041	0,047
Jesuânia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lambari	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006
Monsenhor Paulo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Olímpio Noronha	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Passa Quatro	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014
Pedralva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Pouso Alto	0,011	0,013	0,015	0,017	0,018	0,021
São Gonçalo do Sapucaí	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Lourenço	0,020	0,018	0,018	0,017	0,016	0,015
São Sebastião do Rio Verde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
São Thomé das Letras	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Soledade de Minas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Três Corações	0,207	0,241	0,262	0,283	0,307	0,333
Três Pontas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Varginha	0,319	0,367	0,395	0,425	0,457	0,492
Virginia	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Total	0,681	0,785	0,849	0,919	0,998	1,085

Tabela 31 – Projeções de demandas (total) – cenário com pouco desenvolvimento e gestão de recursos hídricos (m³/s)

Sub-bacia	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Alto Rio Verde	0,030	0,029	0,029	0,028	0,028	0,028
Baixo Rio Verde	1,053	1,173	1,240	1,312	1,389	1,470
Médio Rio Verde	0,190	0,204	0,211	0,218	0,227	0,235
Ribeirão Caeté	0,040	0,043	0,044	0,046	0,048	0,051
Ribeirão da Espera	0,013	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Ribeirão do Aterrado	0,026	0,028	0,029	0,031	0,032	0,034
Ribeirão do Carmo	0,038	0,042	0,044	0,047	0,049	0,051
Ribeirão Pouso Alto	0,029	0,030	0,030	0,031	0,032	0,033
Rio Baependi	0,168	0,163	0,160	0,158	0,156	0,154
Rio Capivari	0,068	0,089	0,103	0,120	0,140	0,164
Rio do Peixe	0,145	0,156	0,162	0,169	0,178	0,188
Rio Lambari	0,198	0,206	0,212	0,219	0,227	0,237
Rio Palmela	0,133	0,133	0,134	0,134	0,135	0,136
Rio Passa Quatro	0,106	0,117	0,123	0,130	0,139	0,147
Rio São Bento	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,062
Total	2,297	2,487	2,596	2,717	2,853	3,003
Município	2001	2010	2015	2020	2025	2030
Aiuruoca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Alagoa	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baependi	0,060	0,062	0,063	0,063	0,064	0,065
Cambuquira	0,047	0,050	0,052	0,055	0,058	0,061
Campanha	0,072	0,069	0,068	0,067	0,066	0,066
Carmo da Cachoeira	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carmo de Minas	0,053	0,059	0,062	0,066	0,070	0,074
Caxambu	0,093	0,086	0,082	0,079	0,076	0,073
Conceição do Rio Verde	0,057	0,061	0,063	0,066	0,069	0,072
Cristina	0,091	0,091	0,090	0,090	0,089	0,089
Cruzília	0,040	0,046	0,050	0,055	0,061	0,069
Dom Viçoso	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013
Elói Mendes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Itamonte	0,065	0,086	0,101	0,118	0,138	0,162
Itanhandu	0,060	0,070	0,076	0,083	0,090	0,099
Jesuânia	0,020	0,021	0,022	0,022	0,023	0,024
Lambari	0,052	0,057	0,059	0,063	0,068	0,074
Monsenhor Paulo	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004
Olímpio Noronha	0,010	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016
Passa Quatro	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
Pedralva	0,005	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
Pouso Alto	0,040	0,039	0,039	0,039	0,039	0,039
São Gonçalo do Sapucaí	0,064	0,066	0,067	0,068	0,069	0,070
São Lourenço	0,115	0,122	0,126	0,130	0,135	0,139
São Sebastião do Rio Verde	0,026	0,026	0,027	0,027	0,027	0,027
São Thomé das Letras	0,021	0,024	0,026	0,028	0,030	0,032
Soledade de Minas	0,019	0,019	0,020	0,020	0,021	0,021
Três Corações	0,523	0,578	0,608	0,641	0,676	0,712
Três Pontas	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Varginha	0,635	0,703	0,741	0,781	0,824	0,869
Virginia	0,041	0,045	0,047	0,050	0,054	0,057
Total	2,297	2,487	2,596	2,717	2,853	3,003

1.3. ESTIMATIVAS DE CARGAS POLUIDORAS POR CENÁRIOS

1.3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A partir dos resultados da quantificação da demanda hídrica, foram estimadas, para cada sub-bacia, as cargas poluidoras potenciais por tipo de uso e por cenário considerando o período de 2010 a 2030. Os fatores adotados foram aplicados às demandas calculadas, (com retorno total da água consumida), podendo ter gerado valores sobreestimados de cargas.

A projeção de demanda de abastecimento humano foi convertida em vazão de esgotos sanitários, exceto para a sub-bacia do rio Palmela, uma vez que a sede municipal de São Gonçalo do Sapucaí, localizada fora da bacia hidrográfica do rio Verde, e não é abastecida com água dessa sub-bacia. Como os esgotos sanitários gerados não são lançados na bacia do Verde, a demanda de abastecimento humano estimada para esse município foi desconsiderada no cálculo da vazão de esgotos da sub-bacia do rio Palmela.

A carga poluidora potencial dos esgotos sanitários foi estimada em relação aos principais poluentes. Para tanto, foram adotadas as concentrações típicas de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, sólidos totais e coliformes termotolerantes, iguais a 300 mg/l, 7 mg/l, 1100 mg/l e $3,16 \times 10^{11}$ org/100 ml, respectivamente (VON SPERLING, 2005).

Com relação à dessedentação animal, foi considerado que toda a demanda de água referiu-se à pecuária leiteira, produzindo uma vazão equivalente de efluentes líquidos. No cálculo da carga potencial, foi aplicada a concentração média de demanda bioquímica de oxigênio das águas residuárias de sala de ordenha de criatórios confinados de vacas leiteiras, igual a 1.335 mg/l (VON SPERLING, 2005).

Quanto à irrigação, supôs-se a contribuição unitária típica de fósforo total por drenagem pluvial de áreas agrícolas, igual a 50 kg/km² ano (VON SPERLING, 2007). Contudo, deve ser ressaltado que esse valor pode apresentar ampla variabilidade, dependendo da capacidade de retenção do solo, tipo de irrigação e fertilização da cultura, e condições climáticas.

Para o ramo industrial foi efetuado levantamento de dados físicos e digitais no acervo de informações de regularização ambiental do Sistema Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. No entanto, nem sempre foi possível obter diretamente a carga gerada ou mesmo efetuar a sua estimativa. Dessa forma, uma vez que os dados estão em fase de compilação e consistência, optou-se por não apresentar, nessa fase dos trabalhos, as cargas potenciais desse ramo produtivo.

1.3.2. CENÁRIO TENDENCIAL

Na composição do cenário tendencial foram incorporados os sistemas de tratamento existentes e projetados, conforme detalhado no Diagnóstico de Esgotamento Sanitário. Desse PDRH. Assim, em 2010 foram aplicadas reduções de carga com base nas estações de tratamento de esgotos (ETEs) em operação nos municípios de São Sebastião do Rio Verde (sub-bacia do alto rio Verde), Conceição do Rio Verde (sub-bacia do médio rio Verde), Caxambu (sub-bacia do rio Baependi) e Varginha (sub-bacia do baixo rio Verde). Para as ETEs dos dois primeiros municípios, com índice de tratamento de esgoto coletado de 30 e 15%, respectivamente, as eficiências de remoção adotadas

foram as seguintes: DBO - 70%, fósforo total - 35%, sólidos totais - 70%, e coliformes termotolerantes - 90%. Para as demais, foram considerados os mesmos valores, exceto para DBO (80%) e sólidos totais (80%), salientando-se que o índice de tratamento de esgoto coletado é superior a 90%.

Em 2015 foram incluídos os sistemas de tratamento projetados para os municípios de São Lourenço (sub-bacia do médio rio Verde), Baependi (sub-bacia do rio Baependi), Jesuânia e Lambari, inseridos na sub-bacia do rio Lambari, Três Corações (sub-bacia do baixo rio Verde), Cruzília e São Thomé das Letras, inseridos na sub-bacia do rio do Peixe e Campanha (sub-bacia do rio Palmela), prevendo-se um índice de atendimento do sistema de 80% da população; um alcance de remoção de DBO de 70%; fósforo total de 35%; sólidos totais de 80%; e coliformes termotolerantes de 90%. Na evolução temporal, estimou-se um fator de redução geral de 5% na carga de DBO para cada quinquênio avaliado, ou seja, 2020, 2025 e 2030, e manutenção dos valores para os demais indicadores.

Relativamente aos usos das águas para dessedentação animal e irrigação foram incorporados as cargas potenciais geradas com base nas demandas calculadas, pois não foram previstas reduções decorrentes de melhoria ambiental para as atividades agropecuárias no cenário tendencial.

1.3.3. CENÁRIOS ALTERNATIVOS

A composição das cargas poluidoras para os cenários alternativos levou em consideração os pressupostos especificados mais a frente. Quanto aos cenários de desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos, e de pouco desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos, adotou-se a perspectiva conservadora da manutenção das mesmas premissas do cenário tendencial, sendo que as alterações observadas nas cargas relacionaram-se estritamente às projeções das demandas.

Já com relação aos cenários de desenvolvimento com gestão dos recursos hídricos e de pouco desenvolvimento com gestão dos recursos hídricos, foram adotadas as considerações especificadas a seguir, discriminadas por tipo de lançamento.

1.3.3.1. ESGOTOS SANITÁRIOS

No cenário de desenvolvimento com gestão dos recursos hídricos, para 2010 permaneceram os pressupostos do cenário tendencial; enquanto, para 2015, foi prevista melhoria refletida na diminuição adicional de 10% da carga de DBO lançada.

A universalização do acesso aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários na bacia foi prevista para 2020, atingindo patamar mínimo de remoção de DBO de 60%, conforme estabelece a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1. As eficiências de abatimento das cargas de fósforo total, sólidos totais, e coliformes termotolerantes foram, respectivamente, de 35%, 80% e 90%. Melhoria paulatina foi proposta para os quinquênios subseqüentes, com aumento das eficiências de DBO (70%), fósforo total (40%) e sólidos totais (85%), para 2025; e de DBO (80%), fósforo total (50%), sólidos totais (90%) e coliformes termotolerantes (99%), para 2030.

Quanto ao cenário de pouco desenvolvimento com gestão dos recursos hídricos, também foram consideradas melhorias, mas em valor e em escala de tempo mais conservadores. Nesse sentido, permaneceram para 2010 as hipóteses do cenário

tendencial; para 2015 e 2020 considerou-se a melhoria desse cenário refletida na redução adicional de 5% e 10%, respectivamente, da carga de DBO lançada em 2010.

Foi prevista para 2025 a universalização do acesso aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários na bacia, atingindo patamar mínimo de remoção de DBO de 60%, e eficiências de abatimento das cargas de fósforo total, sólidos totais e coliformes termotolerantes de 35%, 80% e 90%, respectivamente. Em 2030 foi previsto aumento das eficiências de DBO (70%), fósforo total (40%) e sólidos totais (85%).

As Figuras 35 a 38 apresentam as estimativas das cargas dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde, 2010-2030, respectivamente para demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, sólidos totais e coliformes termotolerantes.

Foram observados valores semelhantes para cargas de DBO (Figura 35) para 2010 e 2015 nos cinco cenários considerados, ressaltando-se que a expressiva redução temporal relacionou-se a implantação dos sistemas de tratamento planejados, alguns dos quais atualmente em projeto, conforme detalhado anteriormente. Com o pressuposto da universalização do acesso aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, no cenário desenvolvido com gestão dos recursos hídricos, para 2020, observou-se um significativo decréscimo na sua carga de DBO e; de forma semelhante para 2025, considerando o cenário pouco desenvolvido com gestão.

Os abatimentos foram menos representativos para o indicador fósforo total (Figura 36), relevantes para sólidos totais (Figura 37) e, sobretudo, para coliformes termotolerantes (Figura 38), embora as cargas remanescentes permaneçam elevadas, caracterizando condições sanitárias adversas.

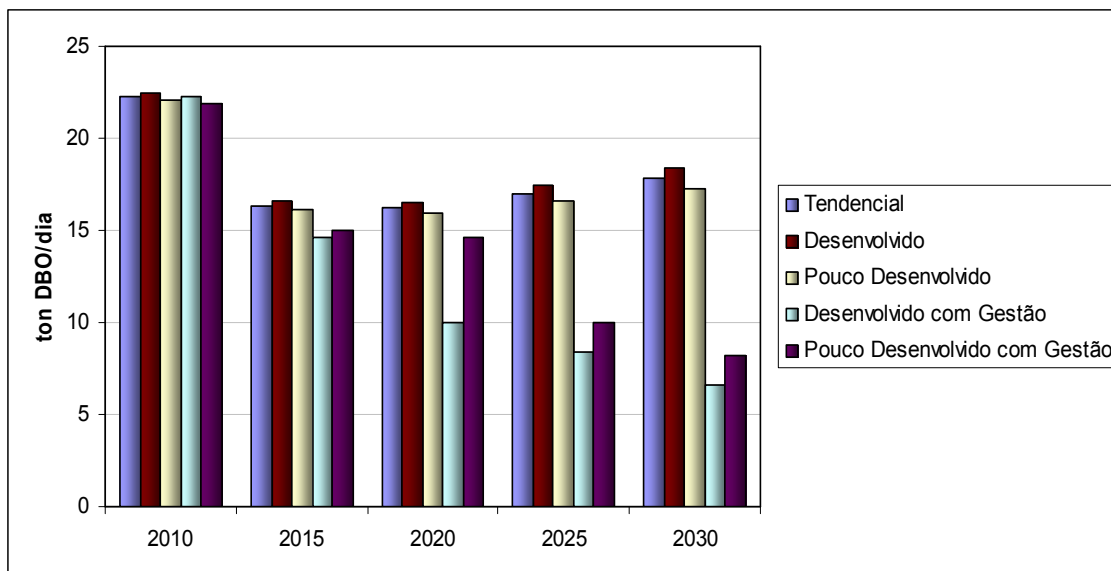


Figura 35 – Estimativa da carga de demanda bioquímica de oxigênio –DBO dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)

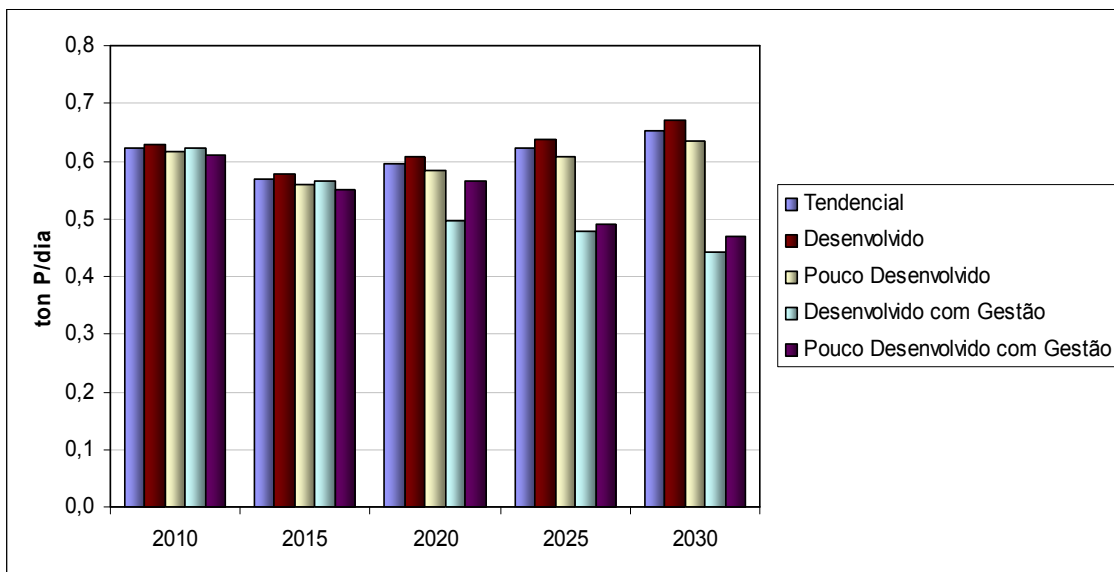


Figura 36 – Estimativa da carga de fósforo total dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)

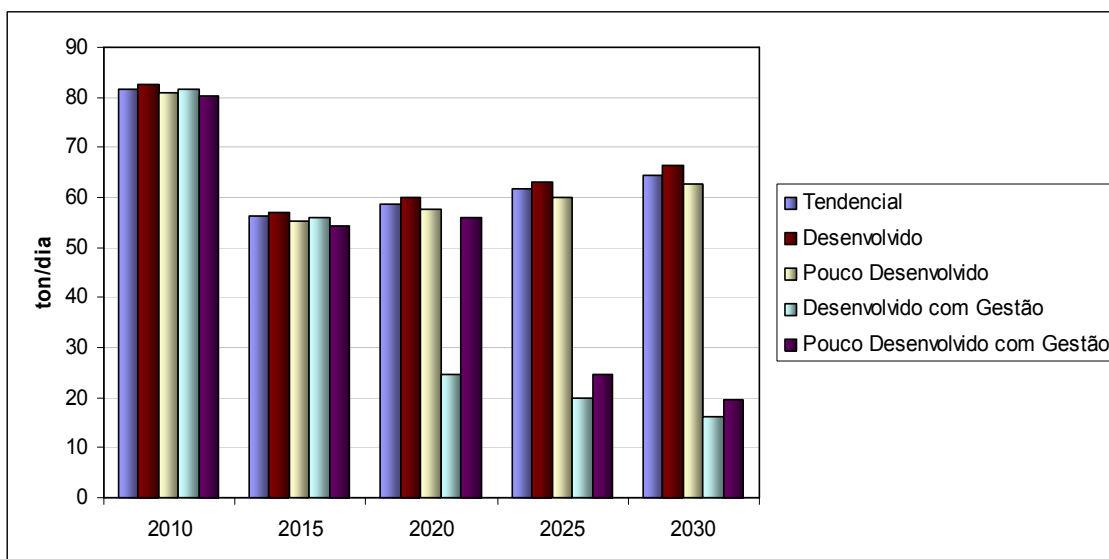


Figura 37 – Estimativa da carga de sólidos totais dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)

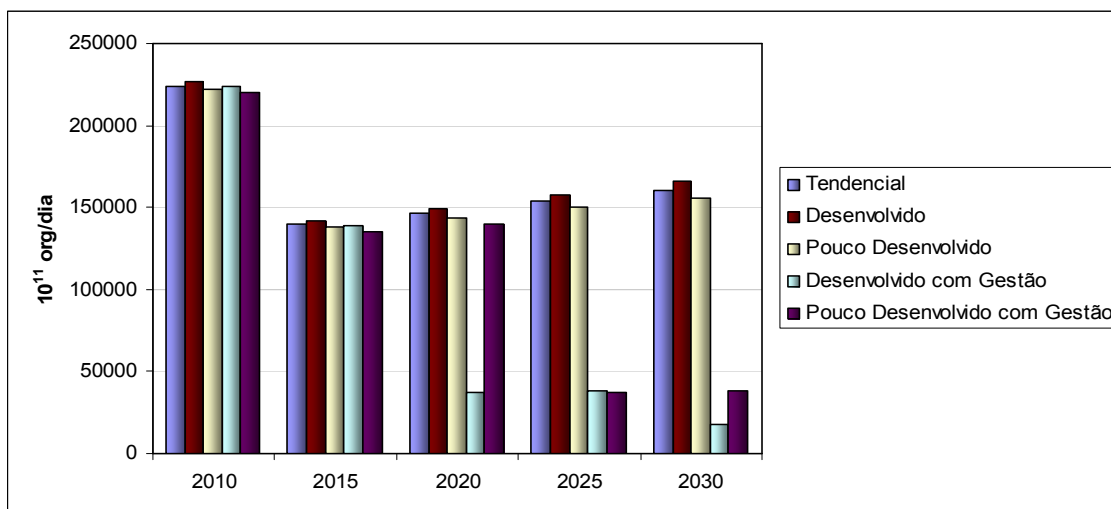


Figura 38 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes dos esgotos sanitários por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)

No que se refere ao cenário tendencial, Figuras 39 a 42, as sub-bacias do baixo e médio rio Verde destacaram-se em 2010 em relação à carga remanescente estimada dos indicadores considerados. Em 2015, com a previsão de implantação de sistemas de tratamento em Três Corações e São Lourenço, assim como em outros municípios especificados anteriormente, observou-se significativa redução nos valores estimados para essas sub-bacias, principalmente, passando a sobressair as sub-bacias dos rios Passa Quatro e Palmela.

Comportamento semelhante foi observado nos cenários desenvolvido (Figuras 43 a 46) e pouco desenvolvido (Figuras 47 e 50). Cabe salientar que a composição de fatores associados ao aumento da demanda e à remoção de poluentes, no cômputo final, ainda refletiram em acréscimo nas cargas dos indicadores avaliados, principalmente no cenário desenvolvido.

Em vista das hipóteses consideradas de universalização do acesso ao saneamento, os cenários desenvolvidos com gestão (Figuras 51 a 54) e pouco desenvolvido com gestão (Figuras 55 a 58), apresentaram substanciais reduções temporais das cargas, em comparação aos outros cenários.

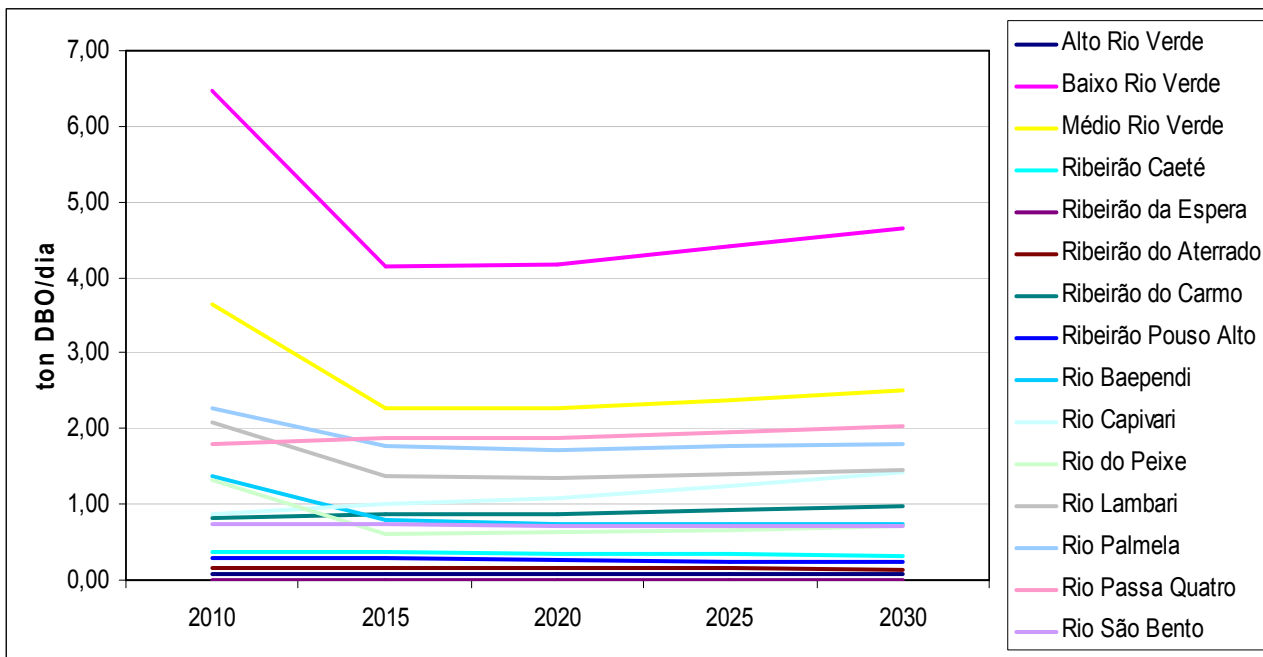


Figura 39 – Estimativa da carga de DBO nos efluentes sanitários por sub-bacia - cenário tendencial

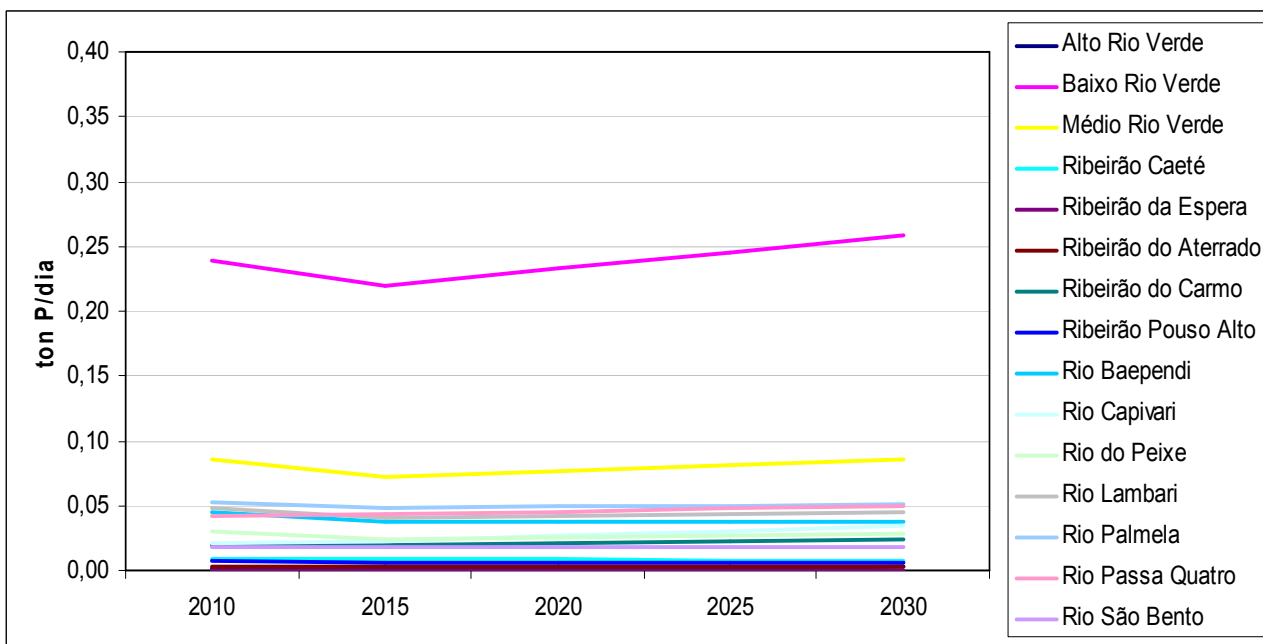


Figura 40 – Estimativa da carga de fósforo total nos efluentes sanitários por sub-bacia - cenário tendencial

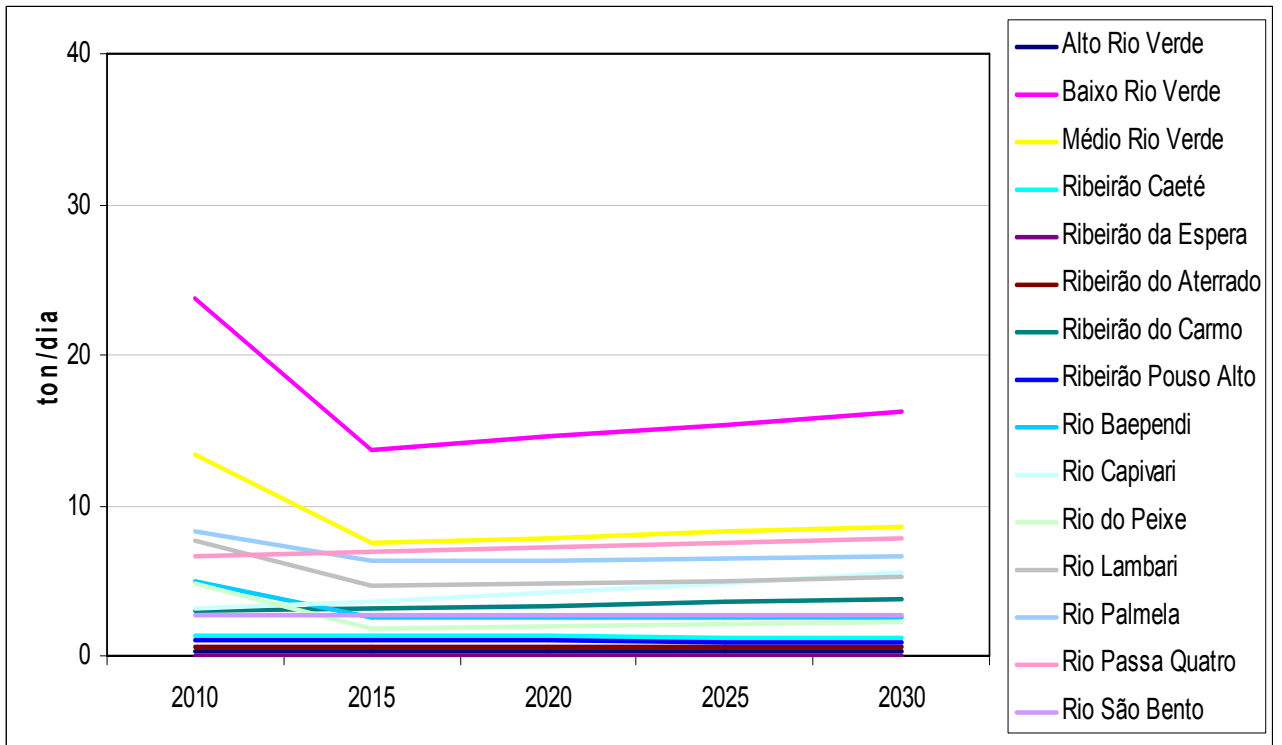


Figura 41 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário tendencial

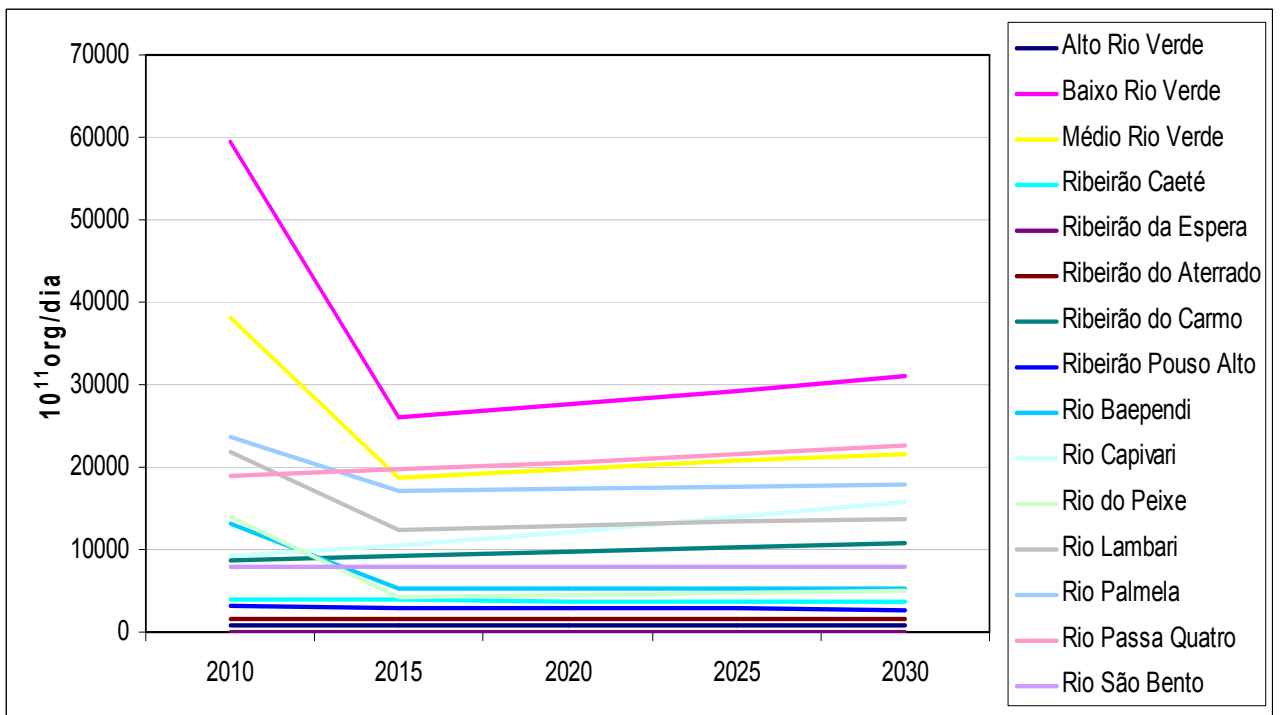


Figura 42 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário tendencial

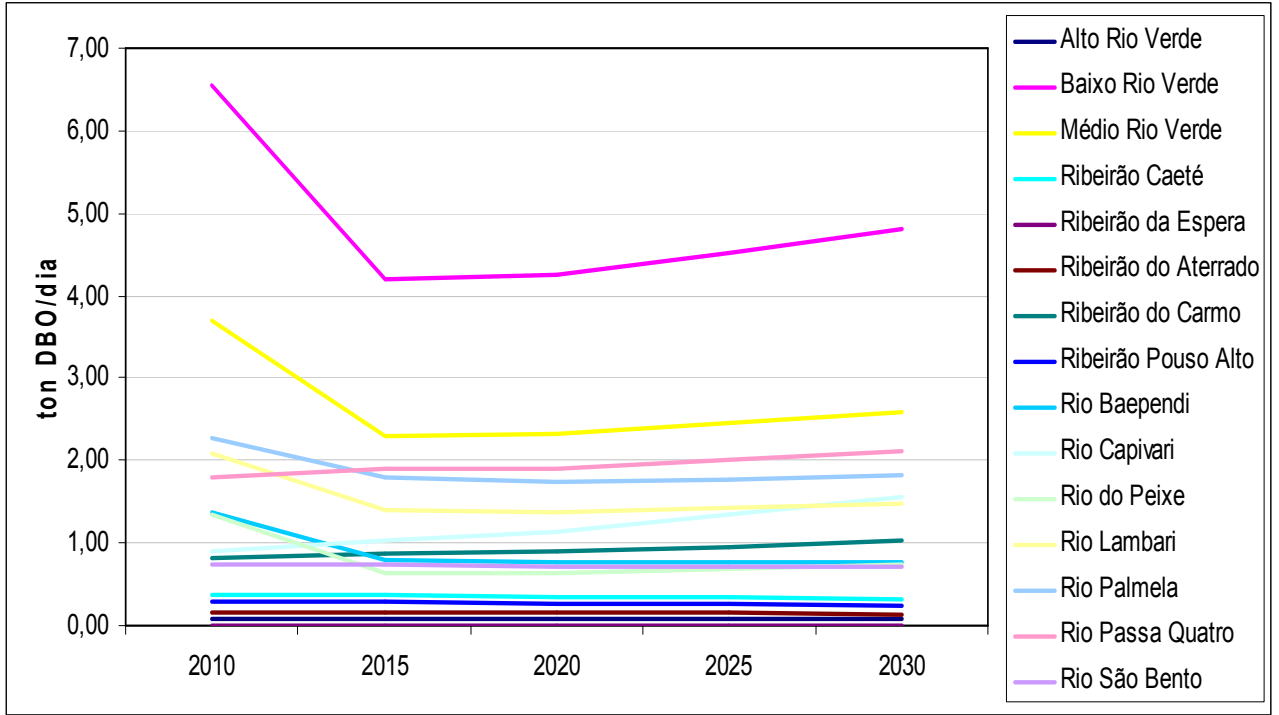


Figura 43 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido

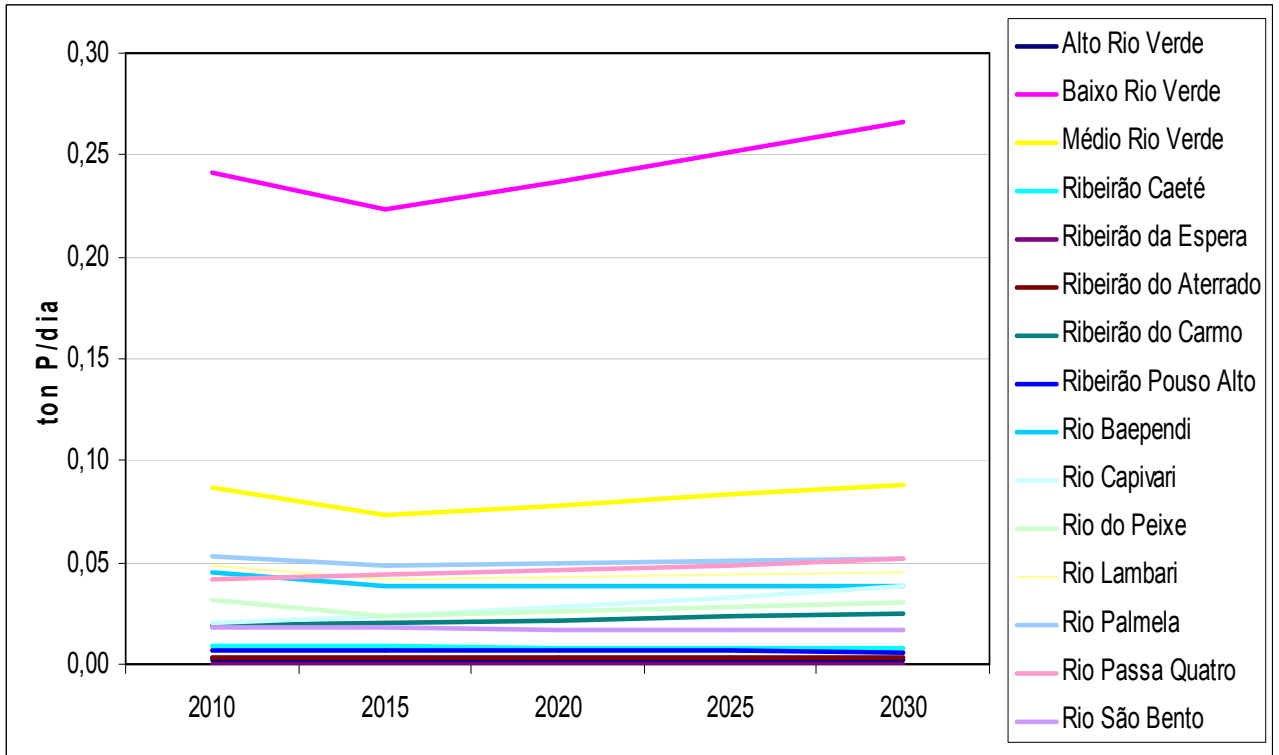


Figura 44 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido

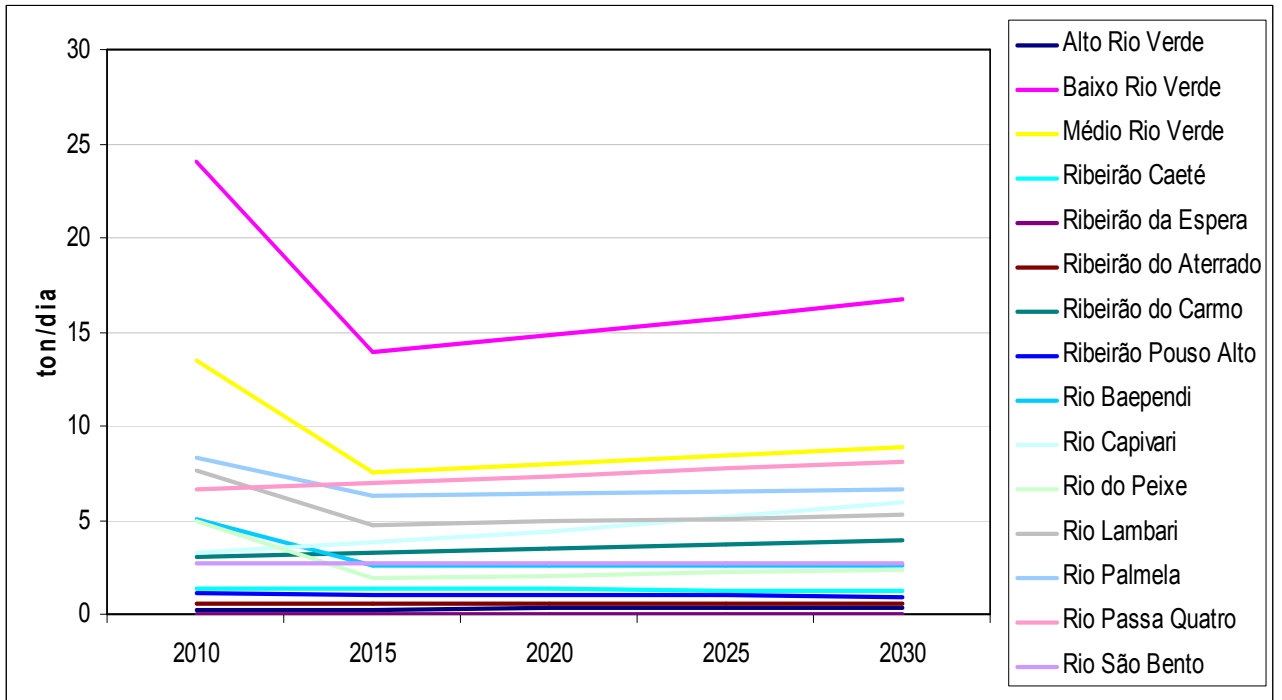


Figura 45 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido

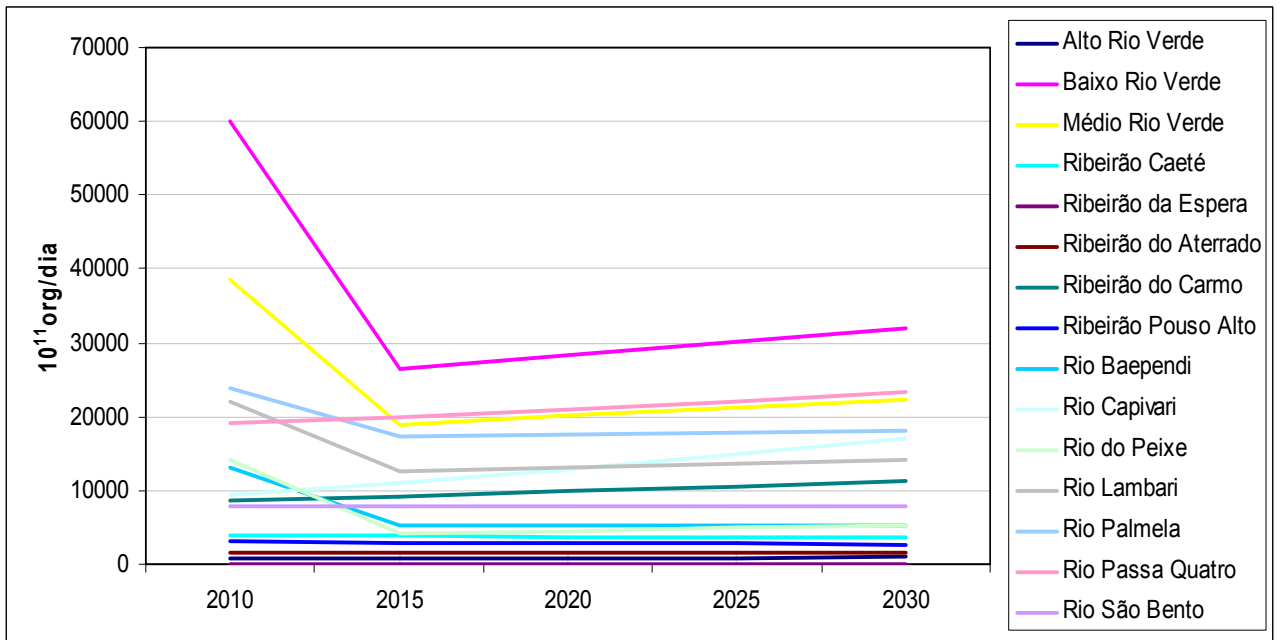


Figura 46 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido

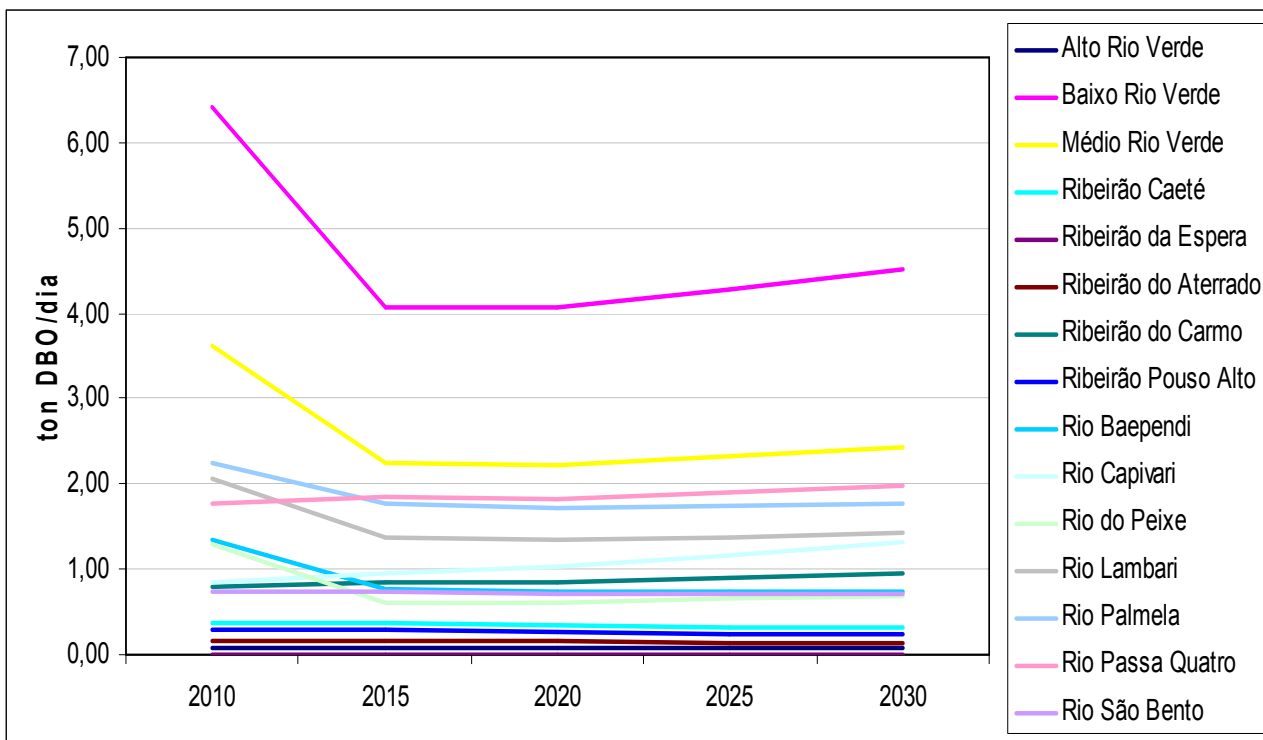


Figura 47 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido

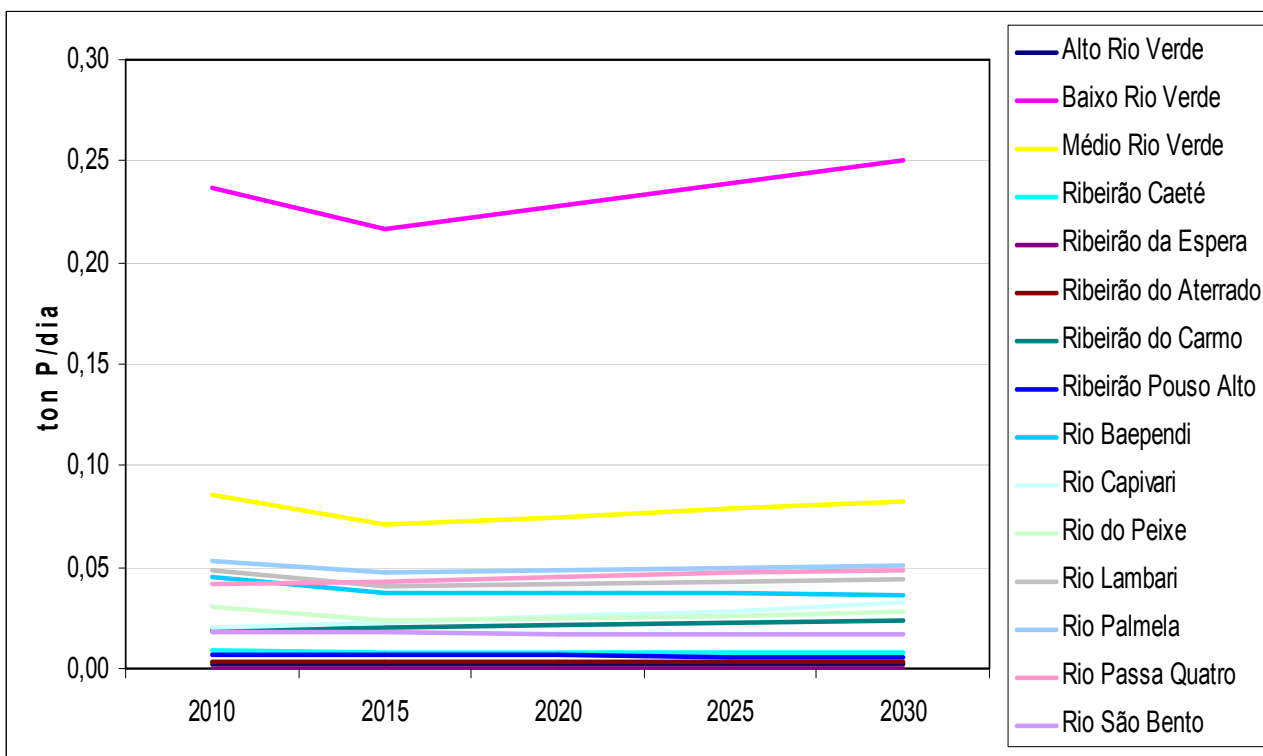


Figura 48 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido

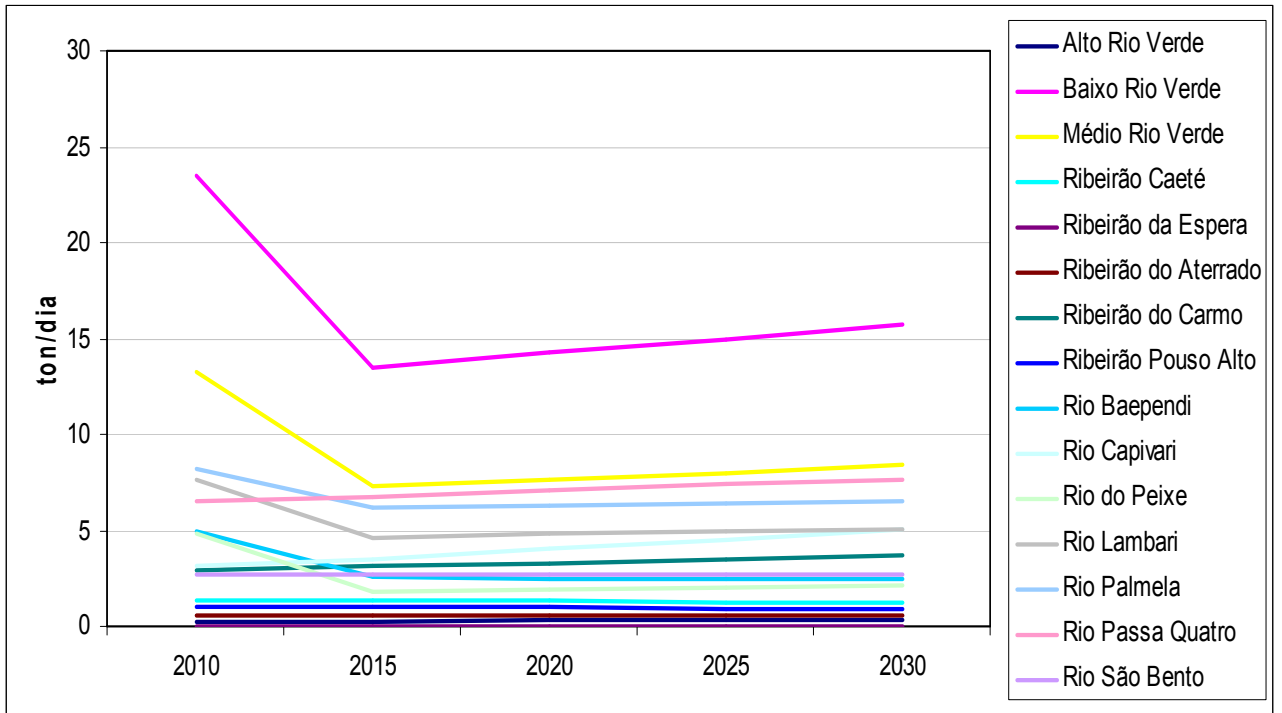


Figura 49 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido

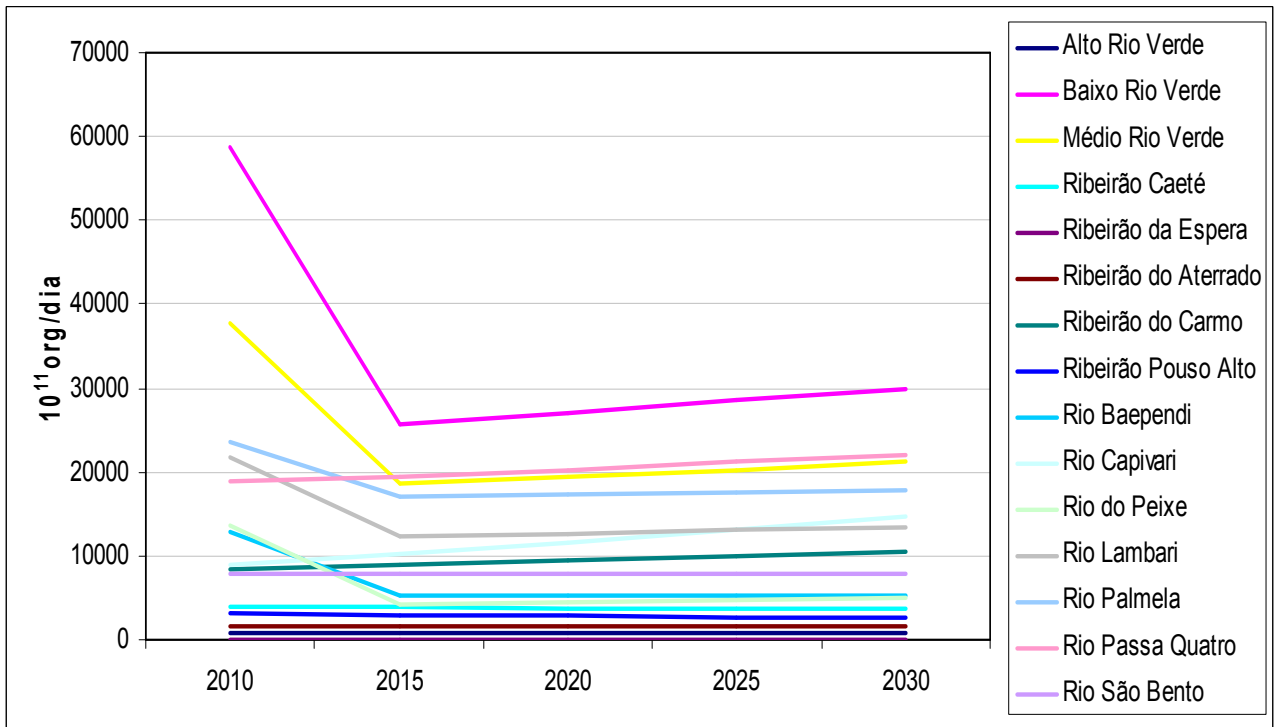


Figura 50 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido

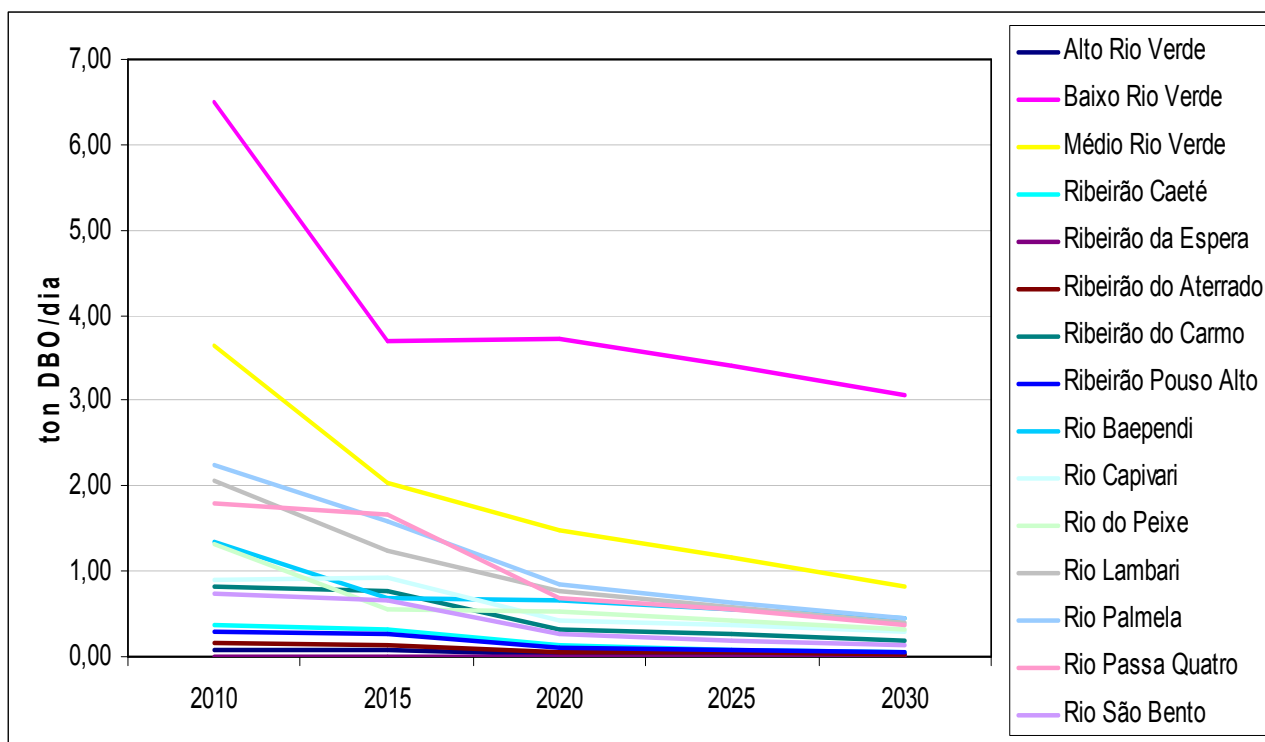


Figura 51 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão

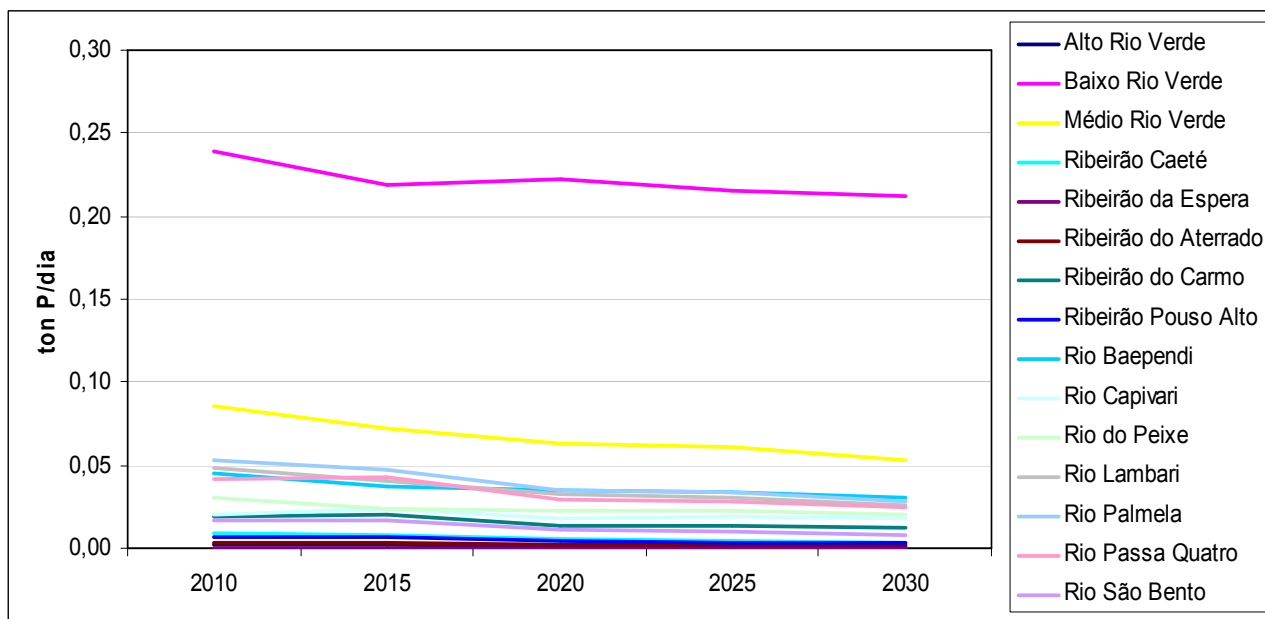


Figura 52 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão

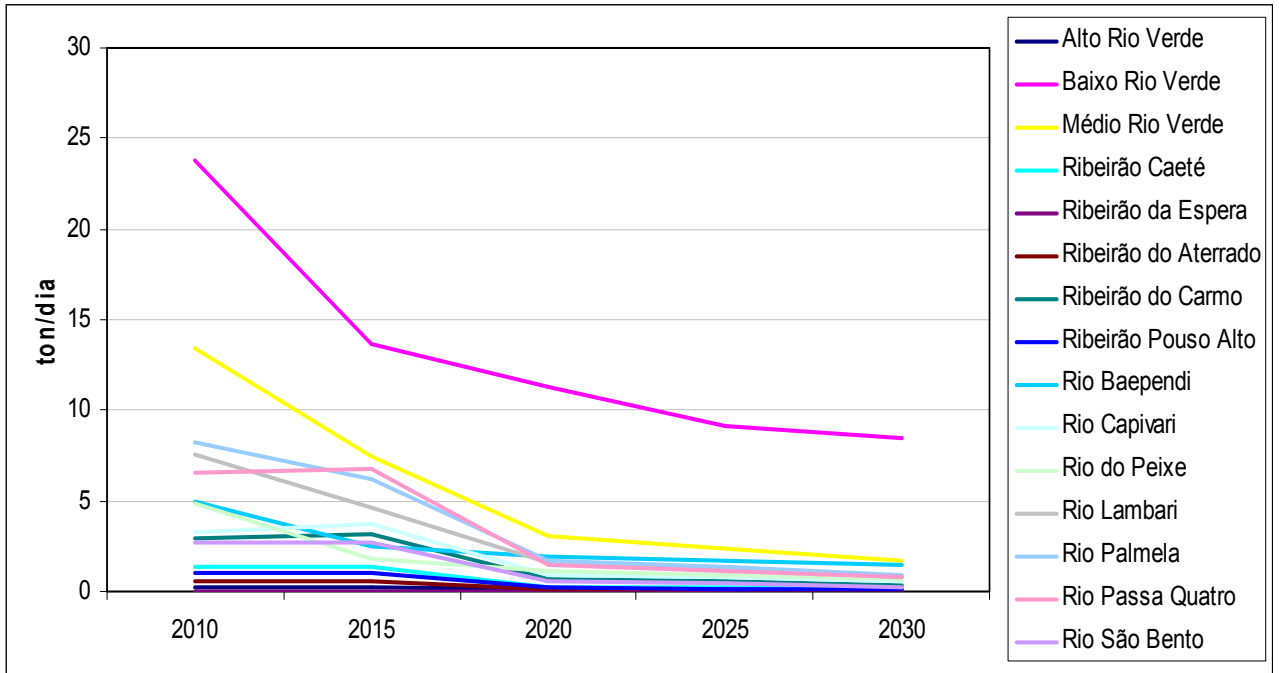


Figura 53 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão

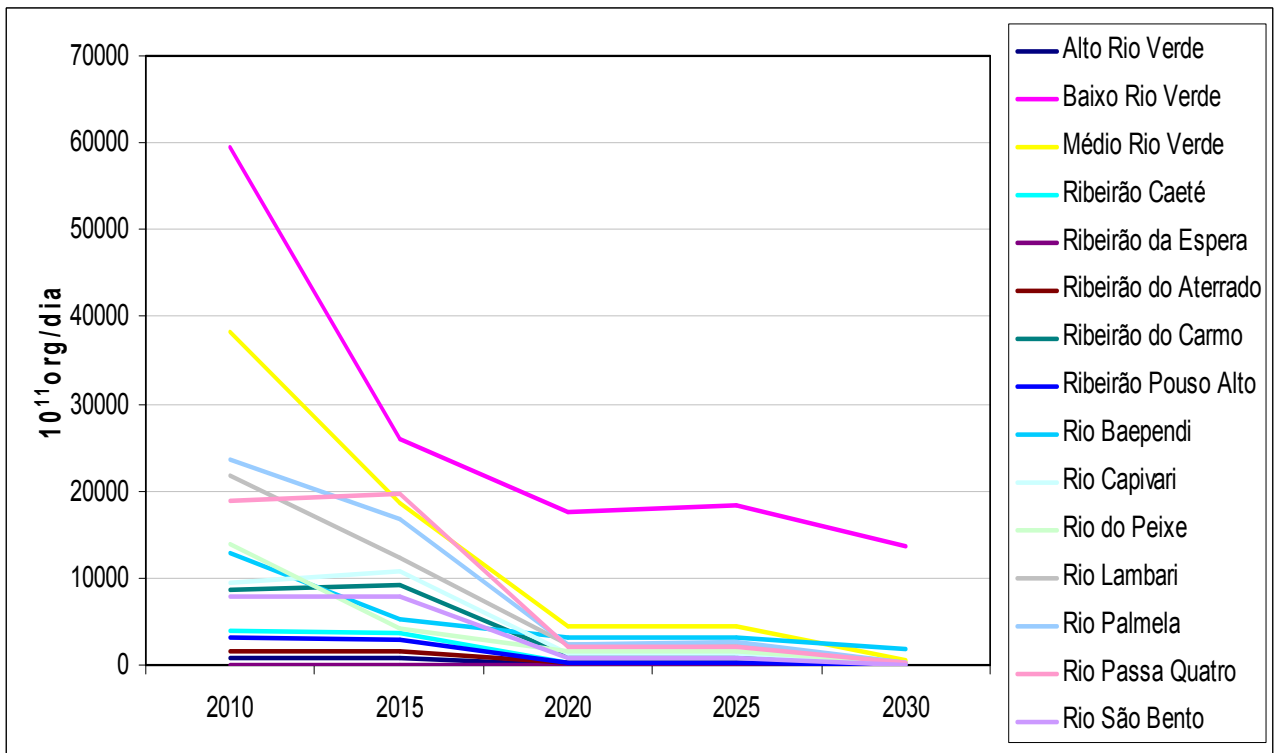


Figura 54 – Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão

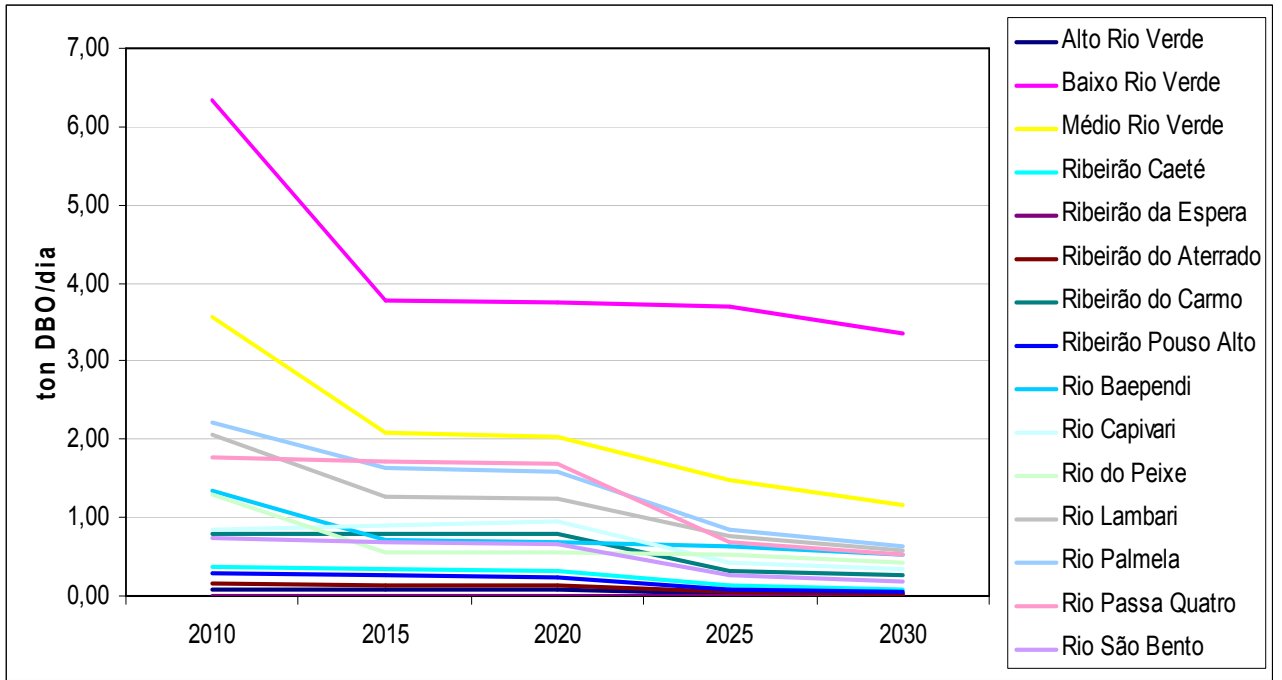


Figura 55 – Estimativa da carga de DBO nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão

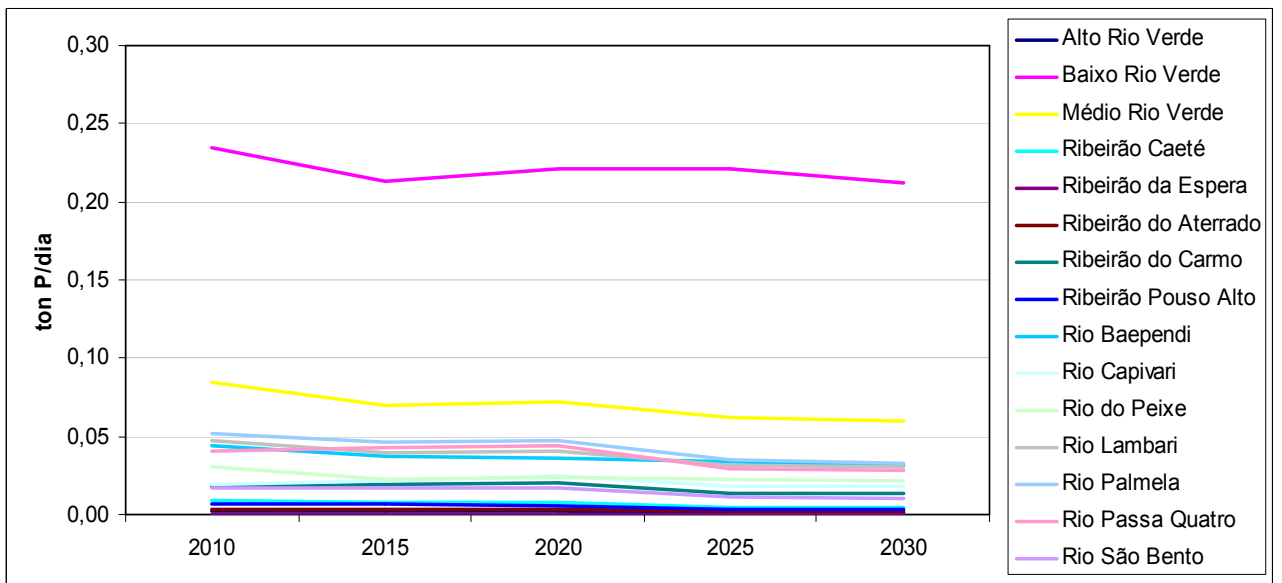


Figura 56 – Estimativa da carga de fósforo total nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão

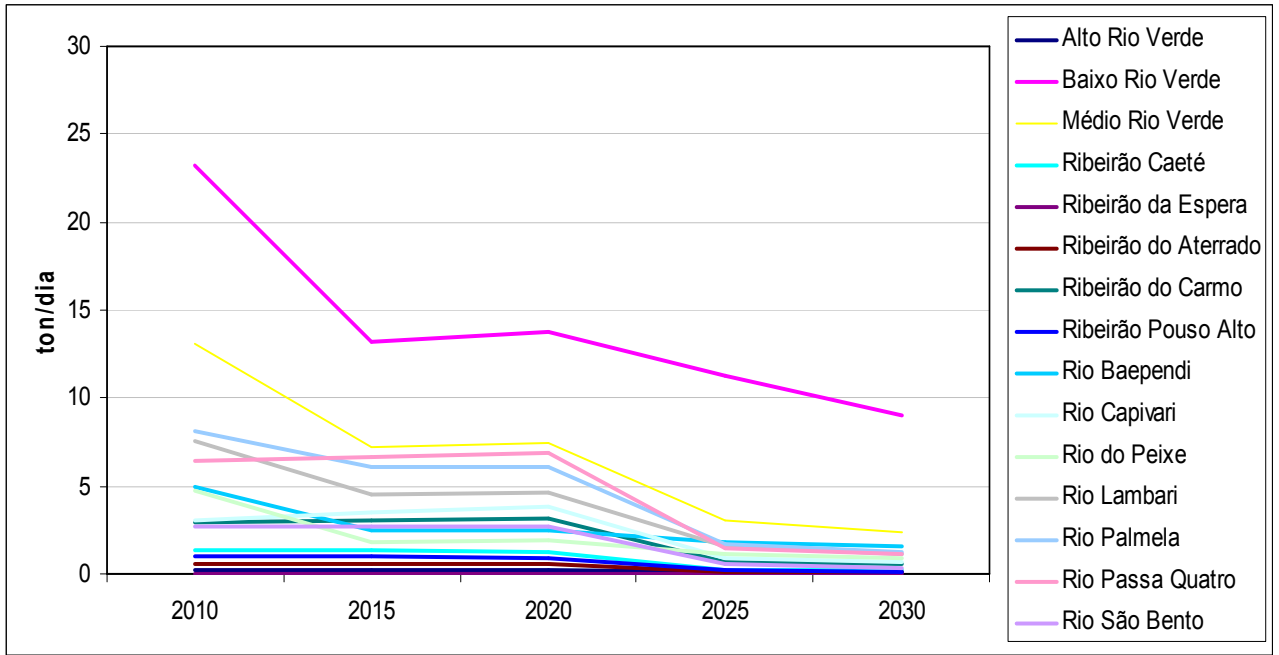


Figura 57 – Estimativa da carga de sólidos totais nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão

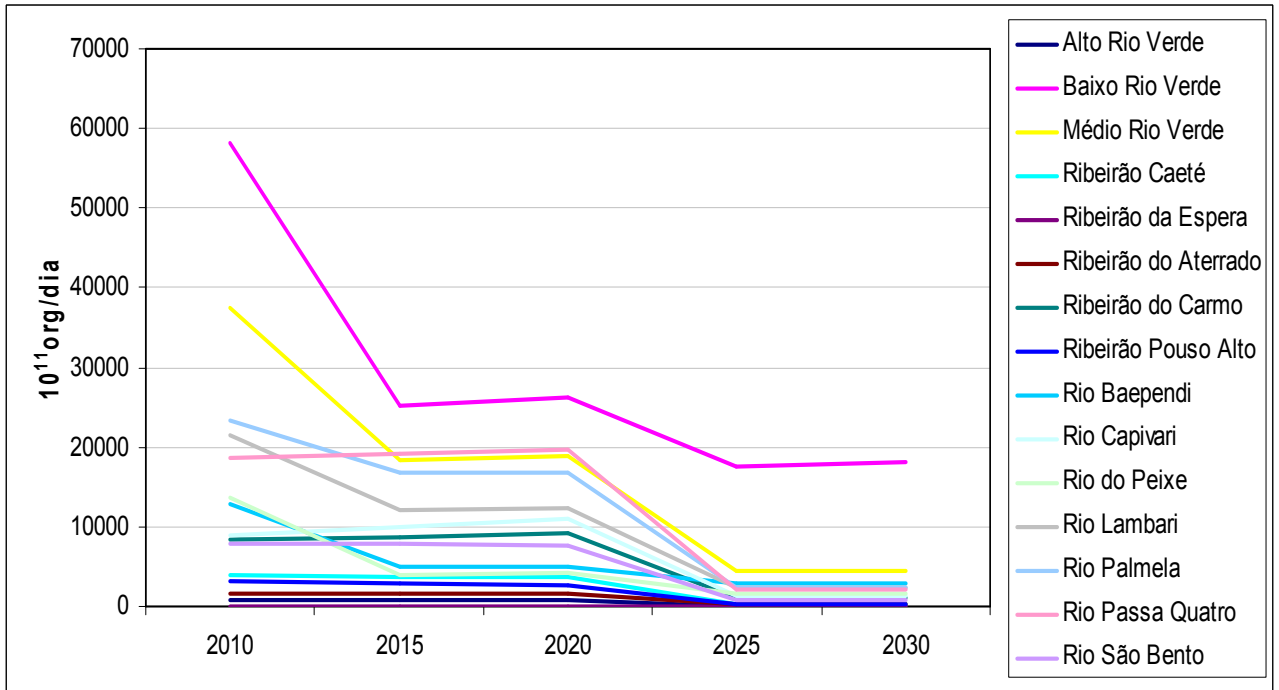


Figura 58 – Carga Estimativa da carga de coliformes termotolerantes nos esgotos sanitários por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão

1.3.3.2. POLUIÇÃO DE ORIGEM ANIMAL

Também em relação aos lançamentos decorrentes do uso das águas para dessedentação animal foram observadas, para 2010, as considerações do cenário tendencial para o cenário desenvolvido com gestão dos recursos hídricos e pouco desenvolvido com gestão dos recursos hídricos. A partir de 2015 foi projetada melhoria nos sistemas de manejo e controle, repercutindo no abatimento de 5% da carga potencial de DBO em cada 5 anos, para o cenário desenvolvido com gestão, totalizando, em 2030, uma redução de 20% comparativamente ao valor estimado no cenário tendencial de 2010.

Em relação ao cenário pouco desenvolvido com gestão, as melhorias foram consideradas com valor mais conservador, retratado no abatimento de 2,5% da carga potencial de DBO em cada 5 anos, atingindo, em 2030, uma redução de 10% da estimativa do cenário tendencial de 2010.

Os resultados das projeções da carga poluidora de DBO do setor pecuário, baseados nas demandas de uso da água para dessedentação animal, são apresentados nas Figuras 59 a 64. Tais resultados indicaram um crescimento mais expressivo entre 2025 e 2030, com destaque para o cenário desenvolvido, e para as sub-bacias do rio Lambari, rio do Peixe, rio Baependi e médio rio Verde.

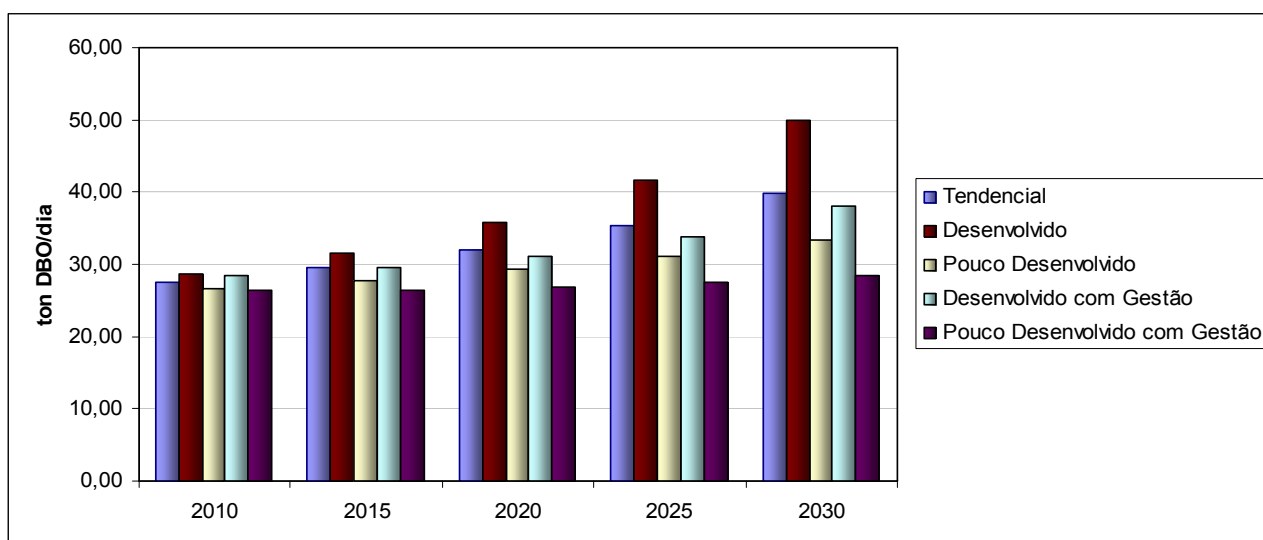


Figura 59 – Estimativa carga de demanda bioquímica de oxigênio –DBO proveniente da pecuária por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)

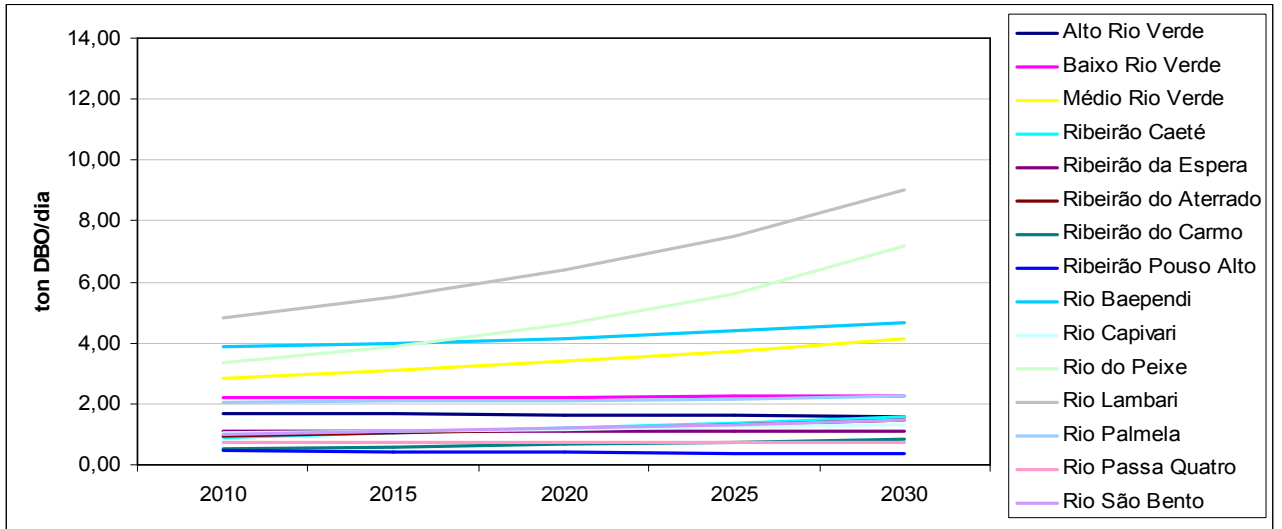


Figura 60 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia – cenário Desenvolvido.

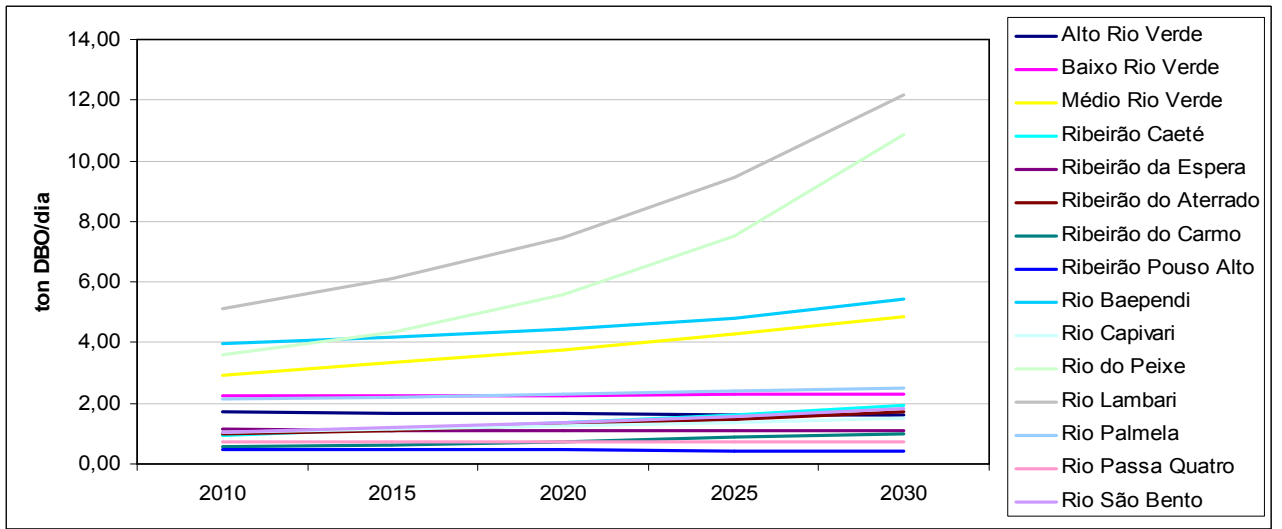


Figura 61 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido

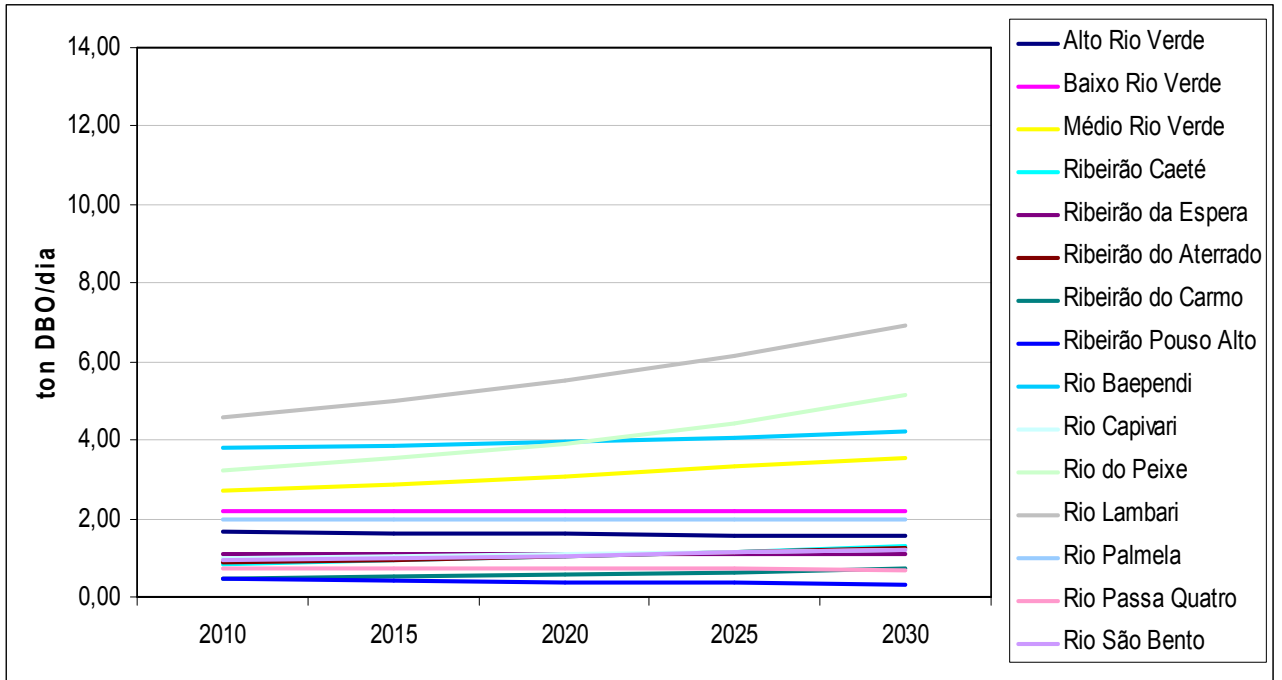


Figura 62 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido

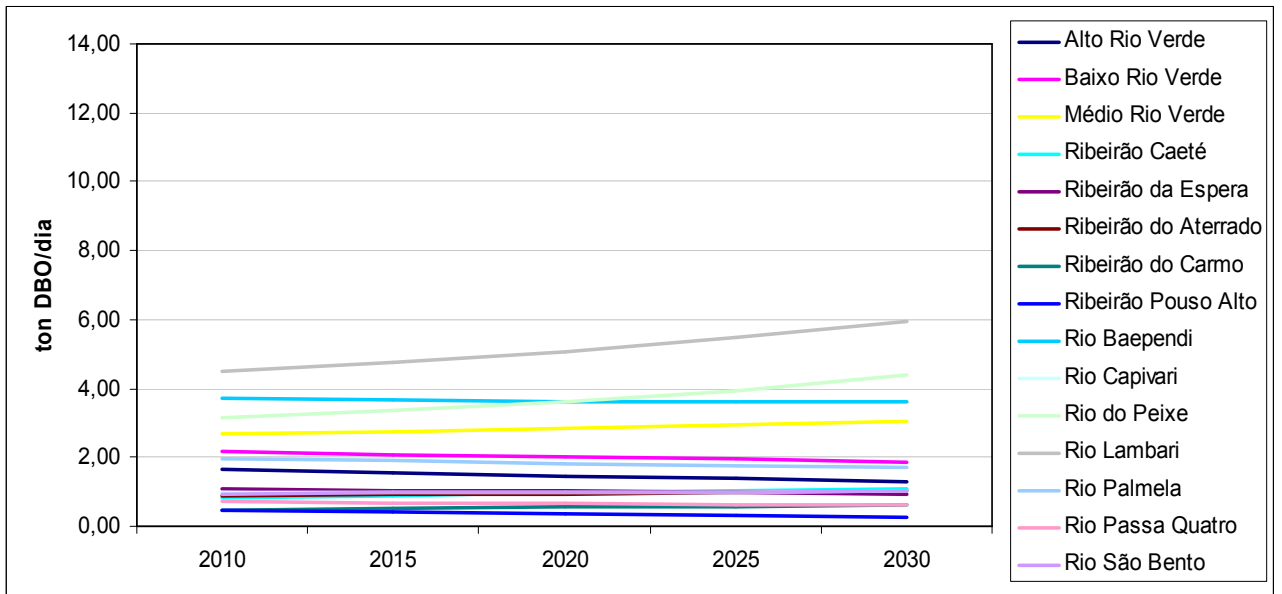


Figura 63 – Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão

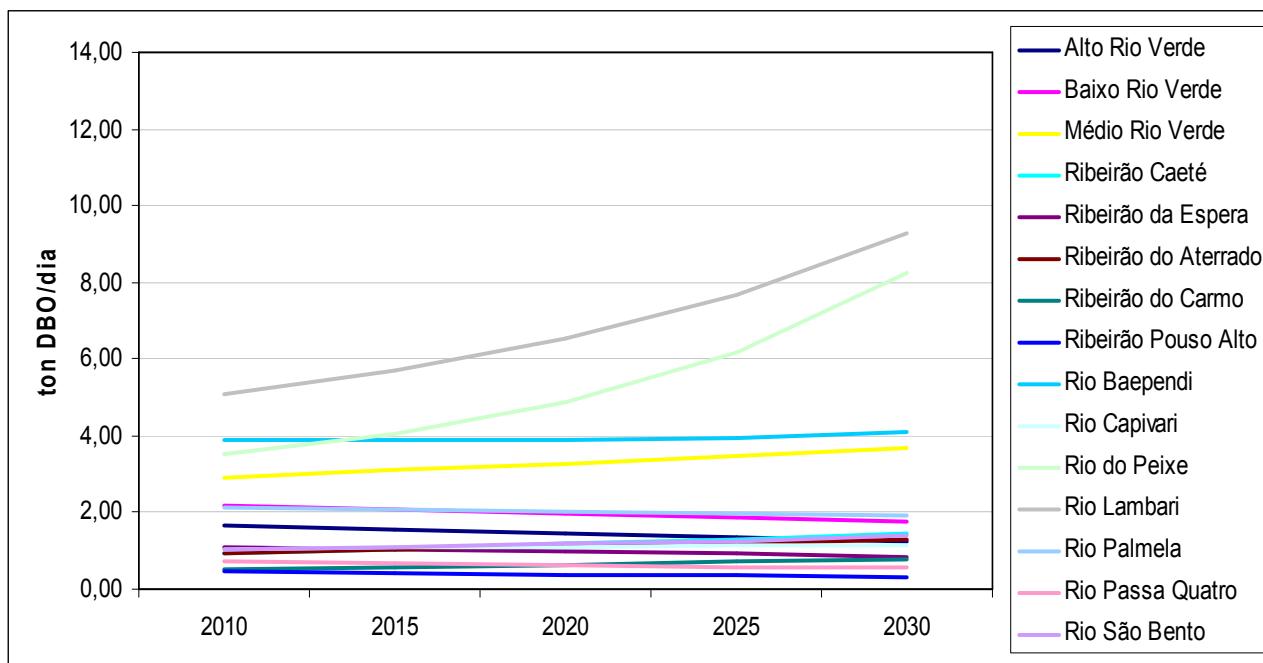


Figura 64– Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão

1.3.3.3. AGRICULTURA

As mesmas hipóteses do setor pecuário foram adotadas para estimar a carga de fósforo total calculada a partir da demanda de água para irrigação. Dessa forma, em 2010 foi reproduzido o cenário tendencial e a partir de então, para o cenário desenvolvido com gestão, foi considerada a remoção de 5% de fósforo total por quinquênio, enquanto para o cenário pouco desenvolvido com gestão foi previsto abatimento de 2,5% para cada 5 anos.

A carga estimada de fósforo total mostrou suave evolução ao longo dos quinquênios avaliados, sendo que os valores mais representativos se relacionaram aos cenários desenvolvido e tendencial (Figura 65). Na avaliação por cenário e sub-bacia (Figuras 66 a 70) destacaram-se as sub-bacias do rio Lambari, baixo rio Verde, médio rio Verde, rio do Peixe, rio Baependi e rio Palmela. Embora as hipóteses de abatimento da carga de fósforo total, nos cenários desenvolvido com gestão e pouco desenvolvido com gestão, tenham sido acanhadas, essas refletiram em considerável diminuição na disponibilidade do citado nutriente para os recursos hídricos. Tal condição favorece sobremaneira o controle de possível crescimento elevado de algas.

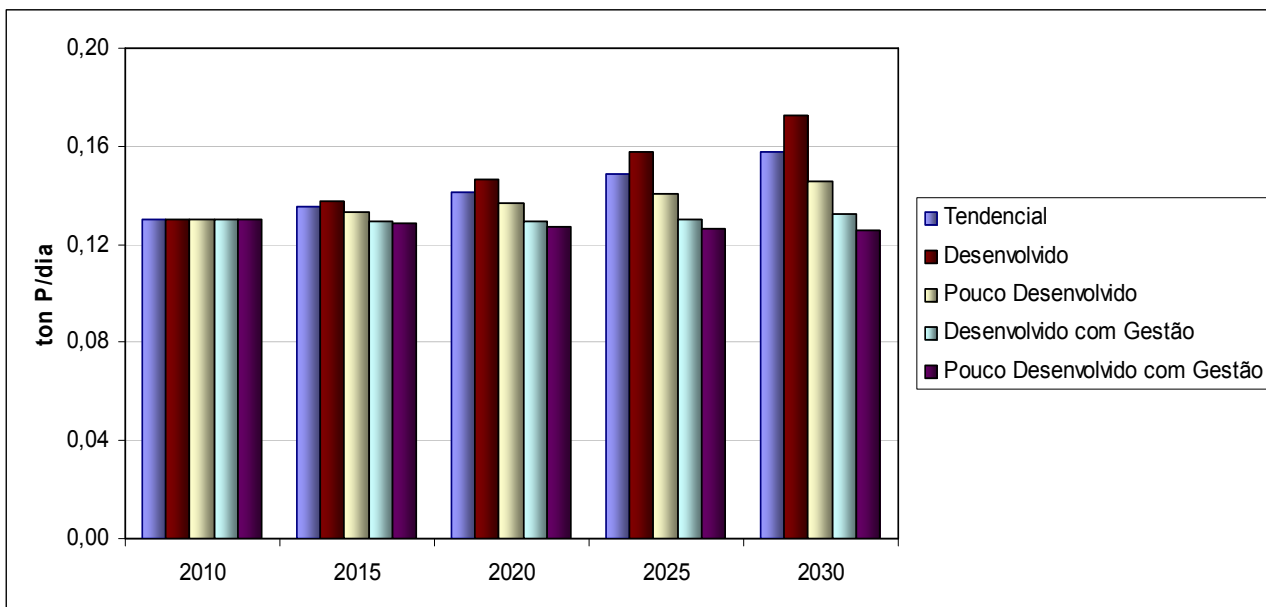


Figura 65 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030)

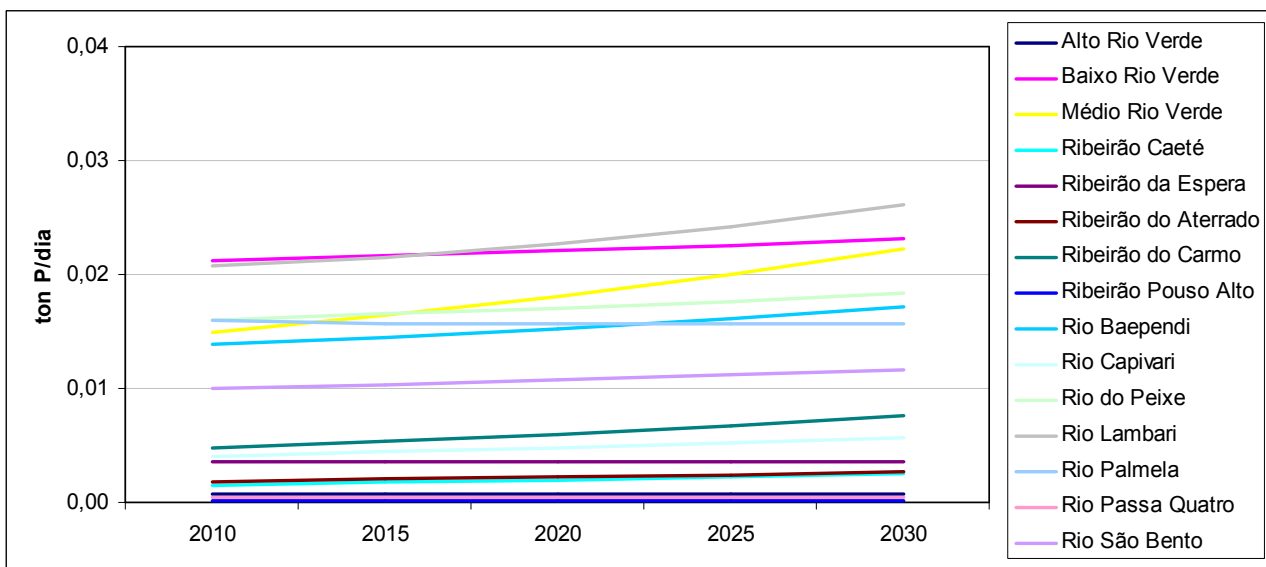


Figura 66 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – cenário tendencial.

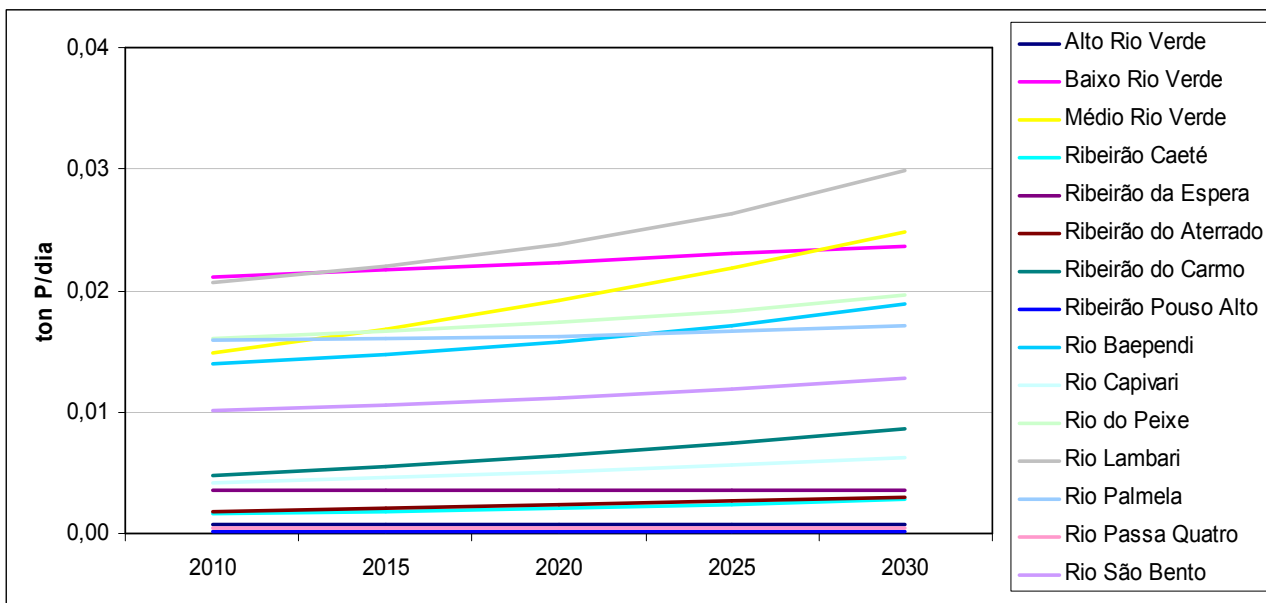


Figura 67 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário desenvolvido

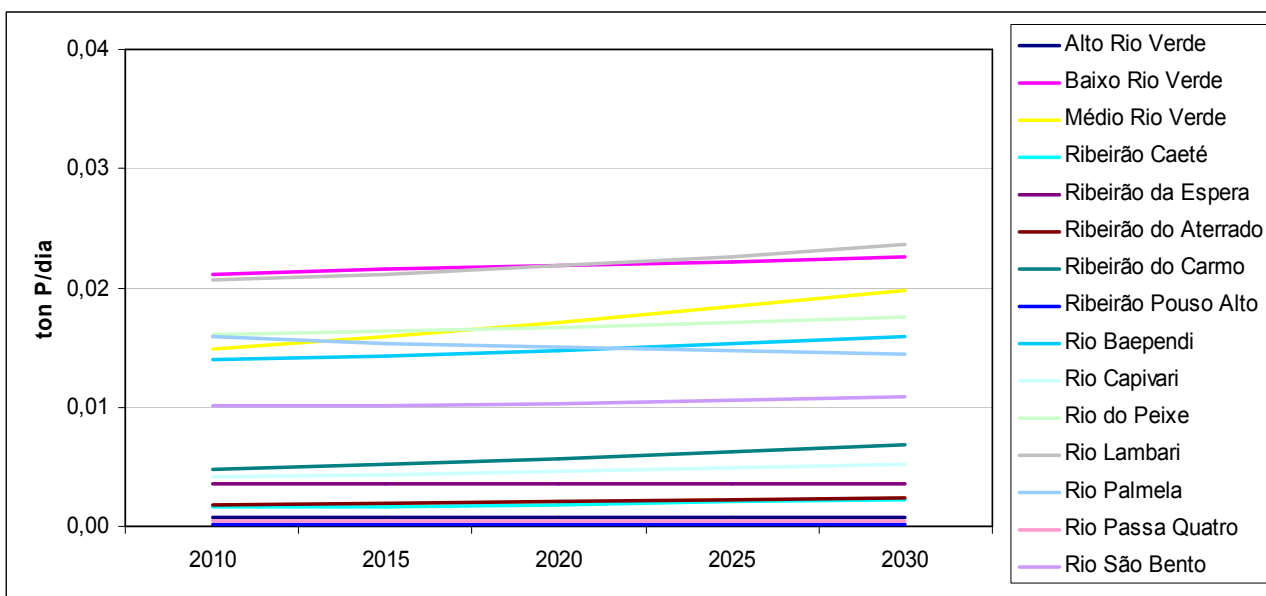


Figura 68 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido

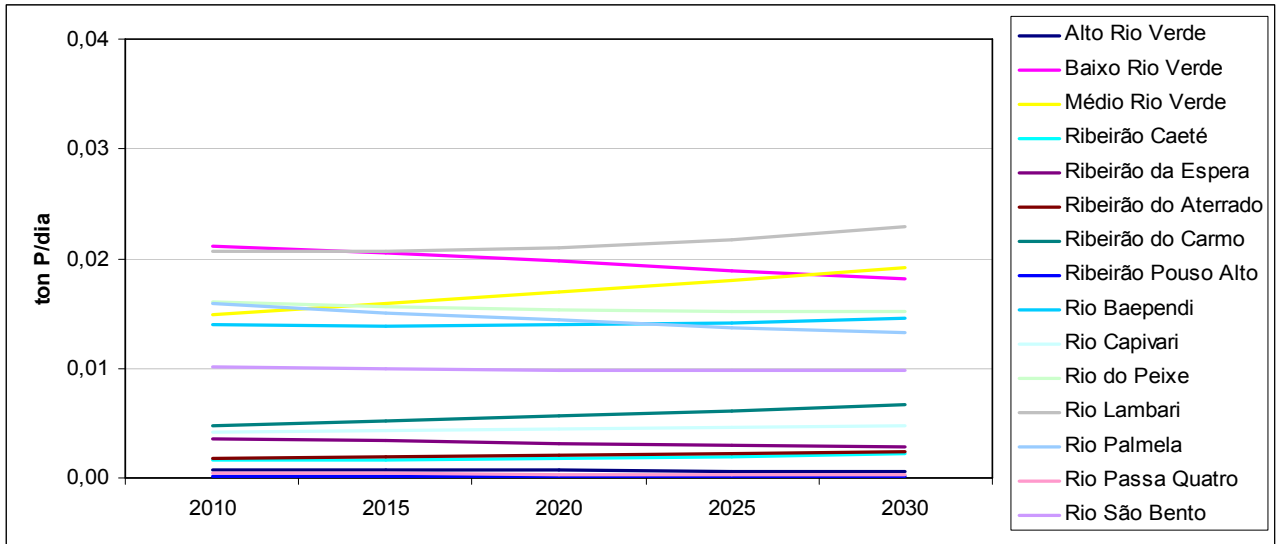


Figura 69 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão

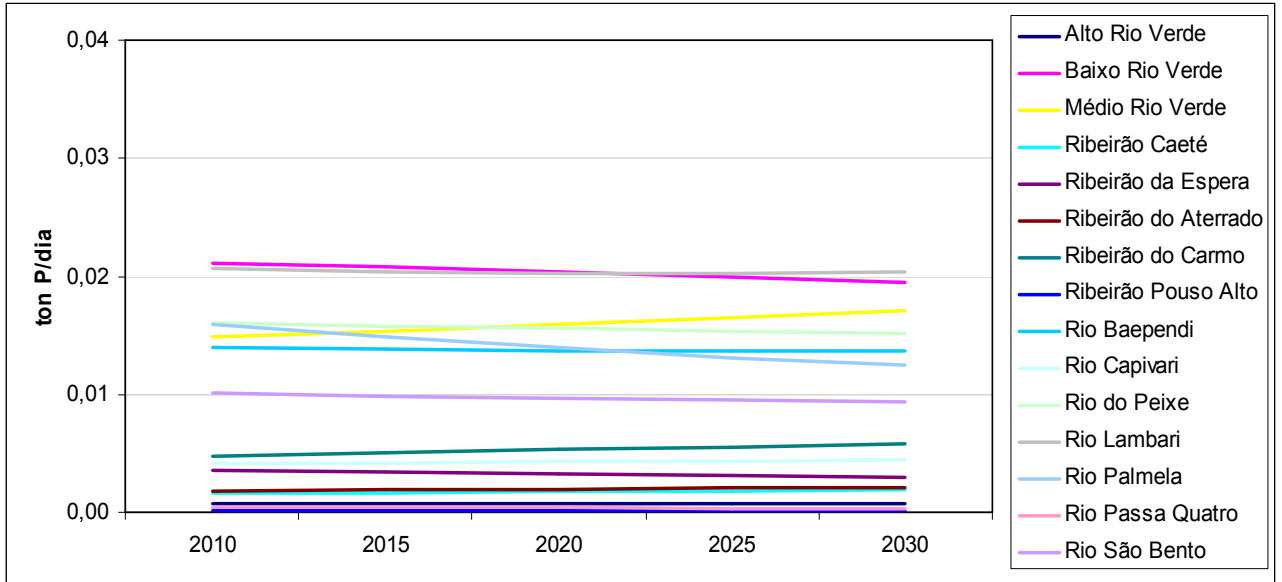


Figura 70 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia - cenário pouco desenvolvido com gestão

1.4. COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES COM AS DEMANDAS HÍDRICAS

A análise da compatibilização tem por objetivo expor as alternativas técnicas viáveis para cobrir déficits hídricos eventualmente identificados na bacia. Desta maneira, são analisadas, a princípio, alternativas para o aumento das disponibilidades e alternativas de redução do consumo, discutindo-se, ao final do Plano, a aplicabilidade das alternativas, frente ao quadro diagnosticado em cada sub-bacia.

As projeções do cenário tendencial, realizadas para 2030, apontam para importantes modificações, com o valor da demanda para abastecimento industrial muito próximo do projetado para abastecimento humano, tornando a participação de ambas praticamente idênticas. O uso para irrigação e dessedentação animal apresentam resultados que elevam pouco suas participações.

As projeções para os cenários alternativos mostram que os maiores valores projetados para a demanda total de recursos hídricos na bacia do rio Verde encontram-se no chamado cenário de desenvolvimento, seguido pelo cenário de desenvolvimento com gestão. Os cenários de pouco desenvolvimento e de pouco desenvolvimento com gestão apresentam valores de retirada menores que os do cenário tendencial.

Tanto no cenário tendencial como nos cenários alternativos projetados, até o ano de 2030, a situação da bacia em relação à demanda é confortável, porém ressalva-se a necessidade de constante correção destes cenários ao longo do tempo.

A seguir são propostas as ações e intervenções que visam a compatibilização das demandas à disponibilidade hídrica na bacia do rio Verde.

1.4.1. ALTERNATIVAS DE INCREMENTO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

A disponibilidade hídrica é a quantidade de água disponível em um trecho de corpo hídrico durante um determinado tempo, que pode ser aplicada nas diversas utilizações das atividades humanas, tais como abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, uso industrial, etc.

A disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento de uma região. Portanto, o planejamento de uma bacia hidrográfica requer uma especial atenção para o estudo e análise das fontes (mananciais) capazes de suprir às necessidades hídricas da região.

Aumentar as disponibilidades hídricas significa, portanto, buscar maneiras de aumentar a oferta de água, de forma que haja maior estocagem difusa na bacia, tornando a oferta de água mais regular. Basicamente, este objetivo pode ser atingido através das seguintes medidas:

- Execução de barramentos para abastecimento e regularização de vazões; e
- Revitalização do solo da bacia.

1.4.1.1. EXECUÇÃO DE BARRAMENTOS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA E REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

Os barramentos classificam-se conforme sua finalidade, que pode ser única ou múltipla. A finalidade múltipla resulta da combinação de um ou mais dos seguintes usos:

- Regularização de nível de água a montante;
- Controle de cheias;
- Regularização de vazões;
- Recreação e paisagismo;
- Geração de energia;
- Aqüicultura (Figura 71); e
- Outros.

Os barramentos na bacia do rio Verde, utilizados principalmente para a geração de energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, encontram-se nas sub-bacias do rio Capivari (PCH dos Braga); do rio Baependi (PCH Congonhal I e II, PCH Ribeiro ou Usina Velha - Figura 72- e PCH Pirambeira ou Nhá Chica); do rio Lambari (PCH Cristina – ainda em implantação); e do rio Palmela (PCH Xicão) como pode ser observado na Figura 73. Outras duas estão sendo estudadas no baixo rio Verde a jusante da cidade de Varginha



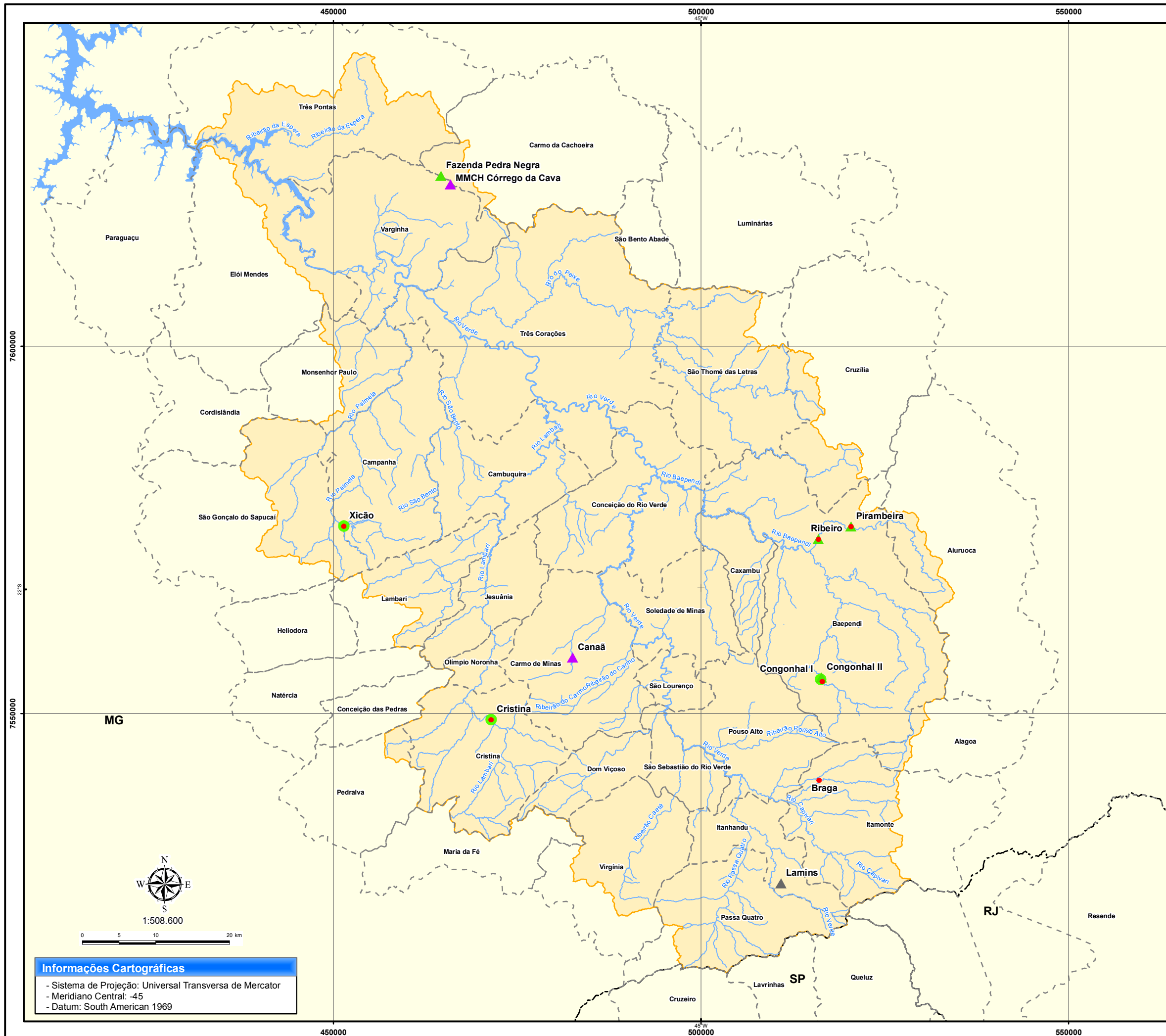
Figura 71 – Estação de piscicultura próximo à BR460.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009



Figura 72 - Casa de força da PCH Ribeiro ou Usina Velha.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.



73 - Aproveitamento Hidrelétrico na bacia do Rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

Aproveitamento Hidrelétrico - identificado em campo, 2009

- PCH's e CGH's

Aproveitamento Hidrelétrico - ANEEL, 2008

Tipo - Fase

- ▲ CGH - Operação
- ▲ CGH - Construção
- ▲ CGH - Outorga
- PCH - Operação

Obs:
CGH - aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 1.000 kW.

PCH's - empreendimentos hidrelétricos com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área total de reservatório igual ou inferior a 3,0 km².

Convenções:

- Hidrografia
- - - Limite Estadual
- - - Limite Municipal
- ▭ Limite da Bacia

Fontes dos Dados:

- PCH's/CGH's: ANEEL, 2008 e relatórios de campo, 2009
- Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual: IBGE
- Hidrografia: FEAM

Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969



1:508.600

Em São Lourenço existe uma barragem a fio d'água para ajudar na regularização de vazão na época de estiagem, facilitando assim o bombeamento à ETA que se encontra instalada próxima ao ponto de captação. Um aspecto importante, é que parte dos barramentos localizados na bacia do rio Verde está sujeita a assoreamento rápido (Figura 74), devido ao aporte de matérias oriundos das pastagens degradadas, áreas de cultivo temporário e de pressão antrópica pelo plantio de café nas áreas de seu entorno.



Figura 74 - Reservatório assoreado da antiga captação de Itanhandu.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.

A construção de reservatórios apresenta, ainda, uma série de custos ambientais associados, tais como relocação de infra-estrutura, pagamento de indenizações; salvamento do patrimônio histórico e arqueológico, e compensações ambientais, entre outras. Os impactos sobre a biodiversidade, qualidade da água e, em determinados casos, sobre a dinâmica social de comunidades, também podem se tornar significativos. Este conjunto de fatores tem levado a uma forte resistência a este tipo de empreendimento, por parte das populações afetadas e do restante da sociedade, mesmo considerando a possibilidade de usos múltiplos, tais como irrigação, geração de energia, aproveitamento turístico, etc.

Na bacia do rio Verde, conforme relatado no diagnóstico, a maioria das captações de água para abastecimento urbano são superficiais (Figura 75), a fio d'água e, em menor escala, em poços profundos (Figura 76), que em sua maioria são utilizados para abastecimentos de bairros localizados na zona rural. Mas no caso desses poços, é imprescindível a preservação das áreas de recarga, para garantir a sustentabilidade de qualidade da água captada.



Figura 75 - Barramento da captação de Itanhandu.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.



Figura 76 - Poço artesiano que abastece o município de Olímpio Noronha.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009

Na utilização de águas subterrâneas há que se mencionar que o custo com energia é mais oneroso do que os sistemas superficiais, o que evidencia a necessidade imperiosa de racionalização do seu uso.

Na bacia do rio Verde as captações de água subterrânea inventariadas mostram que as surgências naturais somam 26 pontos de ocorrência. Para esse tipo de captação, os bancos de dados consultados não trazem informações sobre o modelo da captação. Porém, pode-se afirmar que as captações mais comuns em surgências naturais, são feitas na área rural, por meio de caixas coletoras ou pequenas barragens, que reservam a água para fins de consumo uni-familiar, dessedentação animal, pequenas irrigações ou para pequenos aglomerados rurais. É necessário comentar que o inventário de captações subterrâneas, na bacia do rio Verde, mostra um uso muito baixo das águas subterrâneas o que, a princípio, pode refletir uma maior utilização das águas superficiais, já que a bacia possui uma boa disponibilidade de águas superficiais.

1.4.1.2. REVITALIZAÇÃO DO SOLO DA BACIA

A revitalização ou renaturalização, por meio de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas. Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo à manutenção de nascentes e à disponibilização de mananciais com água de boa qualidade. As práticas de revitalização são comentadas e analisadas a seguir.

1.4.1.2.1. BACIAS DE CAPTAÇÃO DE ENXURRADAS

Uma das causas do carreamento dos solos na bacia do rio Verde esta relacionada à falta de manutenção das estradas vicinais e o uso das bacias da captação podem ajudar muito no combate a esse problema. As bacias de captação de enxurradas são reservatórios em forma de bacia, caixa ou terraço, utilizados no controle de enxurradas em estradas vicinais ou em propriedades rurais. Sua função é interceptar as enxurradas por meio da coleta da água que escoar em excesso.

A bacia propicia ainda a infiltração da água acumulada e a retenção dos sedimentos para ela transportados. Podem ser implantadas às margens de estradas vicinais, em carreadores ou ao longo de terraços. A fim de manter suas funções, é necessária a manutenção anual, por meio da remoção dos sedimentos acumulados (Figura 77).



Figura 77 – Bacia de captação de enxurrada.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.

Uma das causas do carreamento dos solos na bacia do rio Verde esta relacionada à falta de manutenção das estradas vicinais e o uso das bacias da captação podem ajudar muito no combate a esse problema. As bacias de captação de enxurradas são reservatórios em forma de bacia, caixa ou terraço, utilizados no controle de enxurradas em estradas vicinais ou em propriedades rurais. Sua função é interceptar as enxurradas por meio da coleta da água que escoar em excesso.

1.4.1.2.2. CONSTRUÇÃO DE TERRACEAMENTO NAS ÁREAS AGRICULTADAS

É uma prática conservacionista de caráter mecânico, cuja implantação envolve a movimentação de terra por meio de cortes e aterros. O terraceamento se baseia na construção de estruturas físicas no sentido transversal ao declive do terreno, em intervalos dimensionados, visando o controle de escoamento superficial das águas de chuva. O terraço é formado por um canal coletor, de onde a terra foi retirada, e um camalhão ou dique, construído com a terra movimentada, formando um obstáculo físico ao movimento da água sobre o terreno. Estas estruturas também necessitam de manutenção periódica, com a limpeza dos canais e reconformação dos diques.

A Figura 78 ilustra uma área agrícola onde se implantaram terraços. Apesar de ser uma prática muito comum nas lavouras de café na bacia do rio Verde ainda há o que evoluir quando se tratam das culturas temporárias pastagens.



Figura 78 – Terraço em área agrícola

Fonte: Emater.

1.4.1.2.3. PROTEÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE MATAS CILIARES

Muitas áreas da bacia, particularmente às margens do rio Verde, estão degradadas. Considera-se área degradada aquela que apresentando baixa resiliência, que após a alteração teve eliminados os meios naturais de regeneração. Em ecossistemas degradados, a ação antrópica é necessária para promover então esta regeneração. A implantação de espécies florestais adequadas auxilia na rápida recuperação da estrutura dos solos, reduzindo a erosão e facilitando a infiltração de água e assim a recarga dos aquíferos.

As matas ciliares (Figura 79) são os ecossistemas mais intensamente utilizados e degradados pelo homem, por possuírem solos férteis e úmidos, ideais para a agricultura; por fornecerem madeira; por apresentarem condições adequadas para construção de estradas, principalmente nas regiões montanhosas; por constituírem depósitos de para areia e cascalho necessários à construção civil; e, por sua beleza cênica, serem intensamente utilizadas para urbanização e recreação. O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais. Ao longo da história do país, a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades, e nesse processo, uma das tipologias naturais que mais sofreu foram as matas ciliares.

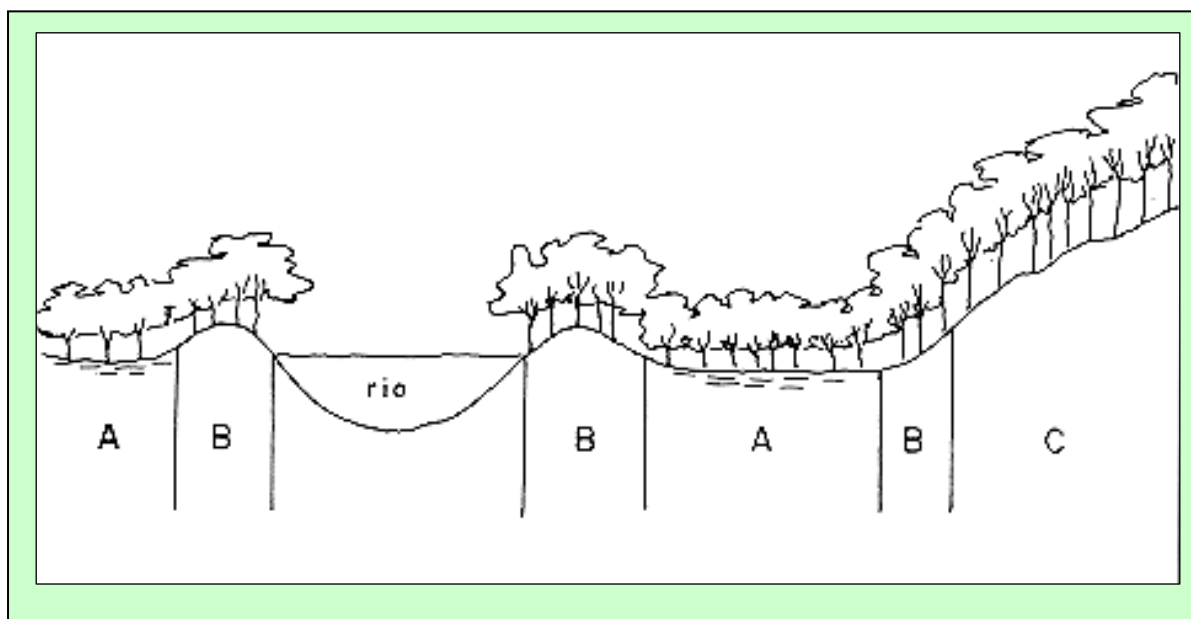


Figura 79 - Divisão esquemática das margens do rio conforme a umidade do solo, onde: A - áreas encharcadas permanentemente; B - áreas sujeitas a inundação temporária; e C - áreas bem drenadas, não inundáveis.

Fonte: DURIGAN & NOGUEIRA, 1990.

Os principais benefícios das matas ciliares são:

- A manutenção da qualidade e quantidade da água pela sua função de tamponamento entre os cursos d'água e as áreas adjacentes cultivadas, retendo grande quantidade de sedimentos, defensivos agrícolas e nutrientes;

- A atenuação dos picos de vazão mediante a contribuição para o aumento da capacidade de armazenamento da água na micro bacia, o que também eleva o nível de vazão no período de estiagem, se comparada com a que seria gerada na situação de uma área desmatada;
- A estabilização das margens dos rios por meio da grande malha de raízes que dá estabilidade aos barrancos, e atuação da serrapilheira retendo e absorvendo o escoamento superficial, evitando o assoreamento dos leitos dos rios e das nascentes;
- A constituição de habitat para a fauna silvestre proporcionando ambiente com água, alimento e abrigo para um grande número de espécies de pássaros e pequenos animais, além de funcionarem como corredores de fauna entre fragmentos florestais;
- A constituição de habitat aquático proporcionando sombreamento nos cursos d'água, abrigo, alimento e condição para reprodução e sobrevivência de insetos, anfíbios, crustáceos e pequenos peixes; e
- O abastecimento contínuo do rio com material orgânico, diretamente por meio das folhas e dos frutos que caem na água, ou indiretamente pelo carreamento de detritos e sólidos orgânicos.

A presença da vegetação ciliar está ligada a uma série de fatores importantes para a manutenção dos diversos ecossistemas existentes, considerando que as raízes das árvores e arbustos contribuem para a maior estabilidade do solo, evitando ou dificultando o desmoronamento das margens dos corpos d'água.

Em locais pouco degradados, para a implantação ou regeneração da mata ciliar, pode ser suficiente o cercamento da área; e, em caso de estágios mais avançados de degradação, pode ser necessário também o replantio total ou o enriquecimento com espécies florestais. A Figura 80 apresenta uma área agrícola onde se manteve a mata ciliar, porém com largura inferior à exigido pela legislação (Código Florestal).



Figura 80 – Degradação da mata ciliar

Fonte: Emater.

A regeneração natural da vegetação ocorre por meio da germinação de sementes e brotação de tocos e raízes, sendo responsável pelo processo de sucessão na floresta. O uso da regeneração natural pode reduzir significativamente o custo de recuperação da mata ciliar, por exigir menos mão-de-obra e insumos na operação de plantio.

Quando se avalia a possibilidade de uso do processo de regeneração natural como método de recuperação de matas ciliares, o ponto principal a ser considerado se refere ao conhecimento das condições básicas para que o processo possa ocorrer. A regeneração natural pode ser favorecida por meio de operações silviculturais que propiciem melhor produção de sementes e que favoreçam o ambiente para a germinação e estabelecimento. Para atender às necessidades básicas de fornecimento de sementes e condições ambientais adequadas é necessário considerar a fonte de sementes, o ambiente compatível para a germinação e para o estabelecimento e crescimento inicial.

A situação da bacia do rio Verde não é diferente das demais bacias brasileiras com relação à falta de proteção das matas ciliares.

1.4.1.2.4. PROTEÇÃO DE NASCENTES

As nascentes, conhecidas como, “olhos d’água” ou “minas”, podem ser entendidas como um sistema constituído pela vegetação, solo, rochas e relevo, por onde se estabelece um fluxo hídrico que alimenta cursos d’água de maior porte. Para a proteção das nascentes, a primeira e principal medida é cercar a área em um raio de, no mínimo, de 50 m (Código Florestal). A proteção das nascentes mantém a umidade local, melhora a qualidade dos cursos d’água e regulariza as vazões dos períodos de estiagem. Em geral, basta o cercamento da área para que a vegetação se regenere naturalmente. A Figura 81 apresenta um esquema simplificado das práticas de proteção das nascentes.

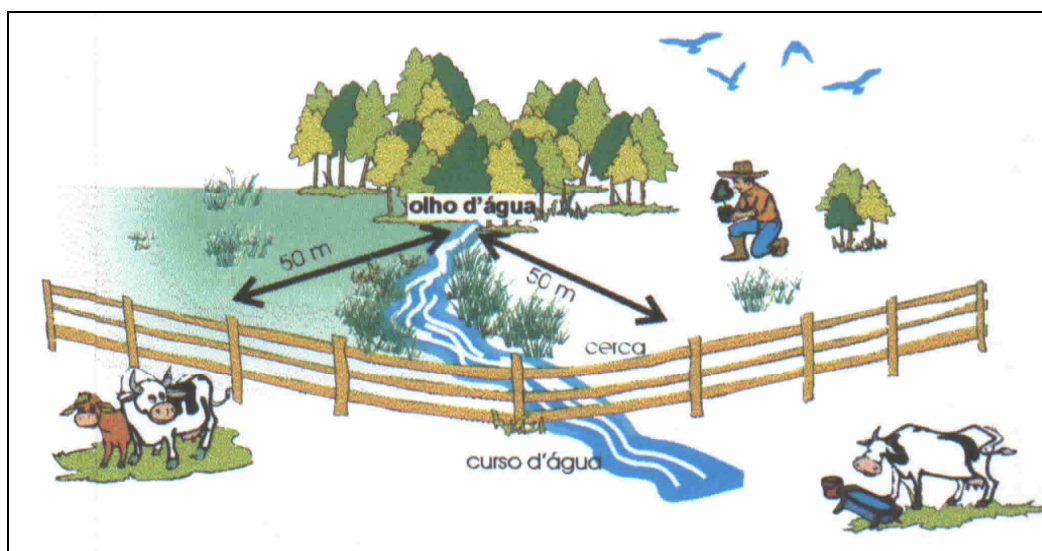


Figura 81 – Esquema de proteção de nascentes

Fonte: Emater.

No Estado de Minas Gerais está em vigência a Lei 17.727 de 13 de agosto de 2008, que dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde. O Bolsa Verde visa a recuperação, preservação e conservação de áreas necessárias à proteção e à recarga de aquíferos, nos termos da legislação vigente. As fontes de recursos para o seu cumprimento são provenientes do FHIDRO – Fundo de Recuperação de Recursos Hídricos, Cobrança pelo Uso da Água e outros.

Para o sucesso deste programa é necessária uma ação continuada de comunicação e mobilização dos proprietários rurais, para identificar as áreas prioritárias. Os comitês de bacias hidrográficas têm um importante papel a desempenhar nesse sentido. O seu

fortalecimento, bem como a implantação dos demais instrumentos de gestão, com destaque para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, são fatores adicionais para a viabilização dos resultados almejados.

1.4.1.2.5. RESERVAS LEGAIS

Pela legislação vigente cada produtor rural deve reservar 20% de sua propriedade como reserva natural. Da mesma forma que as matas ciliares e nascentes, a área estando cercada poderá propiciar a regeneração natural. No caso de necessidade de uma ação antrópica sugere-se que as espécies a serem plantadas sejam nativas da região.

Caso se utilize o processo natural, a existência de remanescentes de florestas nas sub-bacias do rio Verde, principalmente nas regiões de cabeceiras são essenciais para o sucesso do processo de colonização através da regeneração natural. Este fato deve ser considerado no planejamento da recomposição da vegetação ciliar em uma sub-bacia, podendo ser indicativo das áreas prioritárias para recuperação de maneira a contribuir mais efetivamente para o sucesso das ações.

Florestas com maior diversidade apresentam maior capacidade de recuperação de possíveis distúrbios, melhor ciclagem de nutrientes, maior atratividade à fauna, maior proteção ao solo de processos erosivos e maior resistência às pragas e doenças.

Além disso, no planejamento da recuperação deve-se considerar também a relação da vegetação com a fauna, que atuará como dispersora de sementes, contribuindo com a própria regeneração natural. Espécies regionais, com frutos comestíveis pela fauna, ajudarão a recuperar as funções ecológicas da floresta, inclusive na alimentação de peixes.

1.4.1.2.6. REFLORESTAMENTO COMERCIAL

Outra forma de incrementar as disponibilidades hídricas e combater a erosão é o reflorestamento. Nesse sentido é cada vez mais necessário que se estabeleça um programa de reflorestamento na bacia do rio Verde.

Nos reflorestamentos comerciais, a escolha de espécies nativas regionais é importante porque tais espécies já estão adaptadas às condições ecológicas locais (principalmente clima, solo e umidade).

A estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se podem obter dados com relação às principais espécies que ali ocorrem, bem como sobre seus habitats preferenciais.

As informações sobre o ambiente específico de ocorrência são fundamentais para a definição correta dos sítios para os quais são indicadas as espécies, considerando-se principalmente as zonas de ocorrência de alagamento ou inundação e a zona de encharcamento.

Na bacia do rio Verde, o reflorestamento ocorre com Eucalipto, Guatambu e Candeia. Um projeto desenvolvido pela Amanhãgua - Organização para o Bem da Água, da Natureza e da Vida / UFLA / IEF / PROMATA, para o reflorestamento sustentável, oferece as mudas, adubo, formicida e o transporte de mudas de candeia para reflorestamento, ficando o produtor rural responsável pela mão de obra. Um contrato é

assinado entre as partes, o qual garante a possibilidade de corte quando o produtor considerar conveniente (Figura 82 e 83). A candeia é uma espécie de múltiplos usos, porém sua madeira é mais utilizada como moirão de cerca, pela sua durabilidade, e para a produção de óleo essencial, muito utilizado na indústria de cosméticos.



Figura 82 - Plantio direto das mudas de candeia em uma propriedade no município de Baependi.

Fonte: Amanhãgua, 2009.



Figura 83 – Candeal no município de Baependi.

Fonte: UFLA, 2009.

1.4.2. ALTERNATIVAS DE ATUAÇÃO SOBRE AS DEMANDAS

A atuação sobre as demandas, da mesma forma que as alternativas de aumento da oferta, também são importantes ações para assegurar disponibilidades hídricas de maneira regular, considerando que a redução do consumo implica em maior disponibilidade devido à menor pressão sobre os recursos hídricos de uma determinada região.

Adicionalmente, este tipo de ação também atua sobre os investimentos públicos, uma vez que posterga obras e ações de gestão necessárias para o aumento da disponibilidade hídrica para usos consultivos que apresentem consumos tendenciais crescentes.

Além disso, a Lei Estadual de Recursos Hídricos 13.199 de 20/01/1999 estabelece como um dos seus fundamentos o reconhecimento dos recursos hídricos como um bem natural, social e econômico, e que a cobrança pelo uso deve incentivar a racionalização do seu consumo.

1.4.2.1. ABASTECIMENTO HUMANO

Em um sistema público de abastecimento de água, a racionalização do uso e a conseqüente redução da captação de água bruta em mananciais podem ser divididas em dois componentes de gestão, descritos a seguir.

1.4.2.1.1. CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO – LADO DA OFERTA

O controle de perdas do lado da oferta refere-se às atividades desenvolvidas no sistema distribuidor, e sua efetivação fica a cargo exclusivo da operadora dos serviços. O controle de perdas se justifica pelos seguintes aspectos:

- Melhoria do desempenho econômico da empresa, revertendo tal benefício em tarifas mais baixas para os usuários;
- Postergação de novos investimentos na ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação de água;
- Melhoria do desempenho gerencial e operacional, especialmente energia elétrica;
- Aumento da segurança operacional dos empregados e de terceiros;
- Atendimento a exigências dos órgãos financiadores;
- Redução da retirada de água bruta dos mananciais (benefícios ambientais); e
- Redução dos custos a serem desembolsados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

O índice de perdas de água reflete não somente o estado das instalações e das redes de abastecimento, mas também o nível da sua gestão. Para se alcançar bons indicadores, são necessárias modificações significativas na forma de gestão da empresa.

Este assunto vem progressivamente aumentando de importância, a partir da tomada da consciência ambiental em todos os setores da sociedade que, inclusive, vem restringindo os limites para tarifas impostas por empresas ineficientes.

Os órgãos financiadores também têm se mostrado mais exigentes em relação aos resultados de gestão e vinculam a concessão de financiamentos a índices definidos pela SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento. Atualmente, a empresa interessada em tomar empréstimo junto à Caixa Econômica Federal, deve se submeter aos seguintes requisitos: apresentação regular de relatórios ao SNIS; e apresentar do índice de perdas inferior a 30%.

Com índice de perdas entre 30% e 50%, a operadora de saneamento consegue alguma expansão do sistema, mas deve apresentar um programa de desenvolvimento institucional voltado à eficiência do sistema. Acima de 50% só é possível obter empréstimos para desenvolvimento institucional.

O pagamento pelo uso da água, estabelecido pela Lei Federal 9433/97 e pela Lei Estadual 13199, poderá tornar-se extremamente oneroso, no caso de índices de perdas muito elevados.

O governo federal, preocupado com o assunto, instituiu o PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água dentro do PMSS – Programa de Modernização do Setor de Saneamento, que vem desenvolvendo metodologia e seminários para fomentar as atividades de melhoria de desempenho dos prestadores de serviços.

A preocupação com estes indicadores insatisfatórios vem mobilizando a direção das empresas desde 1983, quando o Banco Nacional de Habitação – BNH, lançou o PECOP – Programa Estadual de Combate a Perdas. No entanto, os resultados mostram que a falta de continuidade das ações conduzem a quedas subseqüentes de desempenho, já que

o esforço de combate às perdas deve se dar de maneira contínua. É necessária uma modernização da gestão e investimentos em qualidade dos serviços, nem sempre valorizados.

Entidades como a Associação de Empresas de Saneamento Básico Estaduais - AESBE, e Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto – ABCON, consideram aceitável o índice de perdas entre 15 e 20%. Estas entidades estimam que as perdas de faturamento no Brasil tenham valor estimado de R\$ 3 bilhões/ano. A Tabela 32 apresenta como exemplo, índices de perdas em sistemas de saneamento em distintos países no mundo. A Tabela 33 apresenta, por sua vez, o índice de faturamento médio dos prestadores de serviço em distintas regiões no país.

Tabela 32 – Exemplos de índices de perda de água em sistemas de abastecimento no mundo

Cidade ou País	Índice %	Metas
Malásia	36,4	25% em 2005
Itália	30 a 40	15% aceitável
Coréia	29,3	Máximo 15%
Finlândia	12 a 25	Recomendado 10%
França	10 a 30	Balanço econômico
EUA	5 a 37	10%
Dinamarca	7,6	Multa se ultrapassar 10%
Berlim	3	Balanço econômico
Japão	4	Balanço econômico

Fonte: IWA International Report 2001 e Berliner Wasser Betrieb 2004

Tabela 33 - Índice de perdas de faturamento médio dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2006, segundo região geográfica

Regiões	Perda (%)
Norte	58,1
Nordeste	44,1
Sudeste	39,3
Sul	29,7
Centro-Oeste	36,0
Brasil	39,8

Fonte: SNIS, 2006.

Segundo a *International Water Association* (IWA), perda de água é

“toda perda real ou aparente de água ou todo o consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a realização plena da receita operacional”.

As perdas de água podem ser classificadas como:

- Perdas Reais (Físicas) - correspondem ao volume que não chega ao consumidor, proveniente de vazamentos e rompimentos (superficiais ou subterrâneos) em redes e ramais ou, ainda, de vazamentos e extravasamentos em reservatórios; e
- Perdas Aparentes (Não-físicas) – consistem nos volumes consumidos, mas não contabilizados, decorrentes de fraudes (roubo), falhas de cadastro, ligações clandestinas, ou na imprecisão dos equipamentos dos sistemas de macromedição e micromedição.

Na análise da questão da eficiência dos sistemas de abastecimento, também deve ser analisado o conceito de “água não convertida em receita”, que é toda a água que não reverte em receita para a operadora de saneamento, limitando sua capacidade de investimento em gestão e sistemas operacionais.

Alguns autores consideram que, em uma cidade de pequeno porte, as perdas reais representem 60% do total de perdas de um sistema de abastecimento, com as perdas aparentes respondendo por 40% deste total.

Conforme indicado no diagnóstico e apresentado na Tabela 34, a cidade de São Lourenço apresenta a menor perda de faturamento, 8,9%; e Itamonte mostra a menor perda na distribuição 19,79%. No entanto São Lourenço apresenta perdas na distribuição de 35,56%.

Tabela 34 - Indicadores médios de perdas de faturamento em sistemas de abastecimento na bacia do rio Verde

Municípios	Operadora	Índice de perdas faturamento %	Índice de perdas na distribuição %
Baependi	COPASA	27,65	34,3
Caxambu	COPASA	27,14	35,95
Conceição do Rio Verde – ÁGUAS DE CONTENDAS	COPASA	25	25
Sub-bacia Rio Baependi		26,60	31,75
Cambuquira	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Rio São Bento		70	70
Campanha	COPASA	44,47	50,25
Sub-bacia Rio Palmela		44,47	50,25
Carmo de Minas	SAAE	70	70
Sub-bacia Ribeirão do Carmo		70	70
São Sebastião do Rio Verde	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Alto Rio Verde		70	70
Conceição do Rio Verde - SEDE	COPASA	21,36	29,42
São Lourenço	SAAE	8,9	36,56
Soledade de Minas	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Médio Rio Verde		33,42	45,33
Três Corações	COPASA	28,96	32,57
Varginha	COPASA	25,51	29,64
Virgínia	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Baixo Rio Verde		41,49	44,07
Cristina	Prefeitura	70	70
Jesuânia	Prefeitura	70	70
Lambari	SAAE	14,52	35,00
Olimpio Noronha	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Rio Lambari		56,13	61,25
Cruzília	COPASA	17,45	27,58
São Thomé das Letras	COPASA	17,06	22,56
Sub-bacia Rio do Peixe		17,255	25,07
Dom Viçoso	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Ribeirão do Aterrado		70	70
Itanhandu	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Rio Passa Quatro e Alto Rio Verde		70	70
Itamonte		16,9	19,79
Pouso Alto – SANTANA DO CAPIVARI	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Rio Capivari		43,45	44,895
Passa Quatro - SEDE	Prefeitura	70	70
PÉ DO MORRO	Prefeitura	70	70
PINHEIRINHOS	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Rio Passa Quatro		70	70
Pouso Alto - Sede	Prefeitura	70	70
Sub-bacia Ribeirão Pouso Alto		70	70
Bacia do Rio Verde		53,77	56,62
SNIS – BRASIL		39,1	

Fonte: Diagnóstico de abastecimento de água PDRH Verde

A cidade de Campanha apresenta o maior registro de perda de faturamento- 44,47%, havendo vários fatores que interferem para que os dados alcancem tal distorção. Os dois fatores mais significativos são a submedição na macromedição ou estimativas de volumes incorretas, e diferença das faturas mensais que apresentam consumo inferior ao mínimo, mas são faturadas pelo mínimo. Estas distorções estão recebendo uma atenção dos prestadores dos serviços para não onerar os baixos consumos, onde os mais pobres acabam pagando contas injustas. Esta situação fica evidente quando se compara o indicador de perdas de faturamento com os de perdas na distribuição para a mesma cidade.

O indicador de perdas de faturamento da cidade de São Lourenço, de 8,9%, deve ser melhor verificado, uma vez que é praticamente impossível atingir tal resultado com as atuais tecnologias de medição disponíveis no Brasil. A cidade de Campanha possui tubulações centenárias, o que explica os seus elevados indicadores de perdas.

Ressalta-se que há dúvidas quanto aos números apresentados, pois mesmo entre esses prestadores de serviços mais organizados, vários não possuem serviços de macromedição ou micromedição, o que lança dúvidas sobre os volumes reais produzidos. Para os sistemas que não apresentaram os dados ao SNIS e não são providos de medidores foi considerado que o indicador de perdas é de 70%, com base em informações sobre sistemas de abastecimento com esse nível de operação.

Para se desenvolver o combate a perdas, é pré-requisito que o prestador dos serviços tenha dispositivos de medição e uma adequada gestão do sistema comercial.

1.4.2.1.2. CONTROLE DE PERDAS REAIS (FÍSICAS)

As perdas reais são volumes que não são aproveitadas pelos usuários, uma vez que, por deficiências ou falhas do sistema, não chegam aos consumidores finais. O combate a este tipo de perda é baseado tipicamente em ações de engenharia. A redução das perdas, neste caso, resulta em redução dos volumes captados e não produz aumento de receita. As ações de engenharia, em geral, estão sujeitas apenas à tecnologia e investimentos, sendo que os resultados são rápidos e imediatos.

O controle de perdas reais normalmente se faz pelas seguintes ações:

- Controle de pressão e de níveis da água, evitando rompimentos e extravasamentos;
- Rapidez e Qualidade dos Reparos;
- Controle ativo de vazamentos e fugas; e
- Gerenciamento - seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de redes.

Em grande parte das intervenções, é mais freqüente a substituição de trechos antigos da rede existente, por sistemas mais modernos, com emprego de materiais e tecnologias de montagem mais atuais.

1.4.2.1.3. CONTROLE DE PERDAS APARENTES (NÃO FÍSICAS)

As perdas aparentes refletem volumes de água que estão sendo consumidas e não pagas, resultado de furtos ou imprecisões nas medições. O combate a este tipo de perda envolve também questões tecnológicas, mas é baseado, principalmente, em ações de gestão. A redução das perdas, neste caso, resulta em forte impacto no aumento da receita. As ações de gestão são, muitas vezes, complexas, sendo que seus resultados são mais lentos.

O controle das perdas aparentes, usualmente, se faz pelas seguintes ações:

- Gerenciamento da imprecisão da medição e da informação;
- Melhorias no sistema comercial;
- Qualificação da mão de obra; e
- Redução de fraudes.

Para se desenvolver o combate a perdas, é pré-requisito que o prestador dos serviços tenha dispositivos de medição e uma adequada gestão do sistema comercial. Portanto é imprescindível que sejam cumpridos os seguintes requisitos:

- Macromedição cobrindo 100% das unidades de produção e dos distritos de medição e controle. Podem ser usados medidores permanentes ou temporários como a pitometria;
- Micromedição cobrindo 100% dos usuários, com um parque de medidores atualizado e em adequadas condições de precisão. Recomenda-se que a idade dos medidores não ultrapasse 5 anos;
- Cadastro Técnico das redes do sistema distribuidor, de preferência em meio eletrônico, utilizando *softwares* de análise e atualização (SIG, Epanet, etc.); e
- Cadastro Comercial dos usuários contendo diversas características como histórico de consumos, perfil do usuário, controle dos recebimentos, política de corte por inadimplência, etc.

A Figura 84 mostra a relação entre o índice de micromedição e os percentuais de perdas em empresas regionais. Através dele é possível avaliar o impacto positivo da micromedição no combate a perdas em sistemas de abastecimento de água.

A automação dos serviços de água e esgotos também é um fator operacional com forte impacto sobre a redução de perdas, e constitui uma tendência na modernização dos serviços, abrindo para o fornecimento de equipamentos e serviços mais sofisticados.

A automação constitui uma importante ferramenta de controle operacional, sendo imprescindível para os grandes sistemas por razões de segurança e confiabilidade. A simples implantação do sistema tem produzido uma redução média de 6% de perdas em sistemas de água, pelo fato de promover uma profunda avaliação da gestão operacional (*IWA Report – 1997*).

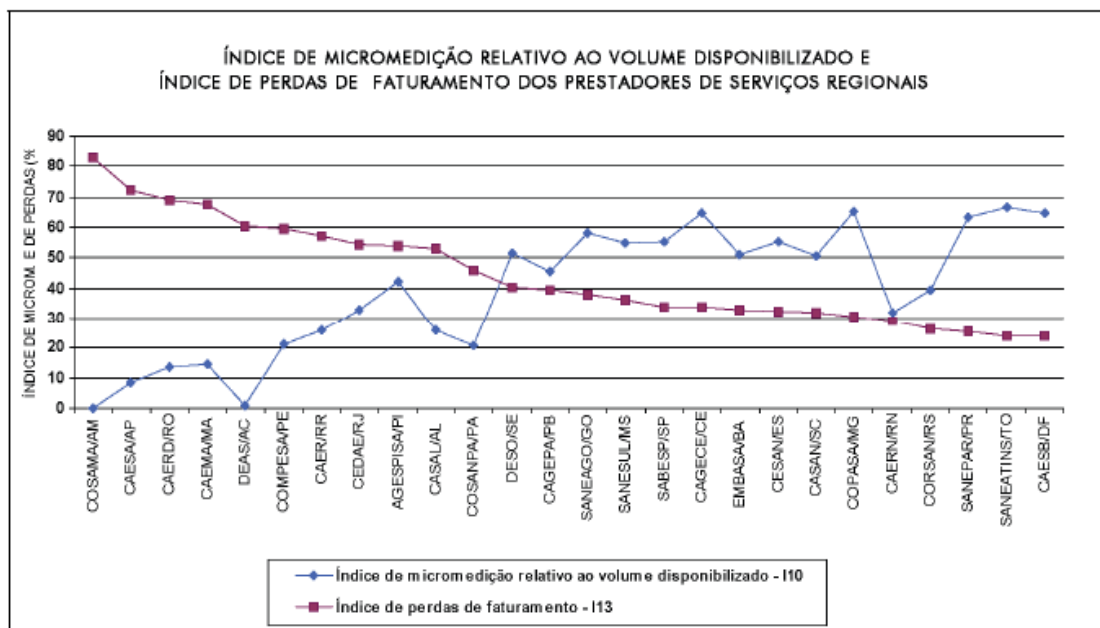


Figura 84 - Índices de micromedição e índices de perdas de faturamento dos prestadores de serviços regionais participantes do SNIS 2006.

Fonte: SNIS, 2006.

1.4.2.1.4. CONTROLE DE PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO – LADO DA DEMANDA

O controle de perdas do lado da demanda refere-se às atividades realizadas no âmbito do usuário e busca a redução dos consumos individuais e, principalmente, dos desperdícios.

Este é um aspecto relevante que está sintonizado com as atuais políticas de racionalização de recursos hídricos e do Código de Defesa do Consumidor. Como se tratam de ações internas aos imóveis, não é cabível uma intervenção direta da empresa prestadora de serviços. As ações têm sido baseadas em:

- Campanhas de educação e conscientização para o consumo racional;
- Plano tarifário que desestimula os consumos elevados;
- Medição individual de prédios; e
- Desenvolvimento tecnológico.

Com relação à educação ambiental, o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA estabelece a comunicação ambiental como uma das linhas de ação para implementação da Política Nacional de Educação Ambiental. Esta linha prevê a criação e divulgação de informações educativas para sensibilizar e conscientizar a população sobre os problemas ambientais a nível local e global. A comunicação é um valioso instrumento para difundir idéias, conceitos, atitudes e comportamentos que considerados importante para a melhoria da qualidade ambiental.

A idéia de conservação da água precisa ser muito trabalhada com cada segmento da população, ou seja, com crianças, jovens e adultos e, para tanto, se torna necessário

levar em consideração alguns fatores importantes: suas crenças, valores, desejos, expectativas de vida, costumes, sexo, idade, religião e aspectos geofísicos da realidade ambiental local.

A educação ambiental deve ser um processo crítico, participativo, atuante e sensível que reforce o elo entre a sociedade e órgãos que atuam na questão ambiental, em busca da conscientização e da aquisição de valores, comportamentos e práticas mais éticos e responsáveis em relação ao meio (MMA/MEC, 1997). Este processo deve afastar-se da pedagogia exclusivamente informativa e da abordagem moralizadora e convencional, incorporando vivências de sensibilização e criação, práxis e reflexão.

A conscientização só poderá ser atingida quando gerada na própria comunidade e não a partir da doação externa de valores. De maneira geral, quanto maior a participação da sociedade na construção dos instrumentos de educação, maiores os seus resultados. Para que as pessoas, de fato, se preocupem e se responsabilizem por suas ações, desenvolvendo o sentido de cuidado e de conservação. É fundamental que se construam relações mais interativas, críticas e mobilizadoras.

No caso da conservação das águas da bacia do rio Verde, é fundamental instrumentalizar a comunidade para a construção de práticas sustentáveis de uso e manejo do solo, da água e do lixo produzido no seu dia-a-dia e processos de geração de trabalho e renda, para garantir a permanência das pessoas na cidade e com melhor qualidade de vida.

Neste sentido, qualquer ação de se pautar no desenvolvimento de processos de envolvimento comunitário de discussão e promoção da melhoria das condições ambientais e sociais da bacia do rio Verde, apoiando ações integradas e específicas nos municípios envolvidos. Espera-se que as ações de caráter educativo possam trazer uma contribuição efetiva na mudança de atitudes e valores das pessoas, além de fomentar a participação da comunidade em processos de recuperação de áreas degradadas, mutirões de limpeza, plantios, racionalização do consumo de água e a continuidade das iniciativas de proteção e preservação do rio.

Uma implementação gradativa de intervenções de educação ambiental e sanitária em comunidades situadas dos municípios da bacia do rio Verde deverá se articular com as que já estão sendo realizadas e incorporar profissionais das cidades envolvidas.

Essa é, portanto, uma importante ação de mobilização social que através da práxis da educação sanitária e ambiental trará demandas ao poder público local e outras instituições para a solução dos problemas sanitários e ambientais. Dessa forma, tem-se como resultados o desenvolvimento da consciência ambiental dos moradores envolvidos e, conseqüentemente, a recuperação e proteção dos recursos naturais, promovendo, assim, e de forma indissociável a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Objetivando a redução do consumo, uma proposta interessante é a medição individualizada em prédios. As experiências realizadas mostram uma redução média de 20% nos consumos residenciais, podendo chegar, em alguns casos, a 50%. Em Belo Horizonte, São Paulo, Porto Alegre, Vitória e várias outras cidades, já existem leis municipais que tratam do assunto. Várias operadoras de saneamento, já incluíram os procedimentos de medição individualizada em seus regulamentos de serviços.

Os prestadores de serviços já estão percebendo que, apesar de aumentar o universo de usuários individualizados, há uma evidente melhoria da precisão da medição. Em virtude da medição não ficar prejudicada pela caixa d'água dos prédios, há um significativo aumento do faturamento.

O desenvolvimento tecnológico pode também ser um grande aliado no controle do desperdício no consumo de água. A preocupação com a otimização do consumo de água dos empreendimentos reflete hoje em investimentos em tecnologia avançada.

Nesse sentido, a utilização de esgotamento a vácuo tem proporcionado uma economia em consumo de água em vasos sanitários que pode ultrapassar 90%. A Cidade Administrativa do Governo de Minas Gerais que se encontra em construção contempla tal sistema.

“O projeto de esgotamento sanitário é inovador porque utiliza o chamado sistema a vácuo (Figura 85), que proporciona uma economia de 85% no consumo de água em comparação aos métodos tradicionais. Para determinar sua utilização no empreendimento foi realizado estudo denominado "Engenharia de Valor", que avaliou e comparou as variáveis financeiras, ambientais e sociais causadas pela tecnologia. Todo o esgoto, depois de coletado, será encaminhado até a Estação de Tratamento do Córrego o Onça, que já se encontra em operação.

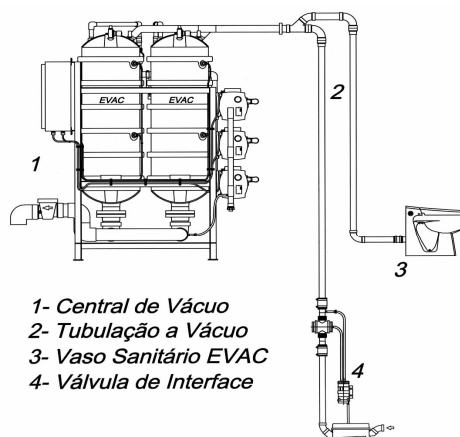


Figura 85 – Sistema de esgoto a vácuo.

Fonte: Fonte:CAMG, 2009.

Com a implantação de interceptores, os bairros vizinhos à Cidade Administrativa poderão melhorar significativamente a coleta de seu esgoto, o que contribuirá também para despoluir a bacia do córrego Floresta, que pertence a bacia do rio das Velhas, afluente do rio São Francisco” (CAMG 2009).

Outra forma de economizar água e o reaproveitamento da água de condensação dos sistemas de ar condicionado. Cita-se também como exemplo o sistema em implementação na Cidade Administrativa do Governo do Estado de Minas Gerais.

“Além disso, é digno de nota a economia de cerca de 56.000 litros de água por dia com o reaproveitamento da água de condensação (pinga-pinga do ar condicionado). Com base nos volumes de água a serem obtidos, foi indicado o re-uso da água do condensado nos prédios das secretarias com a recomendação de utilizar para a água de reposição das torres e/ou irrigação. Como se trata de uma inovação tecnológica, deverá ser realizado o monitoramento qualitativo da água visando, futuramente, se for o caso, a sua utilização para outros fins” (CAMG 2009).

O aproveitamento de águas de chuva do telhado e drenagem dos jardins a reutilização das águas servidas de pátios, pistas e estacionamentos são outras formas de reaproveitamento que devem ser estudadas caso a caso.

Hoje em dias existem no mercado inúmeros materiais hidráulicos que proporcionam a redução do consumo de água.

1.4.2.2. USO INDUSTRIAL

O reuso da água, entendido como uma "substituição de fontes", se mostra como a alternativa mais plausível para satisfazer a demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres, como o abastecimento doméstico, reduzindo assim a captação de água nova para os processos industriais e agrícolas. Embora o reuso possa ser aplicado nos vários setores de atividades, é na atividade industrial que encontra o seu maior potencial de aplicação.

Em 1985, o Conselho Econômico e Social das Nações Unidas, estabeleceu uma política de gestão para áreas carentes de recursos hídricos, que abriga este conceito:

"a não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram águas de qualidade inferior".

As águas de qualidade inferior, tais como esgotos, particularmente os de origem doméstica, águas de drenagem agrícola e águas salobras, devem, sempre que possível, serem consideradas como fontes alternativas para usos menos restritivos. O uso de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento dessas fontes se constitui hoje, em conjunção com a melhoria da eficiência do uso e o controle da demanda, na estratégia básica para a solução do problema da falta universal de água.

As possibilidades e formas potenciais de reuso dependem de características, condições e fatores locais, tais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais.

A primeira regulamentação que tratou de reuso de água no Brasil foi a norma técnica NBR-13.696, de setembro de 1997. Na norma, o reuso é abordado como uma opção à destinação de esgotos de origem essencialmente doméstico ou com características similares.

Com o crescente interesse pelo tema, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), publicou a Resolução nº 54 de 2005, que estabelece os critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água. Nessa resolução, são definidas as cinco modalidades de reuso de água: para fins urbanos; para fins agrícolas e florestais; para fins ambientais; para fins industriais; na aquíicultura.

A Figura 86 mostra, de forma esquemática, os reusos potenciais mais frequentes.

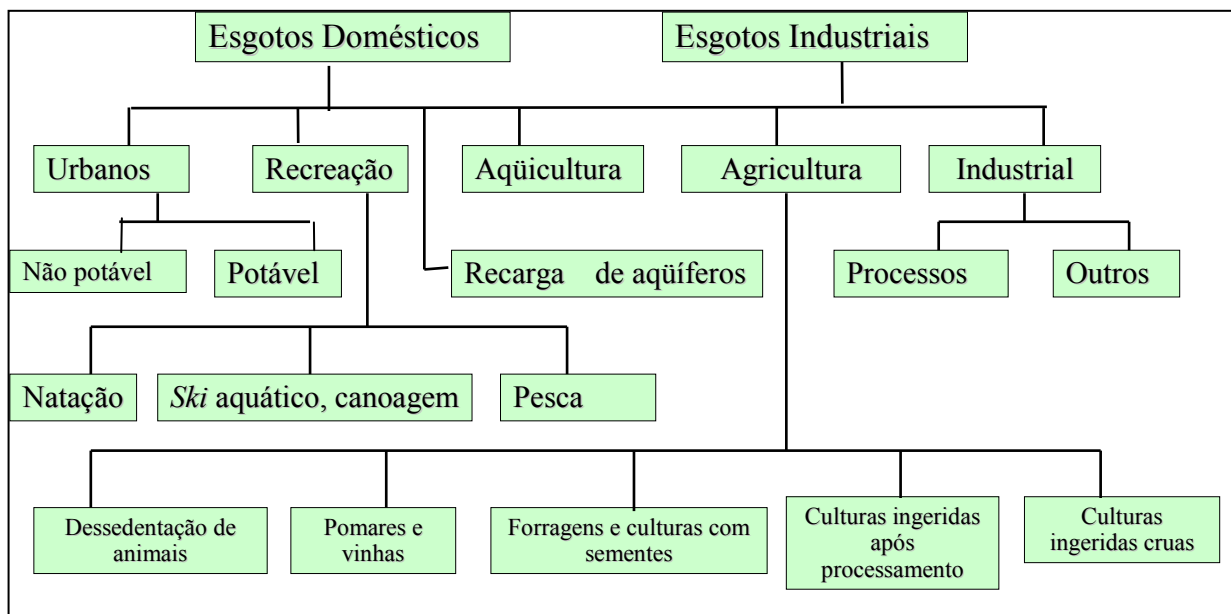


Figura 86 - Formas potenciais de reuso

No uso industrial, as águas de reuso podem ser empregadas em:

- Torres de resfriamento como água de *make-up*;
- Caldeiras;
- Construção civil, incluindo preparação e cura de concreto, e para compactação do solo;
- Irrigação de áreas verdes de instalações industriais, lavagens de pisos e de alguns tipos de peças, principalmente na indústria mecânica; e
- Processos industriais.

Dentro do critério de estabelecer prioridades para usos que já possuam demanda imediata e que não exijam níveis elevados de tratamento, é recomendável concentrar a fase inicial do programa de reuso industrial, em torres de resfriamento.

Esgotos domésticos tratados têm sido amplamente utilizados como água de resfriamento em sistemas com e sem recirculação. Os esgotos apresentam uma pequena desvantagem em relação às águas naturais, pelo fato de possuírem temperatura um pouco mais elevada. Em compensação, a oscilação de temperatura é muito menor nos esgotos domésticos do que em águas naturais.

O uso de efluentes secundários tratados, em sistemas de refrigeração, tem a vantagem de requerer qualidade independente do tipo de indústria, e a de atender, ainda, a outros usos menos restritivos, tais como lavagem de pisos e equipamentos, e como água de processo em indústrias mecânicas e metalúrgicas. Além disso, a qualidade de água adequada para refrigeração de sistemas semi-abertos, é compatível com outros usos urbanos, não potáveis, tais como irrigação de parques e jardins, lavagem de vias públicas, construção civil, formação de lagos para algumas modalidades de recreação e para efeitos paisagísticos.

Os sistemas de tratamento para reuso em unidades de refrigeração semi-abertas, por exemplo, são relativamente simples, devendo produzir efluentes capazes de evitar corrosão ou formação de depósitos, crescimento de microorganismos, formação excessiva de espuma, e delignificação de torres de refrigeração construídas em madeira (CGIAB, 2007).

Outras indústrias que podem ser consideradas nas fases posteriores na implementação de um programa metropolitano de reuso, incluem água para produção de vapor; para lavagem de gases de chaminés; e para processos industriais específicos, tais como manufatura de papel e papelão, indústria têxtil, de material plástico e produtos químicos, petroquímicas, curtumes, construção civil, etc. Essas modalidades de reuso, envolvem sistemas de tratamento avançados e demandam, conseqüentemente, níveis de investimento elevados (CGIAB, 2007).

Reuso e conservação devem, também, ser estimulados nas próprias indústrias, através de utilização de processos industriais e de sistemas de lavagem com baixo consumo de água, assim como em estações de tratamento de água para abastecimento público, através da recuperação e reuso das águas de lavagem de filtros e de decantadores.

O tratamento de águas residuárias de processos industriais constitui um mercado relativamente novo no Brasil e nem sempre evolui para reuso. O reuso é um caso particular de tratamento para fins específicos.

As avaliações devem ser baseadas sempre na análise cuidadosa do tipo de efluente. Se o reuso se mostrar viável, o investimento será baixo, já que nem todo efluente pode ser recuperado. Os principais fatores motivadores dos projetos mais radicais de fechamento do circuito ocorrerão nas empresas interessadas em reduzir custos com água, ou em regiões onde o abastecimento tem sido precário. Pode também haver interesse na recuperação de produtos químicos contidos em efluentes.

1.4.2.3. IRRIGAÇÃO

As principais atividades agropecuárias presentes na bacia do rio Verde e que têm representatividade na geração de riquezas e de emprego, além de serem usuárias dos recursos hídricos são o café, a pecuária leiteira, a produção de ovos de galinha, lavouras temporárias como feijão, milho, batata inglesa e algumas frutíferas.

Em algumas localidades barramentos são executados a fim de disponibilizar água para a irrigação como no caso do córrego Cachoeira (Figura 87).

A irrigação constitui um segmento de uso em que o emprego de tecnologias modernas aliado a processos de conservação da água, encontra grande possibilidade de racionalização desse recurso.



Figura 87 – Barramento no córrego da Cachoeira para abastecimento do pivô central.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.

O manejo inadequado da água em sistemas de irrigação e/ou drenagem pode provocar:

- Consumo excessivo de água, ampliando o conflito com outros usuários de água;
- Aumento do escoamento superficial (enxurradas);
- Aceleração dos processos erosivos;
- Contaminação de mananciais por agroquímicos transportados pela água (lixiviação) e/ou pelos sedimentos (adsorção); e conseqüente
- Redução da qualidade da água dos mananciais.

A agricultura depende, atualmente, de suprimento de água a um nível tal que a sustentabilidade da produção de alimentos não poderá ser mantida, sem o desenvolvimento de novas fontes de suprimento, e com a gestão adequada dos recursos hídricos convencionais. Esta condição crítica é fundamentada no fato de que o aumento da produção não pode mais ser efetuado através da mera expansão de terra cultivada. Com poucas exceções, tais como áreas significativas do nordeste brasileiro, que vêm sendo recuperadas para uso agrícola, a terra arável, a nível mundial, se aproxima muito rapidamente de seus limites de expansão.

A Índia já explorou praticamente 100 % de seus recursos de solo arável, enquanto que Bangladesh dispõe de apenas 3% para expansão lateral. O Paquistão, Filipinas e Tailândia ainda têm um potencial de expansão de aproximadamente 20%. A taxa global de expansão de terra arável diminuiu de 0,4% durante a década 1970-1979 para 0,2%, durante o período 1980-1987. Nos países em vias de desenvolvimento e em estágio de industrialização acelerada, a taxa de crescimento também caiu de 0,7% para 0,4%.

Durante as duas últimas décadas, o uso de esgotos para irrigação de culturas aumentou, significativamente, devido aos seguintes fatores (CGIAB, 2007):

- Dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação;
- Custo elevado de fertilizantes;
- Segurança de que os riscos de saúde pública e impactos sobre o solo são mínimos, se as precauções adequadas são efetivamente tomadas;
- Custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores;
- Aceitação sócio-cultural da prática do reuso agrícola; e
- Reconhecimento, pelos órgãos gestores de recursos hídricos, do valor intrínseco da prática.

O sistema de cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, em São Paulo, penaliza os usos mais perdulários, conforme a Tabela 35. Esta metodologia vem sendo aplicada, com pequenas alterações, na bacia do Paraíba do Sul e na bacia do rio São Francisco.

Tabela 35 - Valores dos coeficientes propostos pelo CBH PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá) para irrigação e meio rural

Sistema de irrigação	k_{cons}^{irr}	k^{rural}
Gotejamento	0,95	0,05
Micro aspersão	0,90	0,10
Pivô central	0,85	0,15
Tubos perfurados	0,85	0,15
Aspersão convencional	0,75	0,25
Sulcos	0,60	0,40
Inundação ou quando não houver informação	0,50	0,50

O coeficiente k_{cons}^{irr} é multiplicador para redução da parcela de consumo, e o k^{rural} é redutor do valor total. O uso de sistemas de irrigação mais eficientes, desta maneira, reduz o volume total de água a ser cobrado, diminuindo o valor da cobrança do usuário.

Para a aplicação destes coeficientes é utilizada a seguinte equação:

$$S_{cons}^{irr} = Q_{cap} * K_{cons}^{irr} * PPU_{cons} * K^{rural}$$

Onde:

- S_{cons}^{irr} = É o valor anual a ser cobrado pela água superficial consumida no meio rural: criação animal e aquicultura (R\$);
- Q_{cap} = É o volume anual captado em corpos hídricos de domínio da União, igual ao valor medido;
- Q_{cap}^{med} = ou ao valor outorgado;
- Q_{cap}^{out} = Se não houver medição ou ainda o valor verificado pela ANA em processos de regularização de usos (m³);
- K_{cons}^{irr} = É um coeficiente que leva em conta a parte da água utilizada na irrigação que não retorna aos corpos hídricos;
- PPU_{cons} = É o Preço Público Unitário para o consumo de água (R\$/m³); e
- K^{rural} = É um coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água no meio rural.

Aplicando-se a fórmula, vê-se que na conjugação dos dois coeficientes, o fator final de multiplicação varia de 0,0475 (0,95 x 0,05) para o uso mais eficiente, a 0,25 (0,5 x 0,5), para o uso menos eficiente. Portanto, o agricultor que utiliza as práticas menos eficientes pode pagar até 5,3 vezes mais pela mesma vazão captada, além de obviamente apresentar um volume captado muito menor.

1.5. SÍNTESE E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INTERVENÇÃO

Inicialmente, há que se destacar que, para todos os cenários considerados, mesmo os que importam em retiradas consuntivas mais expressivas, não se observam déficits hídricos em nenhuma das sub-bacias estudadas.

Mesmo considerando eventuais retiradas pontuais, localizadas em algum segmento específico, os volumes a serem incrementados são de baixa monta, podendo ser solucionados com intervenções pontuais, de baixa complexidade tecnológica, tais como pequenos barramentos ou captação de água subterrânea. Os usos a serem contemplados, neste caso, são o abastecimento humano e industrial.

Desta forma, as alternativas de intervenções, para o PDRH Verde, não consideram alternativas expressivas de incremento de oferta, uma vez que não se observam nem se projetam, para o período estudado, situações de conflito pela insuficiência de disponibilidade de água.

Neste ponto, é preciso que se diga que as ações relativas à gestão e revitalização, mesmo nas áreas onde os saldos hídricos são positivos, não podem ser descartadas como ações importantes e necessárias ao manejo das disponibilidades hídricas na bacia. Estas são essenciais à criação de um ambiente onde a responsabilidade sobre a gestão dos usos das águas seja coerente e racional.

Importante mencionar que os estudos realizados consideram, para os cenários de desenvolvimento estudados (por um período de 20 anos) que haverá manutenção das condições climatológicas atualmente existentes; não se prevendo, portanto, a ocorrência das alarmantes preocupações com os efeitos do aquecimento global.

Dessa forma, é extremamente importante trabalhar-se preventivamente procurando-se a manutenção ou até a melhoria da disponibilidade de água da bacia do rio Verde, o que poderá no futuro se apresentar com um diferencial na atratividade de novos empreendimentos.

Diante do exposto neste prognóstico, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

O tratamento de esgotos, na situação atual do país, constitui um procedimento para o qual já existem opções altamente viáveis, do ponto de vista técnico e construtivo, e para o qual também existem linhas de financiamento amplas e abrangentes. Os núcleos populacionais surgem como prioritários para esta ação, sendo que os municípios de São Lourenço e Três Corações são aqueles que possuem uma maior carga remanescente de DBO.

Na questão do saneamento, a disposição adequada de resíduos também contribui para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água. A implantação de aterros sanitários, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, incorpora um importante esforço na diminuição destas fontes de contaminação.

Por fim, tem-se a questão das cargas difusas, oriundas, predominantemente, do meio rural, tanto de origem orgânica, quanto dos compostos agroquímicos (adubos e pesticidas). O uso adequado dos insumos rurais, bem como o tratamento dos dejetos animais, principalmente nas criações intensivas são ações necessárias e importantes nesta questão.

Como síntese das alternativas acima discutidas, pode-se indicar algumas ações para a bacia do rio Verde a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano:

- Ações de gestão para diminuição do consumo hídrico, notadamente relacionadas à redução de perdas no abastecimento público, como forma de atingir índices mais elevados de eficiência do serviço. Estas ações devem ser empregadas no âmbito de toda a bacia, embora tenham sido identificados índices de perdas mais elevados nas cidades de Campanha, Dom Viçoso, Itanhandu, Pouso Alto, e Passa Quatro. Eventuais ganhos de eficiência nestas cidades seriam otimizados pelo contingente populacional verificado nas mesmas;
- Ações de revitalização de bacias, também em âmbito regional, como forma de se reconstituir feições mais harmônicas e naturais das micro bacias, permitindo seu manejo de forma mais adequada. Além do eventual aumento ou regularização de vazões naturais, estas medidas produzem efeito benéfico sobre a qualidade da água, ao evitar o carreamento de sedimentos e contaminantes aos cursos d'água. As sub-bacias identificadas como mais sensíveis a ações desta natureza, pelo grau atual de degradação são as dos rios São Bento, do Peixe, Palmela e do baixo rio Verde;
- Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos, notadamente nas cidades de maior porte, tais como São Lourenço, Varginha (resíduos sólidos) e Três Corações (esgoto) visando diminuir a carga orgânica lançada junto a estas cidades;
- Ações de saneamento rural, controle de agroquímicos e tratamento de dejetos rurais, predominantemente nas sub-bacias do rio Lambari, rio Baependi, dentre outras, onde existe um perfil de produção agropecuário mais intenso.

2. METAS DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

2.1. METAS DO PDRH VERDE

2.1.1. INTRODUÇÃO

Esse capítulo estrutura as metas do PDRH Verde, buscando solucionar os problemas da bacia por meio de um conjunto de intervenções. Essas, uma vez implementadas, visam atingir resultados que traduzam, por um lado, os anseios e expectativas sociais, e, por outro, uma melhora nas condições futuras dos recursos hídricos relacionada à quantidade e qualidade, seja de forma direta ou indireta (questões de natureza ambiental ou sócio-institucional).

A definição das metas para o PDRH Verde deu-se a partir dos problemas levantados nas fases de diagnóstico e prognóstico, que consideraram também as demandas do CBH Verde e da sociedade em geral durante as reuniões públicas.

As metas selecionadas abrangem todas as áreas temáticas inseridas nos estudos de diagnóstico, a saber: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico-cultural.

Importante mencionar que apesar dos esforços empreendidos durante a elaboração do diagnóstico e prognóstico (inclusive com o trabalho de campo realizado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME) verificou-se que o nível das informações secundárias disponíveis, muitas vezes, não permite o estabelecimento adequado das metas. Buscando minimizar essa carência, um foco específico foi dado nas áreas temáticas objetivando melhorar o nível de conhecimento e assim estabelecer metas mais objetivas.

Observa-se ainda que não há, atualmente, uma instituição que tenha a atribuição de buscar o aprofundamento e a qualificação destas informações imperiosamente necessárias à gestão dos recursos hídricos, o que se espera que seja resolvido, futuramente, com a implantação das agências de bacias hidrográficas.

Quando o arranjo institucional estiver efetivamente em funcionamento, com a totalidade dos instrumentos definidos e operativos, o PDRH Verde, por meio de suas metas, proporcionará à gestão da bacia do rio Verde um marco zero, isto é, apontará quais eram as reais condições iniciais que deviam ser alteradas pelos programas; e quais as instituições ou arranjo de instituições que devem ser parceiras para o atendimento das metas estabelecidas.

2.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DO PLANO DE METAS

A partir dos resultados dos estudos realizados diagnósticos temáticos e prognósticos, das sugestões da sociedade civil, dos órgãos gestores e do próprio CBH Verde foi possível estabelecer os principais **componentes** do plano. Esses componentes se harmonizam com as perspectivas referenciais estabelecidas nos Termos de Referência para elaboração do presente Plano, e influenciam direta ou indiretamente o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia do rio Verde.

Os oito componentes estabelecidos para o PDRH Verde são:

- Usos prioritários da água;
- Qualidade de água;
- Sedimentos;
- Disponibilidade de água;
- Eventos hidrológicos;
- Aquíferos minerais;
- Desenvolvimento sustentável; e
- Sistema de Gestão.

A partir dos componentes, definiram-se os **objetivos** do plano, e, conseqüentemente, os **programas** a serem executados para o alcance de tais objetivos. A cada programa foi associada a sua área de abrangência.

As metas do PDRH Verde foram então definidas para o alcance dos macro objetivos do plano e podem ser divididas em **metas de qualidade**, **metas executivas** e **metas financeiras**.

Metas de qualidade

Essas metas referem-se à qualidade das águas e são aquelas definidas pelo enquadramento dos corpos de água (parâmetros). Serão acompanhadas pelo programa de monitoramento proposto, além do existente. As metas de qualidade serão tratadas no âmbito do Plano de Efetivação do Enquadramento, cujo relatório é apresentado como um produto a parte.

Metas executivas

Essas metas apresentam indicadores que possibilitarão que o sistema de gestão da bacia do rio Verde acompanhe a evolução e alcance dos objetivos pré-estabelecidos.

Metas financeiras

Essas metas representam a orçamentação das metas executivas e são apresentadas no Programa de Investimentos nos horizontes de planejamento considerados e cronograma físico financeiro. Por meio das metas financeiras será possível acompanhar o planejado X realizado para cada meta executiva.

Para cada meta executiva procurou-se definir um **indicador** do programa, que é uma variável cujo comportamento muda diante da implementação dos programas, permitindo o gerenciamento e a aferição de seus resultados.

Sempre que possível, foi definido um **limite referência** para o indicador do programa, ou seja, a situação atual ou a situação pretendida que o programa poderá atingir caso se consiga a sua plenitude.

O limite referência permitirá o acompanhamento da evolução das metas ao longo dos anos (Quadro 1).

Quadro 1 - Informações necessárias para a definição das metas do PDRH Verde

Componentes do plano	Objetivos do plano	Programas	Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa
----------------------	--------------------	-----------	-----------------------	-------------------	---------------------------------

Quanto ao horizonte temporal, as metas foram planejadas para serem implementadas considerando-se as ações pré-plano (2010), e quatro planos quinquenais ao longo do período 2011 – 2030, tendo por base o período de 20 anos, conforme estabelecido pelo Termo de Referência (Quadro 2).

Quadro 2 - Horizonte de planejamento das metas

Ações pré-plano			1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Meta Total % do limite referência
2010	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	

Sempre que possível as metas foram estabelecidas para os seguintes níveis espaciais:

- Bacia do rio Verde;
- Unidades hidrográficas ou sub-bacias;
- Trechos enquadrados; e
- Municípios.

A Tabela 36 mostra um exemplo de definição de limite referência do indicador do programa.

Na definição quantitativa das metas executivas, cujos temas foram prognosticados nos cenários alternativos, utilizou-se o cenário desenvolvido com gestão como referência de meta. Citam-se como exemplo as metas relativas aos programas de tratamento de esgotos sanitários, que foram compatibilizadas com o Prognóstico e com o Plano de Efetivação do Enquadramento.

Preocupou-se também em dar amplitude aos componentes do plano de forma que futuramente, nas revisões do PDRH Verde, outros programas possam ser incorporados pelo CBH Verde.

Tabela 36 - Exemplo de definição de limite referência do indicador do programa

Componente: Disponibilidade de água		Indicador do programa: hectares a reflorestar			Limite referência do indicador (ha)
Programa: Reflorestamento de nascentes e matas ciliares		Área do Município nas unidades (km ²)	%da área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	
Unidades hidrográficas	Município				
Alto Verde	Passa Quatro	75,4	27,3		7,1
	São Sebastião do Rio Verde	35,7	38,9	x	158,1
	Pouso Alto	77,9	29,9		154,5
	Itanhandu	116,8	81,2	x	175,4
	Total:				495,0
Passa Quatro	Passa Quatro	168,8	61,1	x	419,2
	Itanhandu	7,7	5,3	x	21,9
	Total:				441,1
Capivari	Pouso Alto	29,1	11,1		109,6
	Itanhandu	19,3	13,4		2,4
	Itamonte	259,7	60,4	x	471,8
	Total:				583,8
Pouso Alto	Pouso Alto	95	36,4	x	192,5
	Total:				192,5
Caeté	Virgínia	143,2	43,9	x	145,1
	São Sebastião do Rio Verde	27,8	30,3		17,5
	Total:				162,6
Aterrado	Carmo de Minas	4,8	1,5		5,3
	Dom Viçoso	113	100	x	220,6
	Virgínia	67,3	20,6		0,0
	São Sebastião do Rio Verde	28,3	30,8		9,2
	Total:				235,2
Médio Verde	Carmo de Minas	220,6	68,3	x	340,4
	Conceição do Rio Verde	222	60	x	774,7
	Soledade de Minas	80	40,7	x	347,3
	São Lourenço	57	100	x	187,3
	Total:				1649,7
Carmo	Carmo de Minas	97,7	30,2	x	212,1
	Total:				212,1
Baependi	Conceição do Rio Verde	72,4	19,6		223,4
	Soledade de Minas	116,7	59,3		105,6
	Pouso Alto	58,9	22,6		28,4
	Caxambu	100,2	100	x	434,6
	Baependi	695,2	92,5	x	1310,3
	Cruzília	12,4	2,4		0,0
	Alagoa	22,5	13,9		23,0
	Aiuruoca	58,4	9		94,9
Total:				2220,2	

Tabela 16 - Cont.

Componente: Disponibilidade de água		Indicador do programa: hectares a reflorestar			Limite Referência do Indicador (ha)
Unidades hidrográficas	Município	Área do Município nas unidades (km ²)	%da área do Município nas sub-bacias	Manchas urbanas nas unidades	
Baixo Verde	Elói Mendes	106,1	21,3		445,0
	Três Pontas	45,3	6,6		188,7
	Monsenhor Paulo	22,8	10,5		1,4
	Varginha	283,9	71,8	x	904,3
	Três Corações	280,9	34	x	1004,9
	Total:				
Lambari	Pedralva	14,4	6,6		28,6
	Lambari	148,5	69,7	x	413,8
	Cristina	311,9	100	x	666,9
	Três Corações	25,8	3,1		105,6
	Jesuânia	153,1	100	x	221,3
	Cambuquira	159,5	64,9	x	507,2
	Olimpio Noronha	53,8	100	x	83,7
	Conceição do Rio Verde	75,4	20,4		167,9
Total:					2194,9
São Bento	Campanha	78,1	23,3		120,8
	Três Corações	79,1	9,6		77,6
	Cambuquira	86,2	35,1	x	201,7
	Total:				
Peixe	Varginha	8,8	2,2		22,1
	Três Corações	430,2	52,1	x	472,4
	São Thomé das Letras	337,9	91,5	x	576,3
	Baependi	42,5	5,7		15,8
	Cruzília	90,8	17,4	x	188,7
	Total:				
Palmela	São Gonçalo do Sapucaí	205,5	39,7		243,0
	Monsenhor Paulo	88,8	41		196,7
	Varginha	8	2		31,5
	Campanha	257,6	76,7	x	482,7
	Três Corações	9,1	1,1		25,0
	Total:				
Espera	Três Pontas	273,7	39,7		194,6
	Varginha	94,8	24		0,0
	Carmo da Cachoeira	35,2	7		0,0
	Total:				
Bacia Rio Verde	Total:				13.780

Conforme mencionado anteriormente, para cada componente do plano foram estabelecidos objetivos, programas, indicadores, limites referência, metas nos horizontes considerados e custos.

A Figura 88 apresenta o fluxo metodológico das metas e sua integração com as intervenções e custos do PDRH Verde.

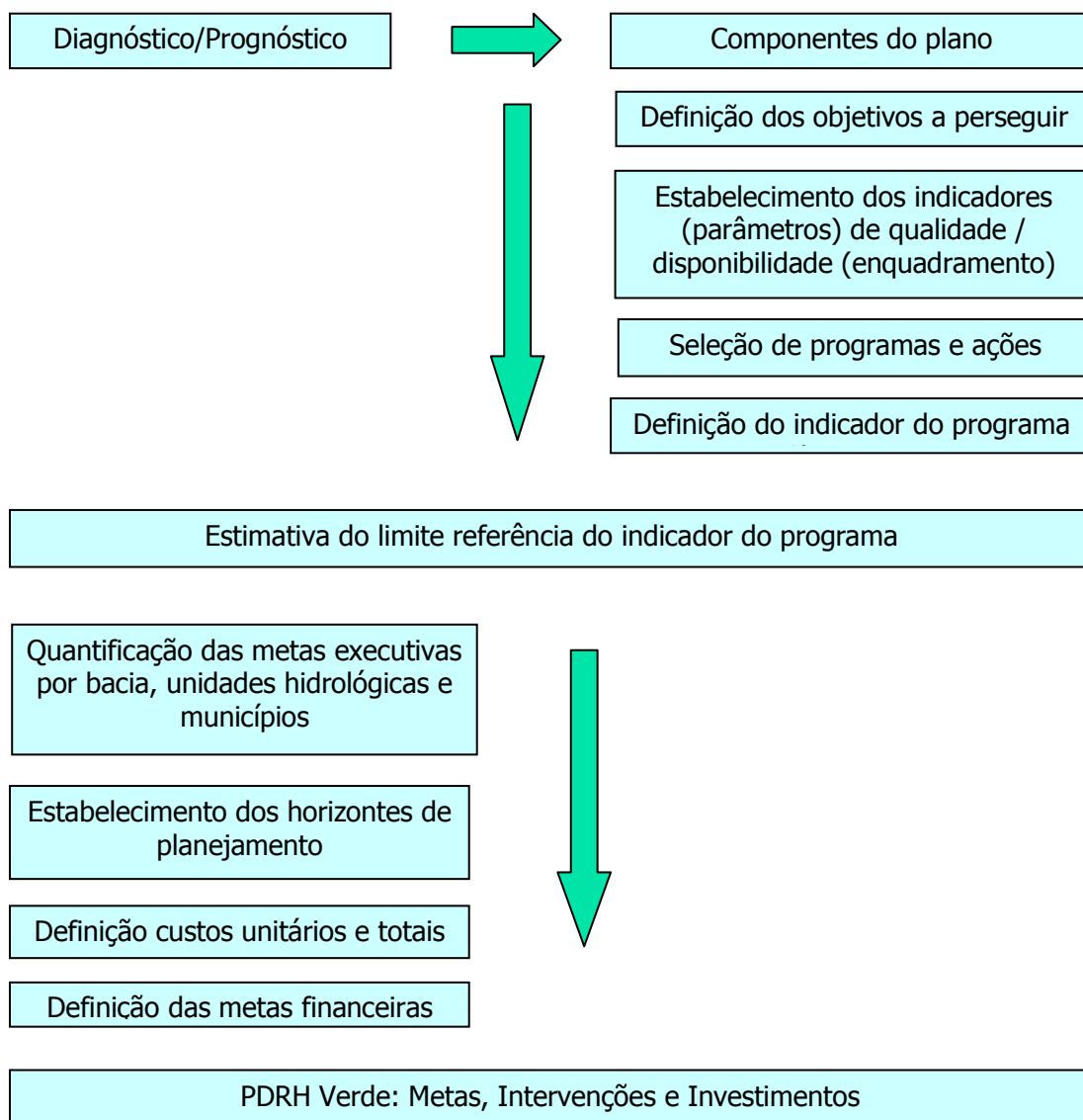


Figura 88 - Fluxo metodológico da definição das metas do PDRH Verde

2.3. PROGRAMAS E INDICADORES DO PDRH-VERDE

A seguir apresentam-se os componentes e objetivos do plano, com os seus respectivos programas, indicadores e limites.

2.3.1. COMPONENTE 1.0 - USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS

Trata-se de um componente que tem como objetivo a proteção dos usos prioritários das águas, em especial:

- O abastecimento humano;
- O uso para as comunidades aquáticas; e
- A balneabilidade.

Os programas desse componente são:

2.3.1.1. PROGRAMA 1.1.1 - MELHORIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS E REDUÇÃO DE PERDAS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

2.3.1.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA

- Perdas de água por ligação por dia (SNIS – I_{os1}).

2.3.1.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 230 litros por ligação por dia. Média de 11 cidades. SNIS, 2007.

2.3.1.2. PROGRAMA 1.1.2 - ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

2.3.1.2.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Planos municipais de saneamento concluídos.

2.3.1.2.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 24 planos concluídos (inclusive São Gonçalo do Sapucaí).

2.3.1.3. PROGRAMA 1.2 - PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS

2.3.1.3.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do programa.

2.3.1.3.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND¹.

2.3.1.4. PROGRAMA 1.3 - GESTÃO DA BALNEABILIDADE

2.3.1.4.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Amostras de água para avaliação da condição da balneabilidade.

2.3.1.4.1.1. LIMITE REFERENCIA DO INDICADOR:

- 3240 amostras de água (coliformes termotolerantes e ph) em 54 pontos de balneabilidade.

¹ Observação: **ND** significa **Não Disponível**

2.3.2. COMPONENTE 2.0 - QUALIDADE DE ÁGUA

Conforme verificado nos diagnósticos e prognósticos realizados, trata-se de um componente extremamente importante para o PDRH Verde. O componente qualidade da água se desdobra nos seguintes objetivos:

- Redução da poluição doméstica;
- Redução da poluição rural;
- Combate a erosão;
- Redução da poluição industrial.

Os programas desse componente são:

2.3.2.1. PROGRAMA 2.1 - TRATAMENTO DOS ESGOTOS SANITÁRIOS

2.3.2.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- % do esgoto coletado e tratado.

2.3.2.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 100% do esgoto coletado e tratado.

2.3.2.2. PROGRAMA 2.2 - TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

2.3.2.2.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Municípios com destinação inadequada, municípios sem UTC, municípios sem coleta seletiva, municípios com passivos ambientais de lixões.

2.3.2.2.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 23 municípios com destinação inadequada, 22 municípios sem UTC, 28 municípios/distritos sem coleta seletiva e 27 municípios/distritos com passivos ambientais de lixões.

2.3.2.3. PROGRAMA 2.3 - POLUIÇÃO DE ORÍGEN AGRÍCOLA

2.3.2.3.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle.

2.3.2.3.2. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 13.186 estabelecimentos rurais do total de 14.770 (89,3%), segundo Censo Agropecuário IBGE, 2006.

2.3.2.4. PROGRAMA 2.4 - POLUIÇÃO ORGÂNICA DE ORIGEM ANIMAL

2.3.2.4.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de esterco.

2.3.2.4.2. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 4.313 estabelecimentos rurais do total de 6.555 (65.8%), segundo Censo Agropecuário IBGE, 2006.

2.3.2.5. PROGRAMA 2.5 - POLUIÇÃO MINERÁRIA INDUSTRIAL E SERVIÇOS

2.3.2.5.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do plano de efetivação do enquadramento (em elaboração)

2.3.2.5.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.3. COMPONENTE 3.0 - SEDIMENTOS

Trata-se de um componente que traz efeitos nocivos tanto a qualidade e disponibilidade da água como também para o desenvolvimento econômico da bacia, na medida em que os sedimentos carregam os nutrientes do solo. O componente sedimentos tem o objetivo de combater a erosão na bacia do rio Verde. Os programas previstos são:

2.3.3.1. PROGRAMA 3.1 - COMBATE A EROSÃO EM ESTRADAS VICINAIS

2.3.3.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Quilômetros de estradas de terra.

2.3.3.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 10.046 km.

2.3.3.2. PROGRAMA 3.2 - COMBATE A EROSÃO EM ÁREAS ANTROPIZADAS

2.3.3.2.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- % de estabelecimentos rurais que não utilizam práticas de conservação do solo.

2.3.3.2.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 5.090 estabelecimentos rurais do total de 14.770 (34.46%), segundo Censo Agropecuário IBGE, 2006.

2.3.4. COMPONENTE 4.0 - DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Nos diagnósticos, trabalhos de campo e manifestações populares durante as reuniões públicas ficou evidente a existência de problemas de disponibilidade de água pontuais em algumas localidades e regiões da bacia. Dessa maneira, os programas a seguir apresentados visam ajudar na solução de tais problemas. Alguns desses programas já estão em funcionamento com sucesso na bacia, e a proposta aqui apresentada é no sentido de ampliar o escopo e regionalizá-los como uma política do PDRH Verde. O objetivo desse componente é o aumento da disponibilidade de água por meio dos programas de regularização de vazões e reflorestamento de nascentes e matas ciliares.

2.3.4.1. PROGRAMA 4.1 - REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

2.3.4.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do programa.

2.3.4.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.4.2. PROGRAMA 4.2 - REFLORESTAMENTO DE NASCENTES E MATAS CILIARES

2.3.4.2.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Hectares de áreas de nascentes e matas ciliares a recuperar.

2.3.4.2.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 13.780 hectares.

2.3.5. COMPONENT 5.0 - EVENTOS HIDROLÓGICOS

Trata-se de um componente de extrema prioridade dentro do PDRH Verde que tem como objetivo estudar, administrar e minimizar os efeitos de eventos hidrológicos como cheias e secas. O programa apresentado foi desenvolvido pelo IGAM.

2.3.5.1. PROGRAMA 5.1 - SISTEMA DE ALERTA CONTRA ENCHENTES

2.3.5.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do programa.

2.3.5.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.6. COMPONENTE 6.0 - AQUÍFEROS MINERAIS

Esse componente do plano tem como objetivo a proteção das águas minerais. O programa previsto é apresentado a seguir.

2.3.6.1. PROGRAMA 6.1 - PROTEÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁGUAS MINERAIS

2.3.6.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do programa.

2.3.6.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.7. COMPONENTE 7.0 - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Trata-se de um componente que tem como objetivo promover o desenvolvimento sócio institucional da bacia do rio Verde. Nesse sentido, os programas selecionados possibilitarão o desenvolvimento sustentável na bacia, nas suas vertentes social,

econômica e ambiental, por meio da capacitação, fomento e difusão dos conhecimentos necessários à gestão de recursos hídricos e práticas conservacionistas.

2.3.7.1. PROGRAMA 7.1 - REFLORESTAMENTO COM ESPECIES NATIVAS E COM FINS ECONOMICOS

2.3.7.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Hectares de áreas a reflorestar.

2.3.7.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIAS DO INDICADOR:

- 544.000 hectares.

2.3.7.2. PROGRAMA 7.2 - APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO HIDRO-TURISMO

2.3.7.2.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do programa.

2.3.7.2.2. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.7.3. PROGRAMA 7.3 - APA CIRCUITO DAS ÁGUAS

2.3.7.3.1. INDICADOR:

- APA Circuito das Águas decretada e em funcionamento.

2.3.7.3.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.8. COMPONENTE 8.0 - SISTEMA DE GESTÃO

Esse componente do PDRH Verde tem como objetivo a implantação e melhoramento do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde. Os programas previstos são:

2.3.8.1. PROGRAMA 8.1 - ARRANJO INSTITUCIONAL

2.3.8.1.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do programa (cobrança, agência de bacia e fortalecimento institucional).

2.3.8.1.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- ND.

2.3.8.2. PROGRAMA 8.2 - EDUCAÇÃO HIDRO-AMBIENTAL

2.3.8.2.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Professores.

2.3.8.2.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 19.160 professores treinados.

2.3.8.3. PROGRAMA 8.3 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA
REDE PARA AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO - ENQUADRAMENTO

2.3.8.3.1. INDICADOR DO PROGRAMA:

- Ações do plano de efetivação do enquadramento (em desenvolvimento).

2.3.8.3.1.1. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR:

- 5 campanhas.

2.4. METAS DO PDRH-VERDE

As metas nos horizontes de planejamento considerados são apresentadas na Tabela 37 que se segue.

Tabela 37 – Metas do PDRH-Verde

Componente	Objetivos do plano	Programa	Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Meta Total % do Limite referência
						2010	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
1.0 - Usos prioritários das águas	Melhoria do abastecimento de água para consumo humano	1.1.1 - Melhoria dos serviços prestados e redução de perdas	Perdas de água por ligação por dia. (SNIS - I ₀₅₁)	230 L/ligxdia. Média de 11 cidades. SNIS 2007.	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados.	Credenciar nas fontes de financiamento.	COPASA, SAAEs e Prefeituras	ANA, Ministério das Cidades, SEDRU IGAM (FHIDRO)	Atingir meta de 210 L/ligxdia	Atingir meta de 200 L/ligxdia	Atingir meta de 200 L/ligxdia	Atingir meta de 200 L/ligxdia	13%
		1.1.2 - Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento	Numero de Planos Municipais de Saneamento concluídos.	24 planos (incluso São Gonçalo do Sapucaí)	Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, drenagem urbana e outros.	Credenciar nas fontes de financiamento	Prefeituras Municipais	Ministério das Cidades, SEDRU, FUNASA e COPASA IGAM (FHIDRO)	Elaborar Planos Municipais de Saneamento de 24 municípios	0	0	0	100%
	Preservação da biodiversidade aquática	1.2 - Proteção das comunidades aquáticas	Ações do programa	Não disponível	Estudos e pesquisas da ictiofauna, avaliação do impacto de espécies exóticas em criatórios e nos leitos dos rios.	Realizar parcerias para pesquisas.	CBH-Verde	Universidades	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
	Melhoria das condições de balneabilidade	1.3 - Gestão da balneabilidade	Amostras de água	3240 amostras de água em 54 pontos de balneabilidade	Avaliação da qualidade, fiscalização e controle sanitário.	Iniciar programa de avaliação da condição.	IGAM e CBH-Verde	Prefeituras municipais e outros	Coletar e analisar 885 amostras de água	Coletar e analisar 885 amostras de água	Coletar e analisar 885 amostras de água	Coletar e analisar 885 amostras de água	100%

Continua...

Tabela 37 – Cont.

Componente	Objetivos do plano	Programa	Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Meta Total % do Limite referência
						2010	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
2.0 - Qualidade de água	Redução da poluição doméstica	2.1 - Tratamento do esgoto sanitário	% esgoto coletado e tratado.	100 % esgoto coletado e tratado.	Estudos, projetos para construção de redes coletoras e interceptores de esgoto e construção de estações de tratamento de esgoto.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	COPASA, SAAEs e Prefeituras	Prefeituras Municipais, SEDRU IGAM (FHIDRO)	67% de esgoto coletado e tratado.	100% de esgoto coletado e tratado.	0	0	100%
		2.2.1 - Implantação de Aterros sanitários locais ou em consórcios regionais	Numero de municípios com destinação inadequada.	23	Destinação adequada local ou em consórcios regionais.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO)	Solucionar problema em 12 municípios	Solucionar problema em 11 municípios	0	0	100%
		2.2.2 - Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem locais ou em consórcios regionais	Numero de municípios sem UTC.	22	Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem locais ou em consórcios regionais.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO)	Construir e colocar em operação 22 Unidades de Tratamento de Resíduos - UTC	0	0	0	100%
		2.2.3 - Implantação da Coleta Seletiva do lixo urbano	Numero de municípios/distritos sem coleta seletiva.	28	Implantação de coleta seletiva do lixo urbano.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO)	Implantar coleta seletiva em 15 municípios	Implantar coleta seletiva em 13 municípios	0	0	100%
		2.2.4 - Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados	Numero de municípios com passivos ambientais de lixões.	27	Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.	Credenciar nas fontes de financiamento e criar banco de projetos.	Prefeituras Municipais	SEDRU, FEAM, IGAM (FHIDRO)	0	0	Solucionar passivo ambiental em 15 municípios	Solucionar passivo ambiental em 12 municípios	100%
	Redução da poluição rural	2.3 - Poluição de origem agrícola	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	13.186 estabelecimentos rurais do total de 14.770 (89.3%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Apoio aos produtores rurais na aplicação de técnicas e práticas alternativas para controle.	Desenvolver parceria para elaborar aprofundar estudos.	CBH-Verde	EMATER, IGAM	1.648	1.648	1.648	1.649	50%
		2.4 - Poluição orgânica de origem animal	Estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de esterco	4.313 estabelecimento rurais do total de 6555 (65.8%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Estabelecimento de sistemas de reaproveitamento e projetos básicos para controle de efluentes de origem animal em estábulos e outros criatórios confinados; construção de sistemas de controle de efluentes.	Desenvolver parceria para elaborar projeto básico e assistência técnica.	CBH-Verde	IMA, EMATER	1.078	1.078	1.078	1.079	100%
	Redução da poluição industrial, minerária e serviços	2.5 - Poluição industrial, minerária e serviços	Ações da Atualização e Efetivação do Enquadramento	Não disponível	Desenvolvimento de ações e fomento para racionalização do consumo de água, redução da geração de efluentes e resíduos.	Desenvolver parceria para melhorar diagnóstico. (D.C.P.)	CBH-Verde	FEAM, SUPRAM Sul de Minas	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	ND

Continua...

Tabela 37 – Cont.

Componente	Objetivos do plano	Programa	Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Meta Total % do Limite referência
						2010	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
3.0 - Sedimentos	Combate a erosão	3.1 - Combate a erosão em estradas vicinais	kilometros	10.047	Apoio à normatização técnica/ambiental; construção de sistemas de controle de erosão.	Elaborar cartilha para difusão educativa, desenvolver parcerias.	Prefeituras Municipais	CBH-Verde, DER	3.131,70	3.222,01	2.842,82	1.073,50	70%
		3.2 - Combate a erosão em áreas antropizadas.	Estabelecimentos rurais que não utilizam práticas de conservação do solo.	5.090 estabelecimentos rurais do total de 14.770 (34,46%), segundo Censo Agropecuário do IBGE, 2006)	Apoio aos órgãos rurais na normatização técnica/ambiental e difusão de técnicas conservacionistas.	Elaborar cartilha para difusão educativa.	CBH-Verde	EMATER	1.272	1.272	1.273	1.273	100%
4.0 - Disponibilidade de água	Aumentar a disponibilidade de água	4.1 - Regularização de vazões	Ações do programa	Não disponível	Desenvolvimento de estudos e ações para planejamento e obras para regularização de vazões em locais pontuais com problemas de disponibilidade de água.	Desenvolver parceria para elaborar projeto básico.	CBH-Verde	EMATER, RURALMINAS, IGAM, outros	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
		4.2 - Reflorestamento de nascentes e matas ciliares	hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados	13.780	Desenvolvimento de ações florestais com espécies nativas com vistas a melhorar a disponibilidade de recursos hídricos e proteger as nascentes e matas ciliares.	Desenvolver parceria para implementar projeto.	CBH-Verde	SEMAD/IEF, AMANHÁGUA, outros	2.067	3.445	4.134	4.134	100%
5.0 - Eventos hidrológicos	Minimizar efeitos das cheias e secas	5.1 - Sistema de alerta contra enchentes	Ações do programa	Não disponível	Estudo regional de alternativas para regularização de vazões (reflorestamento, barragens, caixas coletoras urbanas e outras); sistema de alerta contra cheias e secas ; medidas integradas para minimização do impacto social causado pelas cheias e secas.	Ampliar a rede de monitoramento. Determinar as cotas de alerta e de inundação e instalar e calibrar um modelo hidrológico. Capacitar equipes defesa civil e implantar sistema de alerta.	IGAM	CBH-Verde	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
6.0 - Aquíferos minerais	Proteção das águas minerais	6.1 - Proteção e monitoramento das águas minerais	Ações do programa	Não disponível	Acompanhamento o impacto do uso e ocupação do solo urbano com vistas a proteção das águas minerais e monitorar a qualidade e a vazão das fontes de águas minerais nos balneários.	Iniciar entendimentos com DNPM para diagnóstico aprofundado das zonas de proteção e monitoramento dos aquíferos.	CBH-Verde	DNPM, CPRM, SUPRAM, Prefeituras e concessionárias.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND

Continua...

Tabela 37 – Cont.

Componente	Objetivos do plano	Programa	Indicador do programa	Limite referência	Área de abrangência do programa	Ações pré-plano			1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Meta Total % do Limite referência
						2010	Responsável	Parceiros	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
7.0 - Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento sócio institucional	7.1 - Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos	hectares	544.000	Desenvolvimento de ações florestais visando propor novas alternativas econômicas para atividades rurais, através práticas sustentáveis de usos do solos.	Estudar Ampliação do programa existente e pesquisa de novas espécies.	CBH-Verde	SEMAD/IEF, AMANHÁGUA, outros	3.000	7.000	10.000	10.000	5.5%
		7.2 - Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo	Ações do programa	Não disponível	Apoio ao hidro-turismo, geração de renda, estudos de capacidade de carga.	Iniciar entendimentos com órgãos de turismo para obter recursos para implementar programa.	CBH-Verde	Órgãos de turismo.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
		7.3 - Criação da Apa Circuito das Águas Minerais	Ações do programa	Não disponível	Criação da APA Circuito das Águas Minerais.	Entendimentos e articulação com o governo do Estado e Governos Municipais e publicar decreto.	CBH-Verde	Governo do Estado, Prefeituras e outros.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND
8.0 - Sistema de gestão	Implantar e melhorar o sistema de gestão	8.1 - Arranjo institucional	Cobrança, agência de bacia e fortalecimento institucional	Não disponível	Desenvolvimento de atividades para implementação da Agência da Bacia do Rio Verde ou estrutura executiva simplificada.	Fortalecimento institucional do CBH-Verde e Secretaria Executiva.	IGAM, CBH-Verde.	Usuários	Arranjo Institucional	Arranjo Institucional	Arranjo Institucional	Arranjo Institucional	ND
		8.2 - Capacitação e educação hidro-ambiental	Professores	19.160	Desenvolvimento e difusão da educação hidro-ambiental, formal, informal e rural.	Continuar programas existentes. Criar rede de educação ambiental da bacia.	CBH-Verde	Universidades, IGAM, ONG's, empresas, prefeituras, SEE, dentre outros.	6.360	2.560	6.400	3.840	100%
		8.3 - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - Enquadramento	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Não disponível	Rede de usos das águas para avaliação da qualidade de água frente aos usos.	Negociação com parceiros para implementação do programa.	CBH-Verde	IGAM, COPASA, usuários	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	Atualização e Efetivação do Enquadramento.	ND

3. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E PROGRAMAS DE DURAÇÃO CONTINUADA

3.1. COMPONENTE 1.0 – USOS PRIORITÁRIOS DAS ÁGUAS

3.1.1. PROGRAMA 1.1 – MELHORIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS E REDUÇÃO DE PERDAS

3.1.1.1. APRESENTAÇÃO

A Lei Federal 11.445 em seu artigo 4º estabelece que os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento, mas ressalta em seu parágrafo único que “*A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos é sujeita a outorga de direito de uso.*”

Um fato que afeta significativamente a implantação dos serviços de esgotos e lixo é a não valorização da população por tais serviços. Isto é evidenciado em uma pesquisa realizada pelo IBOPE e Instituto Trata Brasil², no mês de junho de 2009, na qual 31% dos moradores residentes em cidades acima de 300.000 habitantes não sabem o que é saneamento básico, e 41% não se dispõem a pagar mais para ter o serviço de esgoto. A mesma pesquisa, no entanto aponta a recomendação de o poder público criar mecanismos de comunicação como um processo eficaz para mudar esta percepção. Esta pesquisa dá uma medida muito concreta de como as pessoas não valorizam esses investimentos, embora paradoxalmente seja universal o desejo de se ter um meio ambiente saudável e rios com água de qualidade. Os administradores públicos, não são cobrados pela comunidade por tais serviços e, premidos por outros graves problemas em seu município, acabam negligenciando as ações necessárias.

Para o planejamento das ações de saneamento é imprescindível observar, além das políticas e da legislação do Estado, no mínimo a seguinte legislação federal:

- Lei nº 9.605 de 12/2/1998 – Lei de Crimes Ambientais;
- Lei nº 10.257 de 10/07/2001 – Estatuto das Cidades;
- Lei nº 11.107 de 6/4/2005 – Consórcios municipais;
- Lei nº 11.445 de 5/1/2007 – Diretrizes da Política Nacional de Saneamento;
e
- Resolução CONAMA nº 357 de 17/3/2005

Para a orçamentação das ações, será adotado como horizonte de projeto o ano de 2030.

(1) – Relatório Percepção de Saneamento - IBOPE Inteligência – jul/2009 – realizadas 1008 entrevistas em 67 cidades com população acima de 300.000 habitantes.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a bacia do rio Verde a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano:

- Ações de gestão para diminuição do consumo hídrico, notadamente relacionadas à redução de perdas no abastecimento público, como forma de atingir índices mais elevados de eficiência do serviço. Estas ações devem ser empregadas no âmbito de toda a bacia, embora tenham sido identificados índices de perdas mais elevados nas cidades de Campanha, Dom Viçoso, Itanhandu, Pouso Alto, e Passa Quatro;
- Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos, notadamente nas cidades de maior porte, tais como São Lourenço, Varginha (resíduos sólidos) e Três Corações (esgoto) visando diminuir a carga orgânica lançada junto a estas cidades; e
- Ações de saneamento rural, controle de agroquímicos e tratamento de dejetos rurais, predominantemente nas sub-bacias rio Lambari e rio Baependi onde existe um perfil de produção agropecuário mais intenso.

3.1.1.2. ESCOLHA DE INDICADORES

Como qualquer outra ferramenta de gestão, os indicadores possuem uma série de limitações técnicas. A maioria dos indicadores relacionados à sustentabilidade não possui um sistema conceitual único; medem a aproximação da realidade e não a realidade precisamente (POLAZ, 2009). Com relação à disponibilidade de dados, é preciso estabelecer as diferenças entre a ausência de dados e as dificuldades para acessá-los. Em geral, mesmo nas prefeituras menos estruturadas, os dados existem; o problema reside nos caminhos que precisam ser percorridos para obtê-los. É importante que o sistema de gestão de recursos hídricos estabeleça estes procedimentos ainda que no início as informações e dados sejam precários. O plano municipal de saneamento é também uma importante ferramenta para estas definições.

Desta forma, a escolha dos indicadores relativos aos serviços de saneamento deve:

- Ser de fácil compreensão para os diversos atores da bacia;
- Saber de sua importância para a gestão dos recursos hídricos, especialmente o enquadramento em classes de uso; e
- Considerar que os dados devem estar disponíveis com relativa facilidade, de preferência em fontes oficiais.

3.1.1.3. PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO E ALOCAÇÃO DOS INVESTIMENTOS POR SUB-BACIA

Quando a mancha urbana abrangeu mais de uma sub-bacia, os investimentos foram alocados na sub-bacia que abriga a maior parcela da área urbana, devido ao caráter indivisível da gestão. Este é o caso das cidades de Carmo de Minas, Cambuquira, Itanhandu e Três Corações. No caso de esgotamento sanitário pode ocorrer a necessidade de construção de duas ou mais ETEs em algumas cidades. No caso de aterro sanitário pode acontecer que sua localização venha a se dar em uma sub-bacia diferente da ocupada pela mancha urbana respectiva.

Para as projeções de população, foram adotadas as definidas pelo Consórcio ECOPLAN-LUME. Devido à importância de alguns distritos como Pé do Morro e Pinheirinhos (Passa Quatro); Santana do Capivari (Pouso Alto) e Águas de Contendas (Conceição do Rio Verde), estas localidades foram incluídas nos planos de ação, sendo que para a projeção de população, para o ano de 2030, foram adotadas as mesmas taxas das respectivas sedes municipais. Apesar da possível imprecisão de tal adoção, a não inclusão de tais distritos no programa geraria uma imprecisão ainda maior nos valores a serem alocados.

A cidade de São Gonçalo do Sapucaí não tem a sede na bacia do rio Verde, mas capta água para o abastecimento público no Ribeirão dos Barretos, sub-bacia do rio Palmela. Assim, esta cidade foi incluída para a realização do plano municipal de saneamento. Para o programa de redução de perdas não há previsão porque o indicador de 154,68 litros por ligação por dia já está dentro da meta. Também não estão previstos para esta cidade investimentos relativos a resíduos sólidos urbanos e esgotamento sanitário, uma vez que tais resíduos são lançados em bacia fora da do rio Verde.

3.1.1.4. INTERVENÇÕES DE SANEAMENTO NECESSÁRIAS

Conforme o prognóstico, tanto no cenário tendencial como nos cenários alternativos projetados até o ano de 2030, a situação da bacia em relação à demanda é confortável, porém ressalva-se a necessidade de constante correção destes cenários ao longo do tempo. Embora a bacia do rio Verde possua uma situação confortável em termos de consumo, no que se refere à qualidade (poluição dos mananciais, concentração populacional e da atividade econômica) é essencial o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, correspondendo às ações destinadas a regular o uso, controlar e proteger os recursos hídricos conforme os princípios estabelecidos na política estadual de recursos hídricos.

No prognóstico, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos; e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

Ressalta-se que os estudos para efetivação do enquadramento definem as prioridades para o tratamento de esgotos considerando a qualidade de água desejada para cada trecho de rio.

Na questão do saneamento, a disposição adequada de resíduos também é essencial para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água. A implantação de aterros sanitários, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, incorpora um importante esforço na diminuição destas fontes de contaminação.

A correta prestação de serviços de saneamento precisa acompanhar o crescimento vegetativo das cidades, promover a modernização das várias unidades e incorporar as necessárias atualizações tecnológicas. Além da qualidade dos projetos e obras, é imprescindível a eficiência da gestão e operação do sistema, sem as quais os objetivos não serão atingidos.

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (art. 30, V, CF-88) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-

las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda, e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

Ressaltamos que a elaboração do plano municipal de saneamento é um dos mais importantes requisitos e é comum a todas as ações ora propostas. Isto posto apresentam-se as seguintes justificativas da definição e escolha do conjunto de intervenções.

3.1.1.4.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este componente dos serviços de saneamento é sem dúvida o de maior importância tanto na saúde pública, quanto no desenvolvimento econômico das cidades. As pesquisas de percepção da população colocam este serviço em primeiro lugar no *ranking* (Pesquisa IBOPE, 2009). A gestão dos recursos hídricos deve propiciar as condições de um abastecimento urbano com qualidade, quantidade, regularidade, segurança, modicidade tarifária e universalidade. O abastecimento de água é um dos aspectos mais fundamentais ao bem estar e saúde da população, e para o presente plano deve ser abordado segundo os seguintes sub-componentes.

3.1.1.4.1.1. QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA - CUMPRIMENTO DA PORTARIA 518 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

No tocante à qualidade da água distribuída, os serviços de saneamento dependem significativamente do estado de preservação ambiental da bacia inclusive dos serviços de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos das ocupações urbanas a montante. No entanto, o seu tratamento e o cumprimento das normas de qualidade para a garantia da potabilidade constituem processos internos da gestão dos serviços de saneamento submetidos à vigilância das autoridades sanitárias, e não da gestão de recursos hídricos (Lei nº 11.445, de 2007, e Portaria nº 518, de 2004 do MS).

Desta maneira não foram propostos no presente trabalho investimentos para esta finalidade.

3.1.1.4.1.2. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A universalização dos serviços também constitui política pública dos operadores de saneamento e das autoridades sanitárias. Os indicadores de cobertura na bacia do rio Verde podem ser considerados como de atendimento satisfatório ao requisito de universalização. O indicador de cobertura refere-se ao número de domicílios que têm conexão própria, e constitui um importante componente da qualidade da prestação do serviço e da qualidade de vida da população. Algumas cidades precisam melhorar os seus indicadores como São Thomé das Letras (90,83%), Carmo de Minas (92%) e Cristina (93,8%). No entanto, os habitantes não conectados também consomem a água do sistema público e só raramente usam fontes alternativas, ainda que com acesso desfavorável e possivelmente com valores *per capita* mais baixos. Em muitos casos usufruem de ligações clandestinas. Portanto consideramos que todos os habitantes estão consumindo água e o alcance da universalização plena não mudará significativamente a vazão captada do manancial. O incremento da população poderá exigir o aumento das vazões captadas, devendo este fato ser contrabalançado, em parte, pela redução das perdas. Mas este aumento, caso ocorra, está dentro da capacidade dos mananciais

existentes até o horizonte de projeto. A eventual expansão das redes distribuidoras será feita como crescimento vegetativo. Há sem dúvida um processo de envelhecimento da infra-estrutura, com a necessidade de reposição e ou redimensionamento de tubulações, mas este assunto será abordado no item relativo ao combate a perdas.

Desta maneira também não foram propostos no presente trabalho investimentos para esta finalidade.

3.1.1.4.1.3. COMBATE A PERDAS NO SISTEMA DISTRIBUIDOR (LADO DA OFERTA)

Este constitui o aspecto da gestão dos sistemas de abastecimento de água que mais pode promover melhoras na disponibilidade hídrica da bacia, podendo chegar a uma redução nas vazões captadas de até 17% (PNCDA-PMSS).

Diante do exposto, esse aspecto deve receber investimentos, o que será justificado no item correspondente.

3.1.1.4.1.4. REDUÇÃO DOS DESPERDÍCIOS AO NÍVEL DO CONSUMIDOR (LADO DA DEMANDA)

Esta ação não pode ser exercida diretamente pelo poder público, por estar no interior das unidades consumidoras e, portanto fora da jurisdição do operador do sistema. Para este objetivo tem sido empregadas campanhas de conscientização ambiental. No entanto o fator de maior eficácia para o controle dos consumos *per capita* é a aplicação de uma grade tarifária que contemple tarifas sociais para os baixos consumos, e penalize os altos consumos com tarifas unitárias crescentes. Este equilíbrio tarifário promove uma justiça social e permite um subsídio cruzado entre classes de consumidores, favorecendo a universalização do atendimento para os consumos sociais. O combate às perdas não físicas, com o melhor controle de fraudes é outro fator para coibir tais desperdícios. Obviamente é imprescindível que 100% das ligações sejam hidrometradas e o sistema comercial do prestador de serviços tenha um funcionamento adequado. O desenvolvimento do gerenciamento comercial, dentro do programa de combate a perdas no sistema distribuidor, tem um impacto indireto, porém muito significativo no disciplinamento dos consumos individuais.

Desta maneira também não foram propostos no presente trabalho investimentos para esta finalidade.

3.1.1.5. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS PROPOSTOS

Para atender ao acima exposto, todos os programas de investimento propostos terão como horizonte de projeto o ano de 2030, com a execução dos investimentos se iniciando em 2011. O ano de 2010 deverá ser o período de planejamento, elaboração de projetos e articulação das coberturas financeiras, ainda que alguns empreendimentos estejam em andamento. Vale ressaltar que a caracterização dos empreendimentos sob a forma de programa denota uma ação continuada que não deve se encerrar após a sua implantação.

3.1.1.5.1. REDUÇÃO DAS PERDAS NO SISTEMA DISTRIBUIDOR

Este constitui o aspecto da gestão dos sistemas de abastecimento de água que tem maior potencial de melhoria na disponibilidade hídrica da bacia, podendo chegar a um impacto de redução nas vazões captadas de até 17% (PNCDA-PMSS). É, portanto um importante aspecto que deve receber investimentos. O combate às perdas nos sistemas distribuidores tem como foco principal a redução dos volumes fornecidos, medidos ou não, e não convertidos em receita. O conjunto das ações envolvidas tem também como consequência uma melhoria geral na gestão do sistema, com reflexos positivos inclusive na universalização e na qualidade dos serviços.

Quando da elaboração do diagnóstico e do prognóstico optou-se por apresentar os indicadores de perdas sob a forma de percentuais. Assim foi feito porque: o percentual de perdas é um indicador de fácil entendimento por todos os tipos de público, principalmente por não especialistas, e é importante que esse dado seja compreendido por todos os atores da bacia; e é o indicador que está mais disponível nos relatórios inclusive nos do IBO e IBG da COPASA. No entanto, o que se pode observar a partir do diagnóstico é que, devido a uma forte imprecisão da base de dados, os resultados de perdas nas diversas sub-bacias para os 11 (onze) sistemas que apresentaram seus dados ao SNIS, mostraram valores muito baixos, inclusive inferiores à média nacional e da região Sudeste. Em uma análise mais superficial poder-se-ia afirmar que, com raras exceções, não haveria uma relação custo-benefício em investimentos para o combate a perdas na bacia do rio Verde. Há um forte questionamento quanto aos números apresentados, pois mesmo entre os prestadores de serviços mais organizados, vários não possuem a macromedição e micromedição. A COPASA possui 100% de micro e macromedição, com revisão periódica dos medidores, um sistema comercial rigoroso e em seu relatório de julho de 2009 apresentou um indicador percentual de perdas consolidado geral da empresa de 34,38%, o que supera a maioria dos resultados registrados nas cidades da bacia do rio Verde, inclusive dos sistemas operados por ela.

A experiência internacional mostra também que o indicador percentual não serve para comparar com precisão os sistemas de abastecimento (*benchmarking*), e responde de maneira irregular às melhorias introduzidas (Figura 89). O indicador de perdas de características mais técnicas que é proposto pela IWA (*International Water Association*) é o índice de perdas por ligação, que é o indicador I_{051} do SNIS, expresso em litros por ligação por dia. A COPASA em seu relatório consolidado, de agosto de 2009, tem este índice em 245, e tem como meta chegar em 2010 no nível de 210.

O indicador I_{051} é expresso em l/ligação por dia, pela seguinte equação:

$$I_{051} = \frac{\text{Volume de água produzido+tratado importado-de serviço-Volume de água consumido}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$$

Propõe-se que para a bacia do rio Verde sejam alocados recursos para estudos e projetos para o detalhamento de ações a serem empreendidas para as cidades cujo indicador seja superior a 200 l/ligação x dia. Para tanto foi feita uma estimativa dos investimentos necessários para as intervenções. O monitoramento deste indicador pode ser facilmente acompanhado por estar disponível no SNIS, e mesmo para as cidades que não têm estes relatórios organizados, constitui uma verificação muito simples.



Medidores domiciliares precisam ser substituídos antes que percam a sua capacidade de precisão na medição.



Incrustações danificam os medidores e afetam a precisão da medição.

Figura 89 – Medidores inoperantes em sistemas de abastecimento público de água.

3.1.1.6. PROGRAMA 1.1.1 – PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS NOS SISTEMAS DISTRIBUIDORES DE ÁGUA

3.1.1.6.1. OBJETIVO

Melhoria do abastecimento de água para consumo humano (melhoria dos serviços de atendimento de água; da qualidade e disponibilidade da água de abastecimento).

Outros objetivos e resultados esperados:

- Postergação de novos investimentos na ampliação dos sistemas de produção, adução e reservação de água;
- Melhoria do desempenho gerencial e operacional, especialmente redução do consumo de energia elétrica;
- Redução da retirada de água bruta dos mananciais (benefícios ambientais);
- Redução dos custos a serem desembolsados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Eliminação e gerenciamento das situações de conflito de uso, durante todo o ano, predominando os usos mais nobres; e
- Aumento dos índices dos indicadores de saneamento ambiental para atendimento às exigências legais.

3.1.1.6.2. INDICADOR

Perdas de água por ligação por dia (Indicador SNIS - I₀₅₁).

3.1.1.6.3. ÁREA DE ATUAÇÃO

Aumento da eficiência e redução dos volumes captados.

3.1.1.6.4. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

Avaliação do estado das redes, reservatórios e ligações domiciliares, quanto a vazamentos e dimensionamentos; controle de pressão e níveis; rapidez e qualidade dos reparos; gerenciamento quanto à repetição de falhas, seleção, instalação, manutenção, recuperação e substituição de tubulações. Desenvolvimento da gestão comercial, abrangendo *softwares* adequados, políticas de contenção da inadimplência, redução de fraudes, cadastros técnico e comercial, macromedição e micromedição. Qualificação da mão de obra envolvida na operação e manutenção. Implantação da cobrança pelos serviços onde esta não existir. Geofonamento de segmentos de redes onde se fizer necessário. É também freqüente a necessidade da substituição de alguns segmentos de rede.

A Figura 90 apresenta o diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água.

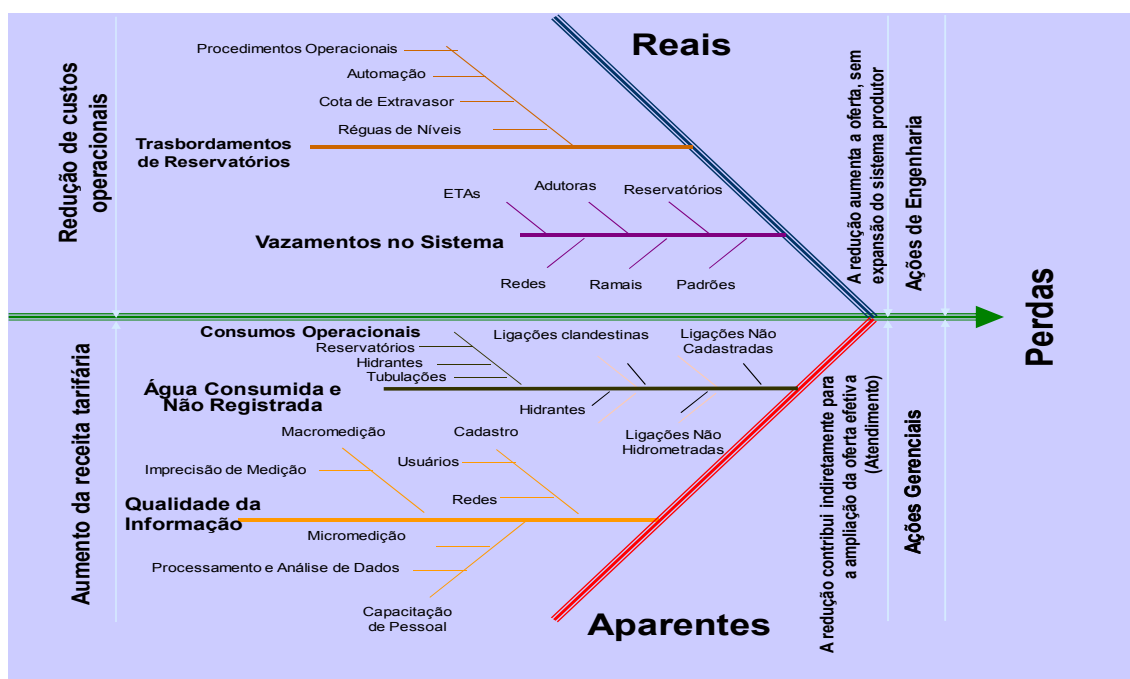


Figura 90 – Diagrama do conjunto de ações para o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água.

Fonte: COPASA

3.1.1.6.5. METAS

Atingir o patamar de 210 litros por ligação por dia, até o ano de 2015, e 200 litros por ligação por dia, até o ano de 2020 em todos os municípios da bacia.

3.1.1.6.6. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nos sistemas de distribuição de água das sedes municipais, e em alguns distritos da bacia. As prioridades deverão ser para as cidades maiores e com indicadores mais altos, cujos impactos na redução dos consumos serão mais significativos. A média atual de 11 cidades que apresentaram seus relatórios ao SNIS é de 230l/ligação x dia. Dentre estas 11 cidades, devem ser destacadas as

seguintes com o referido indicador elevado: Campanha (376,31), São Lourenço (342,63), Lambari (311,49), Caxambu (232,88), Três Corações (228,49) e Varginha (206,31).

Serão previstos investimentos apenas nas localidades cujo indicador de perdas por ligação estiver acima de 200 l/s. Todas as 12 cidades que não informaram ao SNIS foram consideradas nesta categoria.

Cinco cidades estão com este indicador abaixo de 200 e, portanto não necessitam deste tipo de intervenção: Baependi, Conceição do Rio Verde, Cruzília, Itamonte e São Thomé das Letras. São Gonçalo do Sapucaí também se encontra nesta boa condição.

3.1.1.6.7. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de abastecimento de água que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais e a concessionária dos serviços.

3.1.1.6.8. RECURSOS E ORÇAMENTO

A variação de custos pode ser muito significativa dependendo do estado em que se encontram as instalações da infra-estrutura e da gestão do sistema. No entanto, devido à insuficiência de dados, adotou-se para a elaboração do estudo, um valor médio de R\$3,00 por habitante, com base em pesquisas no mercado de consultoria para tais serviços. Considerou-se também necessário prever a substituição de 5% da rede existente. Este valor abrange o levantamento do sistema, a partir dos cadastros existentes, e a substituição ou manutenção de algum componente mais crítico. Em muitos casos será necessário alocar recursos adicionais cujos valores são impossíveis de prever. Um exemplo são as cidades de Ipatinga e Coronel Fabriciano no vale do rio Doce, onde a COPASA está desenvolvendo um programa com esse objetivo no valor de R\$ 6 milhões. Para a cidade de Campanha foi adotado o orçamento da obra da COPASA, que já está em andamento de substituição de rede, no valor de R\$ 2,9 milhões.

A substituição de rede existente está orçada em uma média de R\$ 60,00 por metro linear, já incluídos os tubos, conexões e peças, inclusive seccionamento de trechos. Foi considerada uma proporção de 3,64 hab./ligação, e 13,8 ligações/km de rede (Fonte: média do Estado de Minas Gerais – SNIS 2006).

Considerando todos os dados acima, o programa de redução de perdas chegará a um custo de R\$ 63,00 por habitante referente à contagem da população do ano de 2007.

3.1.1.6.9. CRONOGRAMA

Apesar do grande impacto previsível para as cidades com indicadores de perdas elevados, algumas delas de grande porte, os investimentos podem se estender por vários anos. Desta maneira, na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição de 70% dos investimentos entre os anos de 2011 até o ano de 2015, e 30% no período 2016/2020. Os investimentos por sub-bacia são apresentados na Tabela 38. Já os investimentos por municípios estão relacionados na Tabela 39.

Tabela 38 - Plano de metas do PDRH-Verde – Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na bacia do rio Verde – Sub-bacia

Sub-bacia	Limite referência do indicador (l/lig/dia)	PLANO DE METAS DO PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1° Plano			2° Plano			3° Plano			4° Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	ND	200	ND	811.566,00	210	95	568.096,20	200	100	243.469,80						
Passa Quatro	ND	200	ND	732.816,00	210	95	512.971,20	200	100	219.844,80						
Capivari	ND	200	ND	67.032,00	210	95	46.922,40	200	100	20.109,60						
Pouso Alto	ND	200	ND	152.334,00	210	95	106.633,80	200	100	45.700,20						
Caeté	ND	200	ND	223.461,00	210	95	156.422,70	200	100	67.038,30						
Aterrado	ND	200	ND	61.614,00	210	95	43.129,80	200	100	18.484,20						
Médio Verde	ND	200	ND	2.748.375,00	210	95	1.923.862,50	200	100	824.512,50						
Carmo	ND	200	ND	552.951,00	210	95	387.065,70	200	100	165.885,30						
Baependi	ND	200	ND	1.295.973,00	210	95	907.181,10	200	100	388.791,90						
Baixo Verde	ND	200	ND	11.100.600,00	210	95	7.770.420,00	200	100	3.330.180,00						
Lambari	ND	200	ND	1.546.335,00	210	95	1.082.434,50	200	100	463.900,50						
São Bento	ND	200	ND	635.292,00	210	95	444.704,40	200	100	190.587,60						
Peixe	ND	ND	ND	0,00	ND	ND	0,00	ND	ND	0,00						
Palmela	ND	200	ND	2.900.000,00	210	95	2.030.000,00	200	100	870.000,00						
Espera																
TOTAL DA BACIA	ND	ND	ND	R\$ 22.828.349,00			R\$ 15.979.844,30			R\$ 6.848.504,70						

Tabela 39 – Plano de metas do PDRH-Verde – Programas de Redução e Combate a Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água na bacia do rio Verde - Municípios

Município	Limite referência do indicador (l/líqxdia)	PLANO DE METAS DO PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca																
Alagoa																
Baependi	182,88	200	NA		NA	NA		NA	NA							
Cambuquira	ND	200	ND	635.292,00	210	95	444.704,40	200	100	190.587,60						
Campanha	376,31	200	53	2.900.000,00	210	95	2.030.000,00	200	100	870.000,00						
Carmo da Cachoeira																
Carmo de Minas	ND	200	ND	552.951,00	210	95	387.065,70	200	100	165.885,30						
Caxambu	232,2	200	86	1.282.554,00	210	95	897.787,80	200	100	384.766,20						
Conceição do Rio Verde	143,78	200	NA		NA	NA		NA	NA							
Distrito: Águas de Contendas	ND	200	ND	13.419,00	210	95	9.393,30	200	100	4.025,70						
Cristina	ND	200	ND	373.779,00	210	95	261.645,30	200	100	112.133,70						
Cruzília	131,77	200	NA		NA	NA		NA	100							
Dom Viçoso	ND	200	ND	61.614,00	210	95	43.129,80	200	100	18.484,20						
Elói Mendes																
Itamonte	199,98	200	NA	-	NA	NA		NA	NA							
Itanhandu	ND	200	ND	732.060,00	210	95	512.442,00	200	100	219.618,00						
Jesuânia	ND	200	ND	192.465,00	210	95	134.725,50	200	100	57.739,50						
Lambari	311,49	200	64	851.256,00	210	95	595.879,20	200	100	255.376,80						
Monsenhor Paulo																
Olímpio Noronha	ND	200	ND	128.835,00	210	95	90.184,50	200	100	38.650,50						
Passa Quatro	ND	200	ND	609.462,00	210	95	426.623,40	200	100	182.838,60						
Distrito: Pé do Morro	ND	200	ND	52.290,00	210	95	36.603,00	200	100	15.687,00						
Distrito: Pinheirinhos	ND	200	ND	71.064,00	210	95	49.744,80	200	100	21.319,20						
Pedralva																
Pouso Alto	ND	200	ND	152.334,00	210	95	106.633,80	200	100	45.700,20						
Distrito: Santana do Capivari	ND	200	ND	67.032,00	210	95	46.922,40	200	100	20.109,60						
São Gonçalo do Sapucaí	154,68	200	NA		NA	NA		NA	NA							
São Lourenço	342,63	200	58	2.527.371,00	210	95	1.769.159,70	200	100	758.211,30						
São Sebastião do Rio Verde	ND	200	ND	79.506,00	210	95	55.654,20	200	100	23.851,80						
São Thomé das Letras	174,07	200	NA		NA	NA		NA	100							
Soledade de Minas	ND	200	ND	221.004,00	210	95	154.702,80	200	100	66.301,20						
Três Corações	228,49	200	88	4.064.508,00	210	95	2.845.155,60	200	100	1.219.352,40						
Três Pontas																
Varginha	206,31	200	97	7.036.092,00	210	95	4.925.264,40	200	100	2.110.827,60						
Virgínia	ND	200	ND	223.461,00	210	95	156.422,70	200	100	67.038,30						

3.1.1.6.10. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.1.1.7. PROGRAMA 1.1.2 - ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

A Lei Federal nº 11.445 que estabelece as diretrizes da política nacional de saneamento, determina em seu art. 19 que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço; e em seu parágrafo 5º define: “*Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentam, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.*” Entre os princípios fundamentais desta política está a obrigatoriedade de se implantar o controle social dos serviços (art.2º, X). Para mudar este quadro e permitir o bom desenvolvimento das ações de saneamento, particularmente aquelas relativas à adequada destinação final dos resíduos sólidos e líquidos, é importante que seja elaborado e aprovado pelo município o plano municipal de saneamento. A própria condução das etapas do plano, com as adequadas audiências e consultas públicas ensejará uma participação motivada da sociedade de forma a reverter este quadro de desinformação e desinteresse.

Pelos dados levantados, a totalidade dos municípios da bacia não possui o seu plano municipal de saneamento - PMS. A elaboração do PMS, além de ser uma exigência legal, fornece as diretrizes para o conjunto dos serviços de saneamento. Desta forma uma das ações necessárias é a viabilização de recursos para a contratação desses planos, cujos conteúdos deverão atender o artigo 19 da Lei 11.445. Sobre este assunto, o Ministério das Cidades emitiu o documento Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento e Política do Plano Municipal de Saneamento Ambiental: Experiências e Recomendações, disponível em : www.cidades.gov.br/planosdesaneamento.

3.1.1.7.1. OBJETIVO

Melhoria do abastecimento de água para consumo humano (Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos, drenagem urbana e outros benefícios).

3.1.1.7.2. INDICADOR

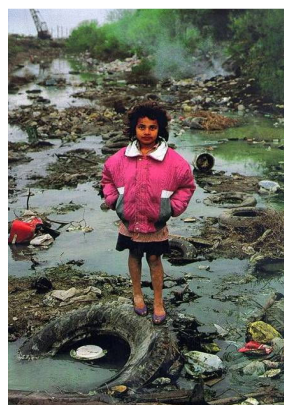
Número de planos municipais de saneamento concluídos.

3.1.1.7.3. ÁREA DE ATUAÇÃO

Melhoria dos serviços de atendimento (Figura 91), da qualidade e disponibilidade da água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e outros benefícios.



Universalização deficiente



Resíduos lançados indiscriminadamente

Figura 91 – Dificuldades da falta de planejamento dos serviços de saneamento.

Fonte: Prof. Kala Vairamoorthy – IHE UNESCO

3.1.1.7.4. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

Elaborar os planos municipais de saneamento para os municípios da bacia do rio Verde, conforme o artigo 19 da lei 11.445/07.

A política (art. 9º) e o plano de saneamento básico (art. 19), instituídos pela Lei 11.445, são os elementos centrais da gestão dos serviços. Conforme essa lei, a boa gestão é objeto das definições da política de saneamento básico formulada pelo titular dos serviços e engloba: o respectivo plano; o estabelecimento das funções e normas de regulação, fiscalização e avaliação; a definição do modelo para a prestação dos serviços;

a fixação dos direitos e deveres dos usuários, inclusive quanto ao atendimento essencial à saúde pública; o estabelecimento dos mecanismos de controle social e do sistema de informação; dentre outras definições.

O plano deverá abranger os serviços de saneamento básico definidos pela Lei, como: “conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbanas”. O Ministério das Cidades emitiu Resolução Recomendada nº 75, em 2 de julho de 2009, que estabelece orientações relativas ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços (município) a política e o plano devem ser elaborados com a participação da sociedade por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Lei 11.445, art. 3º, IV).

A política pública de saneamento básico define as funções de gestão e estabelece a garantia do atendimento essencial à saúde pública, os direitos e deveres dos usuários, o controle social e o sistema de informação.

O plano abrange um diagnóstico da prestação dos serviços e das condições de saúde, salubridade e meio ambiente, e a definição dos programas e ações, dentre outras diretrizes, e deve preferencialmente ser baseado no plano diretor municipal.

3.1.1.7.5. METAS

Elaborar os Planos Municipais de Saneamento em 23 municípios da bacia do rio Verde, e no município de São Gonçalo do Sapucaí³, totalizando 24 municípios até o ano de 2015⁴.

3.1.1.7.6. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nos municípios da bacia. Não se estabeleceu uma priorização por município. A priorização efetiva será decorrente das ações políticas da gestão municipal e da mobilização da comunidade.

3.1.1.7.7. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são as prefeituras municipais, que deverão contar com o apoio dos prestadores de serviço, autarquias e COPASA.

3.1.1.7.8. RECURSOS E ORÇAMENTO

Em pesquisa junto ao mercado de serviços de consultoria, a elaboração do PMS tem um custo que varia de R\$2,00 a R\$5,00 por habitante, mas a elaboração do plano tem

³ A cidade de São Gonçalo do Sapucaí não tem a sede na bacia do rio Verde, mas capta água para o abastecimento público no Ribeirão dos Barretos, sub-bacia do rio Palmela. Assim, esta cidade foi incluída para a realização do Plano Municipal de Saneamento.

⁴ O Conselho das Cidades, em sua Resolução Recomendada nº 33 de 1/3/2007, recomenda a elaboração dos planos até dezembro de 2010, mas considerando as dificuldades por que passam as prefeituras, propõe-se o ano de 2015 como mais factível.

alguns custos fixos, tendo sido adotadas as seguintes faixas de custo: até 50.000 habitantes, custo de R\$50.000,00 por município; e de 50.001 a 150.000 habitantes, custo de R\$300.000,00 por município. Conforme a Tabela 40, esta ação representa um investimento total de R\$1.950.000,00 para toda a bacia.

3.1.1.7.9. CRONOGRAMA

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011 até o ano de 2015, como apresentado nas Tabelas 40 e 41.

3.1.1.7.10. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.1.2. PROGRAMA 1.2 - PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS

3.1.2.1. DIAGNÓSTICO

No atual estágio de conhecimento, baseado nas poucas informações disponíveis sobre a bacia do rio Verde, pode-se afirmar que, na parte alta da bacia, apesar da riqueza hidrográfica, a ictiofauna é rara, devido às condições ambientais desfavoráveis principalmente em razão dos rios serem oligotróficos. É de fundamental importância apontar, para este trecho, notadamente nos municípios de Alagoa, Itamonte, Itanhandu, Passa Quatro e São Sebastião do Rio Verde, a existência de criadouros da espécie exótica truta arco-íris (Figura 92) que já é encontrada no curso livre dos corpos de água, competindo com as espécies autóctones. Apesar do aquecimento econômico trazido à região, pela truta, é importante comentar que, de acordo com Vitule, 2009, “... a truta arco-íris consta oficialmente na *The Global Invasive Species Database – GISD*, como uma das cem piores espécies alienígenas, sendo considerada “peste” em potencial pelo *FishBase*” (FROESE e PAULY, 2007).

Já no trecho médio da bacia também foi levantada a espécie exótica tilápia em Conceição do Rio Verde - junto ao distrito de Águas de Contendas, e em Baependi.

No trecho baixo, além da tilápia, citada para as proximidades de Varginha e Elói Mendes, houve vários relatos de ocorrência da carpa e do tucunaré.

No médio e baixo rio Verde as coleções não são muito piscosas e apresentaram espécies comuns da bacia do rio Grande. Conforme o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Cristina (médio curso) que consistiu na fonte mais fiel de informações da bacia, foram diagnosticadas vinte e quatro espécies dentre as quais a tilápia, e duas migradoras (a piava e o mandi amarelo), podendo a estas serem somadas aquelas migradoras indicadas pela população, para o baixo curso, quais sejam: o dourado; a tabarana e a curimba ou curimbatá.

3.1.2.2. OBJETIVO DO COMPONENTE

Ampliar o conhecimento das comunidades aquáticas da bacia do rio Verde, com vistas à preservação de sua biodiversidade.

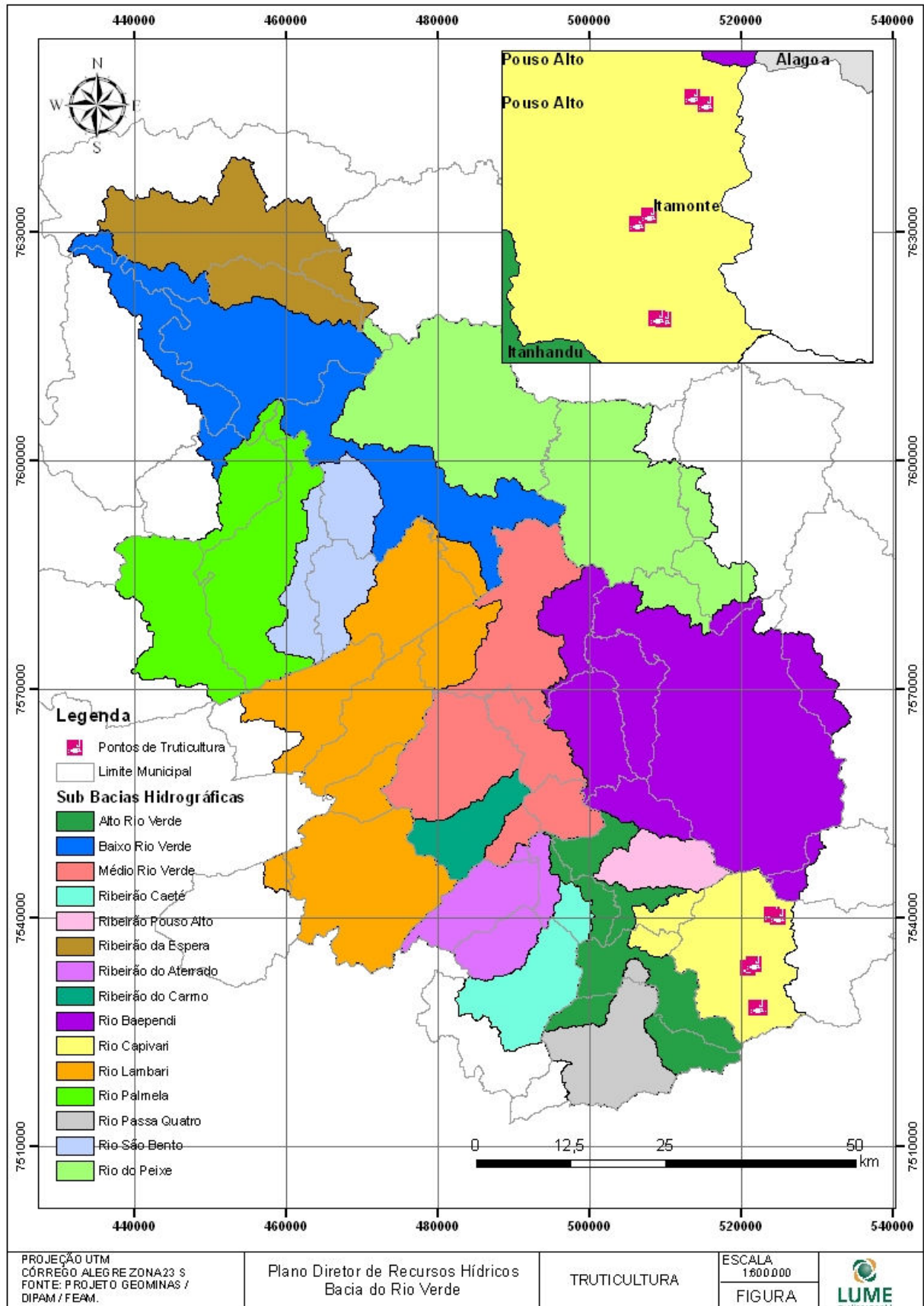


Figura 92 – Truticultura na bacia do rio Verde.

3.1.2.3. JUSTIFICATIVA

Com base no diagnóstico do PDRH VERDE verificou-se uma grande carência de informações sistematizadas e consistentes relacionadas aos peixes da bacia; e mais: no estudo da PCH Cristina, a ser construída em um afluente do rio Baependi, a montante de um encachoeiramento, a comunidade íctica de jusante, como era de se esperar, mostrou-se diversa da de montante, demonstrando a eficiência da cachoeira como barreira para os peixes.

As grandes declividades da serra da Mantiqueira proporcionam a existência de abruptos com constante formação de cachoeiras, donde se infere que esta situação de isolamento entre comunidades aquáticas possa ocorrer com determinada frequência, inclusive podendo gerar endemismos. Isso reforça, ainda mais, a necessidade de um maior conhecimento da biota da bacia para que possam ser promovidas ações eficientes para sua conservação.

Finalizando, Garavelo (1994) destacou a importância dos estudos de inventário faunístico como sendo a base das ações futuras. De fato, a relação de espécies de uma bacia, quando analisada à luz de fundamentos ecológicos, fornece grande parte dos fundamentos necessários à elaboração e execução de ações futuras de conservação.

3.1.2.4. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Aumento do conhecimento das comunidades aquáticas ocorrentes na bacia do rio Verde, possibilitando:

- A utilização racional de seus recursos (por exemplo, pesca);
- A interposição de mecanismos de controle de endemias (por exemplo, dengue - entomofauna vetora de doenças que tenham relação com a água);
- A interposição de mecanismos de proteção da fauna nativa (por exemplo, proliferação de trutas, carpas e tilápias); e
- A conservação da biodiversidade íctica.

3.1.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A presente descrição metodológica, diferentemente da maioria dos outros programas apresentados, irá se deter na maneira de se viabilizar a consecução do programa de conservação. Desta forma, ganha especial importância a mobilização do CBH Verde como propulsor e mediador de ações que visem o cumprimento dos objetivos do programa.

Nesses termos, caberá ao CBH Verde contatar:

- Entidades científico-acadêmicas locais (UNINCOR, CESEP – São Lourenço, UNIS, UNIFEI, UFLA, etc), no sentido de incentivá-las a adotar a bacia do rio Verde como unidade preferencial de pesquisas e desenvolvimento de projetos, notadamente aqueles voltados à biota aquática;

- Entidades públicas e privadas de fomento a projetos de pesquisa (ex: Fapemig, Fundep, Fundação Biodiversitas, etc) no sentido de viabilizar linhas de crédito para o desenvolvimento de pesquisas e levantamentos na bacia;
- SUPRAM Varginha com vistas a tornar obrigatório estudos da biota aquática e levantamentos quali-quantitativos de peixes, em todos os processos de licenciamento ambiental que tenham interface com as águas da bacia do rio Verde; e
- SUPRAM Varginha no sentido de participar nas decisões dos processos autorizativos e licenciatórios das PCHs em andamento e a serem implantadas na bacia do rio Verde

3.1.2.6. INDICADOR TÉCNICO

Número de espécies de peixes da bacia.

3.1.2.7. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Comitê da Bacia do Rio Verde.

Parceiro: SUPRAM Varginha.

Instrumentos administrativos, legais e institucional: A se definir.

Execução: A se definir, porém já se pode antever a participação das entidades científico-acadêmicas locais (UNINCOR, CESEP – São Lourenço, UNIS, UNIFEI, UFLA, dentre outras).

Financiamento: Instituições de fomento à pesquisa.

Parceiro(s): Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Turismo.

3.1.3. PROGRAMA 1.3 - GESTÃO DA BALNEABILIDADE

3.1.3.1. DIAGNÓSTICO

A balneabilidade é um uso dos recursos hídricos com muita expressão na bacia do rio Verde. Já nos trabalhos de enquadramento dos corpos de água, desenvolvidos pela FEAM na década de 90, foram identificados diversos pontos de recreação de contato primário na bacia. Estes estudos foram revisados durante os trabalhos de campo do PDRH Verde e tiveram confirmados o seu grau de importância para a bacia. Por outro lado, não existe um estudo que tenha investigado se a qualidade de água se encontra compatível com esse uso e tampouco uma forma de gerenciamento do mesmo.

As Figuras 93 e 94 apresentam os 54 pontos de recreação de contato primário e de pesca amadora na bacia do rio Verde, cadastrados pelo enquadramento realizado e pelos trabalhos de campo do PDRH Verde.

3.1.3.1. JUSTIFICATIVA

Segundo a Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH nº 1, de 05 de maio de 2008, as águas para recreação de contato primário devem atender aos padrões estabelecidos para as classes 1 e 2, e as águas para recreação de contato secundário à classe 3. A Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000, estabelece as condições em que as águas são consideradas próprias ou impróprias para a recreação. Além disso, a referida norma legal determina procedimentos de monitoramento (situações de desconformidade e parâmetros para amostragens laboratoriais) e de gestão da balneabilidade (sinalização, interdição, dentre outros). O programa se justifica devido a necessidade de cumprir a legislação existente e dar condições de balneabilidade para os usuários.

3.1.3.2. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Melhoria das condições sanitárias das águas utilizadas para a balneabilidade e da saúde dos usuários.

3.1.3.3. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa pretende avaliar as condições de balneabilidade nos 54 pontos identificados na bacia. Os parâmetros a serem avaliados serão os coliformes fecais termotolerantes e pH. Será realizada uma campanha por mês durante os 3 meses de verão.

Esse monitoramento subsidiará de informações a tomada de decisão dos órgãos competentes. O programa deverá também se desenvolver em estreita interação com o Programa 7.2 - Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo e com o Programa 8.3 - Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição.

3.1.3.4. INDICADOR DO PROGRAMA

Amostras de água para avaliação da balneabilidade.

3.1.3.5. INDICADOR TÉCNICO

Coliformes fecais termotolerantes e pH conforme estabelecido pela CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000.

3.1.3.6. LIMITE DE REFERÊNCIA DO INDICADOR DO PROGRAMA

3240 amostras de água em 54 pontos de balneabilidade.

3.1.3.7. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR TÉCNICO

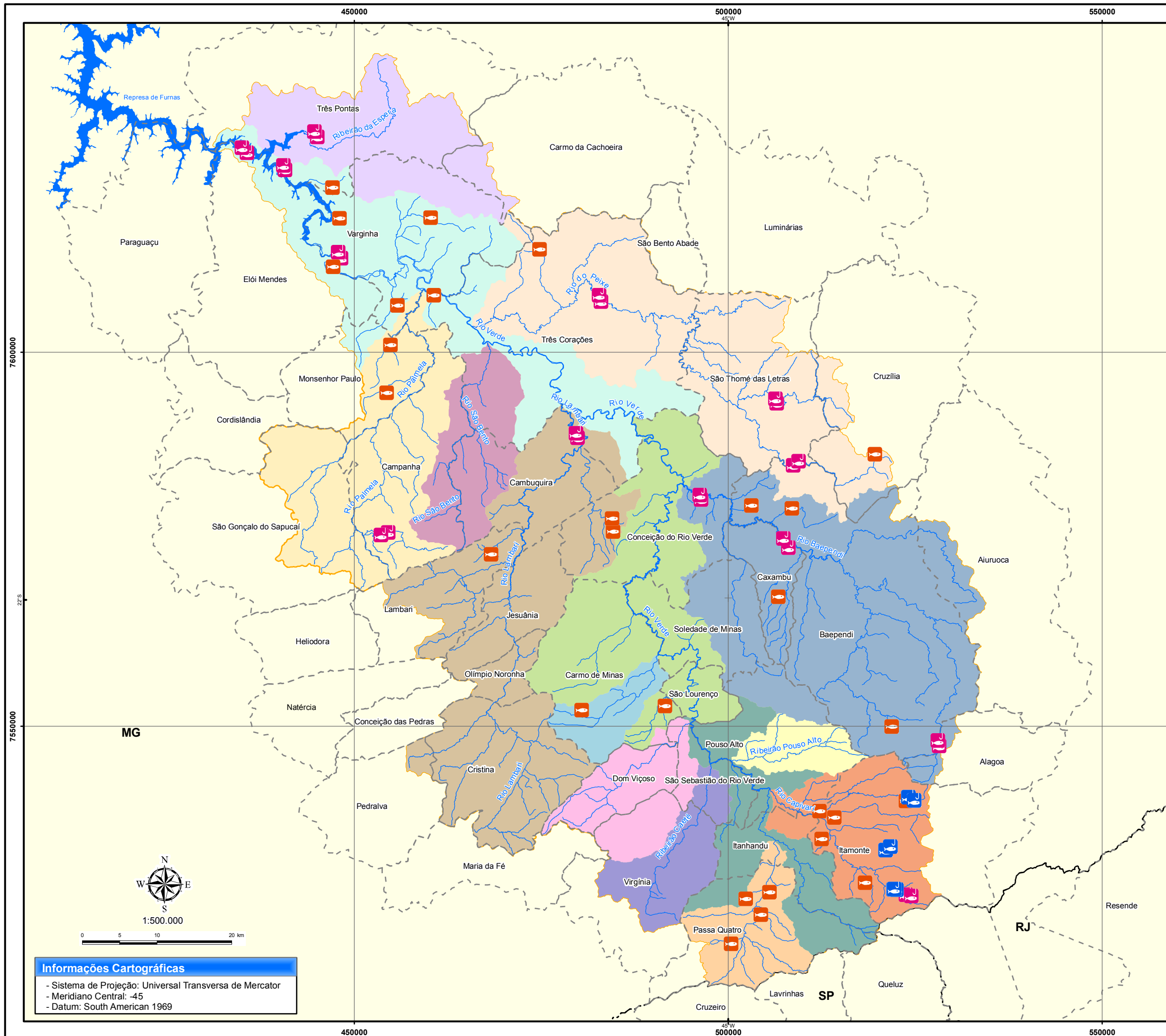
Conforme CONAMA nº 274, de 29 de novembro 2000.

3.1.3.8. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

A melhoria esperada será estabelecida após a primeira avaliação da condição realizada.

3.1.3.9. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Cada análise das amostras de água coletada possui um custo de R\$ 80,00. Sendo assim, o custo para cada município e para cada sub-bacia se refere a quantidade de amostras que serão coletadas em cada ponto de recreação. Os custos estão apresentados nas Tabelas 42 e 43.



93 - Balneabilidade - Pesca na bacia do rio Verde

Projeto:



Localização:



Legenda:

- Pesca - Recreação em rios e lagos
- Pesca - Criação, pesque-pague etc
- Pontos de Truticultura

- Sub bacias**
- Alto Rio Verde
 - Rio Passa Quatro
 - Rio Capivari
 - Ribeirão Pouso Alto
 - Ribeirão Caeté
 - Ribeirão do Aterrado
 - Médio Rio Verde
 - Ribeirão do Carmo
 - Rio Baependi
 - Baixo Rio Verde
 - Rio Lambari
 - Rio São Bento
 - Rio do Peixe
 - Rio Palmela
 - Ribeirão da Espera

- Convenções:**
- Hidrografia
 - Limite Estadual
 - Limite Municipal
 - Limite da Bacia

Fontes dos Dados:

- Balneabilidade/Pesca: Atualização dos usos Lume-Ecoplan 2009
- Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual: IBGE
- Hidrografia: FEAM

Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969

94 - Balneabilidade - Recreação da bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

Recreação de contato primário

Sub bacias

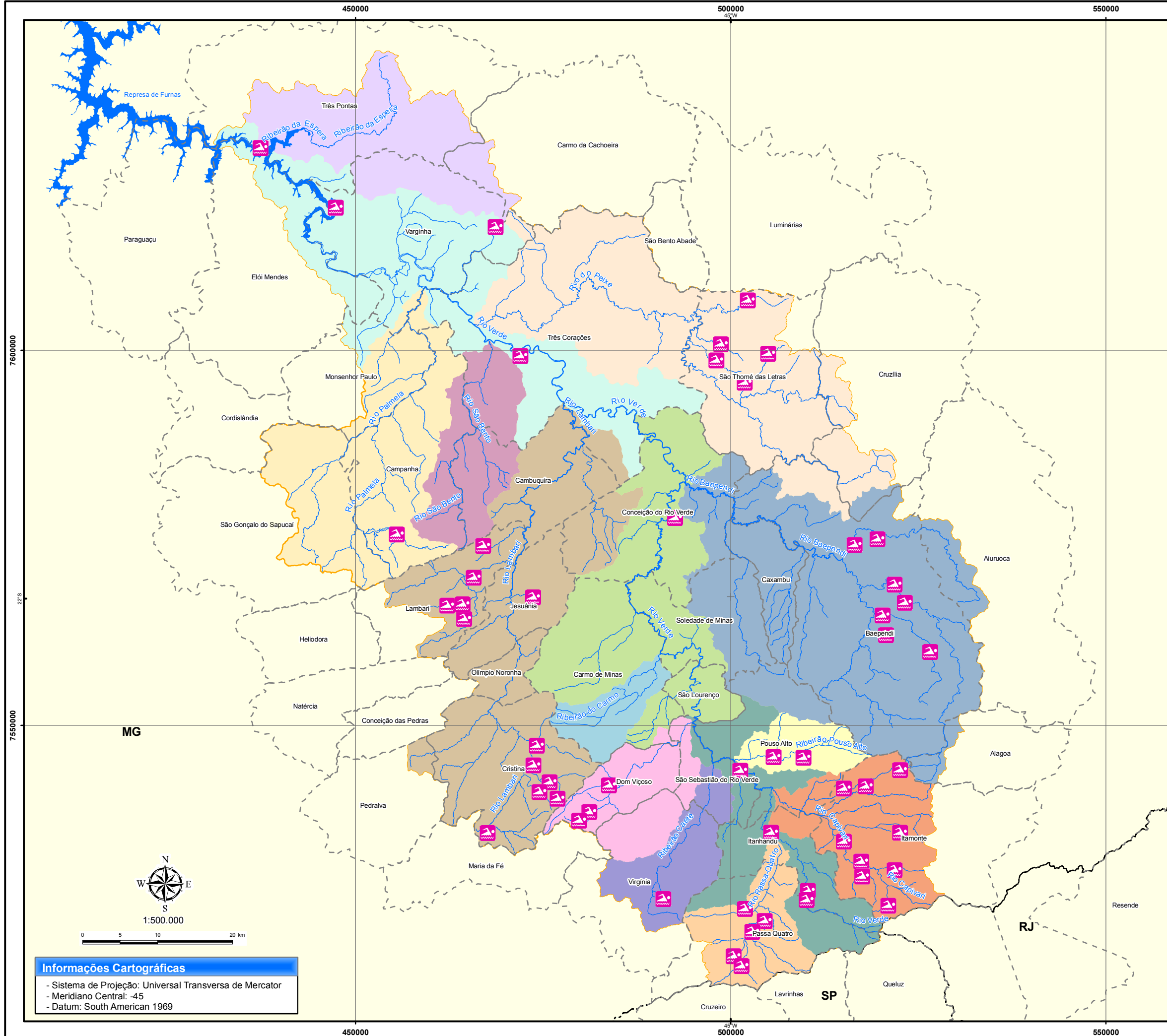
- Alto Rio Verde
- Rio Passa Quatro
- Rio Capivari
- Ribeirão Pouso Alto
- Ribeirão Caeté
- Ribeirão do Aterrado
- Médio Rio Verde
- Ribeirão do Carmo
- Rio Baependi
- Baixo Rio Verde
- Rio Lambari
- Rio São Bento
- Rio do Peixe
- Rio Palmela
- Ribeirão da Espera

Convenções:

- Hidrografia
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Limite da Bacia

Fontes dos Dados:

- Balneabilidade/Recreação: Atualização dos usos Lume-Ecoplan 2009
- Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual: IBGE
- Hidrografia: FEAM



Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969

Tabela 42 - Plano de metas do PDRH-Verde – Gestão da Balneabilidade - Municípios

Município	PLANO DE METAS DO PDRH VERDE															
	Limite referência do indicador	Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
	Amostras de águas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Alagoa	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Baependi	420	420	100	33.600,00	105	25	8.400,00	105	25	8.400,00	105	25	8.400,00	105	25	8.400,00
Cambuquira	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Campanha	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Carmo da Cachoeira	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Carmo de Minas	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Caxambu	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Conceição do Rio Verde	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Cristina	360	360	100	28.800,00	90	25	7.200,00	90	25	7.200,00	90	25	7.200,00	90	25	7.200,00
Cruzília	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Dom Viçoso	120	120	100	9.600,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00
Elói Mendes	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Itamonte	540	540	100	43.200,00	135	25	10.800,00	135	25	10.800,00	135	25	10.800,00	135	25	10.800,00
Itanhandu	180	180	10	14.400,00	45	25	3.600,00	45	25	3.600,00	45	25	3.600,00	45	25	3.600,00
Jesuânia	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Lambari	300	300	100	24.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00
Monsenhor Paulo	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Olímpio Noronha	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Passa Quatro	300	300	100	24.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00
Pedralva	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Pouso Alto	120	120	100	9.600,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00
São Gonçalo do Sapucaí	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
São Lourenço	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
São Sebastião do Rio Verde	120	120	100	9.600,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00
São Thomé das Letras	300	300	100	24.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00
Soledade de Minas	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Três Corações	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Três Pontas	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Varginha	120	120	100	9.600,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00
Virgínia	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00

Tabela 43 - Plano de metas do PDRH-Verde – Gestão da Balneabilidade – Sub-bacia

Sub-bacia	PLANO DE METAS DO PDRH VERDE															
	Limite referência do indicador	Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
	Amostras de águas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Verde	240	240	100	19.200,00	60	25	4.800,00	60	25	4.800,00	60	25	4.800,00	60	25	4.800,00
Passa Quatro	300	300	100	24.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00
Capivari	540	540	100	43.200,00	135	25	10.800,00	135	25	10.800,00	135	25	10.800,00	135	25	10.800,00
Pouso Alto	120	120	100	9.600,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00	30	25	2.400,00
Caeté	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Aterrado	180	180	100	14.400,00	45	25	3.600,00	45	25	3.600,00	45	25	3.600,00	45	25	3.600,00
Médio Verde	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Carmo	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Baependi	420	420	100	33.600,00	105	25	8.400,00	105	25	8.400,00	105	25	8.400,00	105	25	8.400,00
Baixo Verde	240	240	100	19.200,00	60	25	4.800,00	60	25	4.800,00	60	25	4.800,00	60	25	4.800,00
Lambari	720	720	100	57.600,00	180	25	14.400,00	180	25	14.400,00	180	25	14.400,00	180	25	14.400,00
São Bento	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Peixe	300	300	100	24.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00	75	25	6.000,00
Palmela	60	60	100	4.800,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00	15	25	1.200,00
Espera	0	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTAL DA BACIA	3240	3240	100	259.200,00	810	25	64.800,00	810	25	64.800,00	810	25	64.800,00	810	25	64.800,00

3.1.3.1. PLANO DE METAS E SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

A metas e as ações para cada plano estão apresentadas nas Tabelas 42 e 43.

3.1.3.2. RESPONSABILIDADES

Coordenação: CBH-Verde.

Parceiro(s): IGAM, SETUR, Ministério do Turismo e IBAMA.

Instrumentos administrativos, legais e institucionais: Convênios.

Execução: Agência(s) da bacia responsável(eis) pela execução dos trabalhos.

Parceiro(s): Secretarias municipais de meio ambiente e turismo.

3.1.3.3. ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento será contínuo e em consonância com as normas estabelecidas.

3.2. COMPONENTE 2 – QUALIDADE DAS ÁGUAS

3.2.1. PROGRAMA 2.1 – TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

Este componente do saneamento apresenta significativos impactos na qualidade da água dos corpos receptores. Os indicadores dos municípios para a bacia do rio Verde, no que se referem à rede de coleta apresentam uma média de cobertura de 91,9%, número este muito superior à média nacional que é de 49,1% (SNIS 2007). O tratamento de esgotos é extremamente deficitário na bacia, gerando uma importante carga remanescente de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) conforme indicado no diagnóstico e prognóstico.

Embora a bacia do rio Verde possua uma situação confortável, com o crescimento do consumo, o mesmo não se dá com relação à qualidade tornando essencial o gerenciamento integrado de recursos hídricos, que corresponde às ações destinadas a regular o uso, controlar e proteger os recursos hídricos conforme os princípios estabelecidos na política estadual de recursos hídricos.

Por determinação legal, o tratamento de esgotos é exigido em todas as cidades mesmo com corpos receptores de maior vazão, onde a diluição de vazões poderia ensejar um nível de tratamento mais simples. O seu não cumprimento é enquadrado como crime ambiental.

A Resolução CONAMA nº 357 estabelece em seu art. 24, que: “*Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis*”. Desta maneira todas as sedes urbanas deverão ser dotadas de coleta com atendimento a 100% da população, com todos os efluentes sendo tratados. Pode ocorrer que em casos de grandes espaçamentos entre as edificações seja adotado o esgotamento estático, porém com um sistema público que retire periodicamente o lodo formado e o destine de maneira ambientalmente adequada. Este procedimento foi adotado nos investimentos da COPASA para o distrito de Águas de Contendas.

No prognóstico, a questão da qualidade da água assoma como o tema mais importante a exigir a adoção de medidas pontuais, como coleta e tratamento de esgotos, e medidas de gestão de saneamento mais abrangentes, para a diminuição de cargas poluentes de origem difusa.

A correta prestação de serviços de saneamento precisa acompanhar o crescimento vegetativo das cidades, promover a modernização das várias unidades e incorporar as necessárias atualizações tecnológicas. Além da qualidade dos projetos e obras, é imprescindível a eficiência da gestão e operação do sistema, sem os quais os objetivos não serão atingidos.

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (art. 30,V, CF-88) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

Quando a mancha urbana abrange mais de uma sub-bacia, os investimentos foram alocados na sub-bacia que corresponde à maior parcela da área urbana, devido ao caráter indivisível da gestão. Este é o caso das cidades de Carmo de Minas, Cambuquira, Itanhandu e Três Corações. No caso de esgotamento sanitário pode ocorrer a necessidade de construção de duas ou mais ETEs em algumas cidades.

A Lei Estadual 13.803 de 27/12/2000 (ICMS ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece:

“Art. 1º - A parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS - pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição da República, será distribuída nos percentuais indicados no Anexo I desta lei, conforme os seguintes critérios:

.....

VIII - meio ambiente: observados os seguintes critérios:

a) parcela de, no máximo, 50% (cinquenta por cento) do total será distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% (setenta por cento), e 50% (cinquenta por cento) da população, sendo que o valor máximo a ser atribuído a cada município não excederá o seu investimento, estimado com base na população atendida e no custo médio "per capita" dos sistemas de aterro sanitário, usina de compostagem de lixo e estação de tratamento de esgotos sanitários, fixado pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM -;...”

As cidades de Caxambu e Varginha possuem as licenças de operação de suas ETEs respectivamente de 27/06/2003 e 01/09/2008 e desde então já estão habilitadas a receber este incentivo.

3.2.1.1. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS PROPOSTOS

Para atender ao acima exposto, todos os programas de investimento propostos terão como horizonte de projeto o ano de 2030, com a execução dos investimentos se iniciando em 2011. O ano de 2010 deverá ser o período de planejamento, elaboração de projetos e articulação das coberturas financeiras, ainda que alguns empreendimentos estejam em andamento. Vale ressaltar que a caracterização dos empreendimentos sob a forma de programa denota uma ação continuada que não deve se encerrar após a sua implantação.

3.2.1.2. UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS URBANOS

3.2.1.2.1. OBJETIVOS

- Redução da poluição doméstica;
- Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- Atendimento ao enquadramento; e
- Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o limite estabelecido na legislação e nas metas de enquadramento.

3.2.1.2.2. INDICADORES

- Concentração de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), fósforo, sólidos totais e coliformes (a ser definido após os estudos do enquadramento); e
- Percentual de esgoto coletado e tratado.

3.2.1.2.3. ÁREA DE ATUAÇÃO

Estudos e projetos para construção de redes coletoras e interceptores de esgoto, e construção de estações de tratamento de esgoto.

3.2.1.2.4. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

- Implantação e/ou complementação das redes de coleta, para atingir a universalização do atendimento;
- Implantação e/ou complementação das unidades de tratamento de esgotos sanitários urbanos (Figura 95).



Reator Anaeróbio



Lagoa facultativa/Lagoa de maturação

Figura 95 – Estação de Tratamento de Esgotos de Caxambu - Capacidade de 67 l/s – Início de operação em junho de 2002. Corpo receptor ribeirão José Pedro.

Fonte: COPASA

3.2.1.2.5. METAS

- Reduzir em 80% a carga orgânica (DBO) dos esgotos sanitários até o ano de 2030;
- Implantar sistemas de tratamento de efluentes para 67% de esgoto coletado até o ano 2015 , e 100% dos esgotos coletados nas sedes urbanas até o ano de 2020.

Obs 1: Não foram estabelecidas metas para o indicador de cobertura porque este já se encontra acima de 85% na quase totalidade dos municípios da bacia do rio Verde.

3.2.1.2.6. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nos sistemas de esgotamento sanitário das sedes municipais da bacia.

3.2.1.2.7. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas de esgotamento sanitário que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

3.2.1.2.8. RECURSOS E ORÇAMENTO

Para as cidades que já têm projeto e respectivo orçamento, como os desenvolvidos pela COPASA e alguns SAAEs, foram adotados os valores respectivos informados no diagnóstico. Para as demais, a estimativa dos investimentos por tipologia.

Para a necessidade de implantação de rede foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{DR2030} = \text{PU2030} \times \text{Meta} - \text{PR2007} \times \text{Percentual de atendimento}$$

Onde:

DR2030 = Demanda por rede coletora de esgotos em 2030 (em habitantes);

PU 2030 = População urbana em 2030 (em habitantes);

Meta = Meta de atendimento por rede coletora de esgotos = 100%; e

PR 2007 = População urbana atendida com ligação em 2007(em habitantes)

Os custos para as redes e os sistemas de tratamento estão apresentados na Tabela 44.

Tabela 44 - Custos de implantação de redes e de estações de tratamento de esgotos na bacia do rio Verde

Preço da rede coletora (R\$/dom)		Preço do tratamento (R\$/hab)	
<40.000 hab	40 a 400 mil hab	<40.000 hab	40 a 400 mil hab
2.055,87	2243,81	120,36	200,87

Fonte: Ministério das Cidades (2003) – Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil. Os valores foram reajustados pelo índice da coluna 2 da FGV correspondendo a um coeficiente de 1,4 para atualização para o ano de 2009.

Notas:

Média de moradores por domicílio em MG – 3,64 habitantes.

O preço médio de rede (R\$ por domicílio) inclui a rede coletora e ligações domiciliares, além de um incremento de custo em função da necessidade de implantação de rede dupla em caso de ruas largas ou avenidas de mão dupla, e da necessidade de elevatórias intermediárias.

O preço médio do tratamento (R\$ por habitante) inclui a ETE, os interceptores e a elevatória final. Para os municípios pequenos (menos de 40.000 hab.) foi admitido o custo de tratamento equivalente a um reator anaeróbio com lagoa; e para os grandes (mais de 400.000 hab.) o custo corresponde à implantação de um sistema de lodos ativados convencional. Para os municípios médios admitiu-se um valor intermediário, em função da diversidade de tecnologias que podem ser empregadas.

O custo dos projetos, estimado em 3% da obra, já está embutido nos valores acima.

É importante ressaltar que a adoção de valores médios baseados em orçamentos de projetos semelhantes pode levar a diferenças significativas em virtude da ocorrência de obras de terraplenagem, maior número de elevatórias, etc.

3.2.1.2.9. CRONOGRAMA

Para a hierarquização dos projetos foram propostos os seguintes critérios:

As cidades que já têm projeto pronto e em condição de licitar as obras, bem como as com obras iniciadas foram classificadas na Prioridade 1 com a previsão de realização dos investimentos no período 2011/2015. As demais cidades foram classificadas na Prioridade 2 com a realização no período 2016/2020.

Como se pode ver na Tabela 45 e 46, a cidade de Varginha e o distrito de Águas de Contendas estão com o tratamento implantado; Baependi, Campanha, Cristina, Cruzília, Jesuânia, Lambari, São Lourenço, São Thomé das Letras e Três Corações estão com projetos e/ou obras de redes e tratamento incluídas na Prioridade 1 e representa 75% do orçamento, o que confere elevada possibilidade de alcance das metas em um período curto, certamente nos primeiros anos do primeiro quinquênio do programa. Este critério é baseado exclusivamente nas decisões político-institucionais já viabilizadas. Ressalta-se que as prioridades definidas pelo enquadramento para o tratamento de esgotos considerando a qualidade de água desejada para cada trecho de rio, podem implicar na mudança de prioridade das cidades incluídas na Prioridade 2.

Tabela 45 - Plano de metas do PDRH-Verde – Tratamento do esgoto sanitário – Municípios

Município	Limite referência do indicador (Percentual atual)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca																
Alagoa																
Baependi	0	100	100	7.300.000,00	100	100	7.300.000,00	100	100							
Cambuquira	0	100	100	2.566.182,60	0	0		100	100	2.566.182,60						
Campanha	0	100	100	13.000.000,00	100	100	13.000.000,00	100	100							
Carmo da Cachoeira																
Carmo de Minas	0	100	100	5.105.603,64	0	0		100	100	5.105.603,64						
Caxambu	94,2	100	5,8		100	100		100	100,00							
Conceição do Rio Verde	0	100	100	2.989.106,21	0	0		100	100	2.989.106,21						
Distrito: Águas de Contendas	100	100	100	20.897,58	100	100	20.897,58	100	100							
Cristina	0	100	100	3.333.062,80	100	100	3.333.062,80	100	100							
Cruzília	0	100	100	9.000.000,00	100	100	9.000.000,00	100	100							
Dom Viçoso	0	100	100	226.574,63	0	0		100	100	226.574,63						
Elói Mendes																
Itamonte	0	100	100	5.035.803,23	0	0		100	100	5.035.803,23						
Itanhandu	0	100	100	5.696.854,44				100	100	5.696.854,44						
Jesuânia	0	100	100	1.164.690,18	100	100	1.164.690,18	100	100							
Lambari	0	100	100	2.803.133,50	100	100	2.803.133,50	100	100							
Monsenhor Paulo																
Olimpio Noronha	0	100	100	1.525.109,35	0	0		100	100	1.525.109,35						
Passa Quatro	0	100	100	4.174.159,24	0	0		100	100	4.174.159,24						
Distrito: Pé do Morro	0	100	100	644.735,04	0	0		100	100	644.735,04						
Distrito: Pinheirinhos	0	100	100	877.004,10	0	0		100	100	877.004,10						
Pedralva																
Pouso Alto	0	100	100	1.461.080,90	0	0		100	100	1.461.080,90						
Distrito: Santana do Capivari	0	100	100	1.157.919,47	0	0		100	100	1.157.919,47						
São Gonçalo do Sapucaí	NA	NA														
São Lourenço	0	100	100	16.016.500,44	100	100	16.016.500,44	100	100							
São Sebastião do Rio Verde	0	100	100	1.124.151,51	0	0		100	100	1.124.151,51						
São Thomé das Letras	0	100	100	1.188.256,25	100	100	1.188.256,25	100	100							
Soledade de Minas	0	100	100	1.255.239,49	0	0		100	100	1.255.239,49						
Três Corações	0	100	100	31.764.797,76	100	100	31.764.797,76	100	100							
Três Pontas																
Varginha	97,4	100	2,6	22.594.918,00	100	100	22.594.918,00	100	100							
Virgínia	0	100	100	1.241.207,50	0	0		100	100	1.241.207,50						

Tabela 46 - Plano de metas do PDRH-Verde – Tratamento do esgoto sanitário – Sub-bacia

Sub-bacia	Limite referência do indicador (Percentual atual)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	0	100	100	6.821.005,95	0	0	0,00	100	100	6.821.005,95						
Passa Quatro	0	100	100	5.695.898,38	0	0	0,00	100	100	5.695.898,38						
Capivari	0	100	100	6.193.722,70	0	0	0,00	100	100	6.193.722,70						
Pouso Alto	0	100	100	1.461.080,90	0	0	0,00	100	100	1.461.080,90						
Caeté	0	100	100	1.241.207,50	0	0	0,00	100	100	1.241.207,50						
Aterrado	0	100	100	226.574,63	0	0	0,00	100	100	226.574,63						
Médio Verde	0	100	100	20.260.846,15	80	80	16.016.500,44	20	20	4.244.345,70						
Carmo	0	100	100	5.105.603,64	0	0	0,00	100	100	5.105.603,64						
Baependi	0	100	100	7.320.897,58	100	100	7.320.897,58									
Baixo Verde	0	100	100	54.359.715,76	100	100	54.359.715,76									
Lambari	0	100	100	8.825.995,82	83	83	7.300.886,48	17	17	1.525.109,35						
São Bento	0	100	100	2.566.182,60	0	0	0,00	100	100	2.566.182,60						
Peixe	0	100	100	10.188.256,25	100	100	10.188.256,25									
Palmela	0	100	100	13.000.000,00	100	100	13.000.000,00									
Espera																
TOTAL DA BACIA		100	100	143.266.987,86	76	76	108.186.256,51	24	24	35.080.731,35						

Para a definição dos valores de investimentos em estações de tratamento só foram excluídas as cidades que têm 100% do esgoto tratado. As que têm tratamento parcial foram consideradas como necessitando de uma ETE completa.

Foram utilizados para a definição dos investimentos, critérios exclusivamente sanitários com base na carga orgânica do lançamento no corpo receptor. Não foram considerados critérios de diluição ou estado de poluição dos corpos receptores, uma vez que a legislação obriga a padrões de lançamento com exigência de tratamento em todos os locais de lançamento.

Para o alcance da meta, de redução de 80% de DBO no ano de 2030, é imprescindível que todas as ETEs sejam providas de tratamento secundário e com controle operacional adequado

Não foi considerada, para investimento, a substituição de trechos de rede antigos que pode vir a ser necessária em função do atual estado precário. Considera-se esta necessidade como uma atividade de manutenção e operação regular da gestão do sistema, a menos que o Plano Municipal de Saneamento venha a diagnosticar, com mais precisão, as reais deficiências da rede.

3.2.1.2.10. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);

- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.2.2. PROGRAMA 2.2 – TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

A inadequada destinação final dos resíduos sólidos urbanos constitui, juntamente com os lançamentos inadequados de esgotos sanitários, as mais importantes ameaças à qualidade da água na bacia. Cada tonelada de lixo urbano gera 150g de DBO que acaba atingindo os cursos d'água se não for lançado em aterros sanitários. Não têm destinação adequada 82,9% dos resíduos domésticos produzidos na bacia do rio Verde.

Para que os sistemas de coleta e tratamento tenham sustentabilidade econômica, técnica e social é fundamental serem de simples operação, adequados ao tipo e características dos resíduos gerados e ainda, de igual importância, ter uma operação com custos viáveis para os municípios. Neste aspecto, as unidades de triagem e compostagem UTCs têm se mostrado muito eficientes e de fácil manutenção e operação.

A correta destinação do lixo urbano é exigida em todas as cidades, por regulamentação legal. O seu não cumprimento é enquadrado como crime ambiental (Lei 9.605/98).

A implantação da coleta seletiva e de UTCs em complementação à construção do aterro sanitário, não tem efeito direto no sentido de mitigar os danos aos recursos hídricos, mas são muito importantes para dar sustentabilidade social ao manejo do lixo urbano e envolvimento da comunidade nos cuidados com a limpeza pública. Os catadores de lixo estão entre os maiores opositores à implantação dos aterros sanitários, porque estes lhes tiram a oportunidade de trabalho e renda. No entanto ao se implantar a coleta seletiva criam-se novas oportunidades para estas pessoas, que, muitas vezes passam a se organizar em cooperativas e vêm a ser os maiores parceiros da implantação dos aterros sanitários combinados com a coleta seletiva, uma vez que, dessa forma terão oportunidade de renda melhorada. Adicionalmente o aterro sanitário pode ter uma redução de até 70% de lançamento diário do lixo, aumentando drasticamente a sua vida útil.

Neste sentido, um dos grandes desafios para as prefeituras municipais, enquanto responsáveis pela destinação dos resíduos sólidos urbanos- RSU, é mudar o atual modelo de gestão de resíduos (Figura 96), o que significa parar de simplesmente enterrá-los, e investir maciçamente num sistema público que viabilize as chamadas boas práticas, como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social (GRIMBERG, 2007).



Figura 96 – Visão integrada da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: FEAM

Um fato que afeta significativamente a implantação dos serviços de esgotos e lixo é a não valorização da população por tais serviços. Isto é evidenciado em uma pesquisa realizada pelo IBOPE e Instituto Trata Brasil⁵, no mês de junho de 2009, na qual 31% dos moradores residentes em cidades acima de 300.000 habitantes não sabem o que é saneamento básico e 41% não se dispõem a pagar mais para ter o serviço de esgoto. A mesma pesquisa, no entanto aponta a recomendação de o poder público criar mecanismos de comunicação como um processo eficaz para mudar esta percepção. Esta pesquisa dá uma medida muito concreta de como as pessoas não valorizam esses investimentos, embora paradoxalmente seja universal o desejo de se ter um meio ambiente saudável e rios com água de qualidade. Os administradores públicos, não são cobrados pela comunidade por tais serviços e, premidos por outros graves problemas em seu município, acabam negligenciando as ações necessárias.

Na síntese das alternativas analisadas no prognóstico, foram indicadas as seguintes ações relativas aos serviços de saneamento para a bacia do rio Verde a serem aprofundadas nas etapas posteriores do plano:

- Ações de gestão para diminuição do consumo hídrico, notadamente relacionadas à redução de perdas no abastecimento público, como forma de atingir índices mais elevados de eficiência do serviço. Estas ações devem ser empregadas no âmbito de toda a bacia, embora tenham sido identificados índices de perdas mais elevados nas cidades de Campanha, Dom Viçoso, Itanhandu, Pouso Alto, e Passa Quatro;

⁵Relatório Percepção de Saneamento - IBOPE Inteligência – jul/2009 – realizadas 1008 entrevistas em 67 cidades com população acima de 300.000 habitantes.

- Ações de coleta e tratamento de esgoto, além de disposição adequada de resíduos sólidos, notadamente nas cidades de maior porte, tais como São Lourenço, Varginha (resíduos sólidos) e Três Corações (esgoto) visando diminuir a carga orgânica lançada junto a estas cidades; e
- Ações de saneamento rural, controle de agroquímicos e tratamento de dejetos rurais, predominantemente nas sub-bacias rio Lambari, rio Baependi onde existe um perfil de produção agropecuário mais intenso.

Quando a mancha urbana abrange mais de uma sub-bacia, os investimentos foram alocados na sub-bacia que corresponde à maior parcela da área urbana, devido ao caráter indivisível da gestão. No caso de aterro sanitário pode acontecer que sua localização venha a ocorrer numa sub-bacia diferente da ocupada pela mancha urbana respectiva.

Para as projeções de população, foram adotadas as definidas pelo consórcio. Devido à importância de alguns distritos como Pé do Morro e Pinheirinhos (Passa Quatro), Santana do Capivari (Pouso Alto) e Águas de Contendas (Conceição do Rio Verde) estas localidades foram incluídas nos planos de ação, sendo que para a projeção de população para o ano de 2030 foram adotadas as mesmas taxas das respectivas sedes municipais. Apesar da possível imprecisão de tal consideração, a nosso ver a não inclusão de tais distritos no programa geraria uma imprecisão maior nos valores a serem alocados.

Na questão do saneamento, a disposição adequada de resíduos também é essencial para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água. A implantação de aterros sanitários, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, incorpora um importante esforço na diminuição destas fontes de contaminação.

A correta prestação de serviços de saneamento precisa acompanhar o crescimento vegetativo das cidades, promover a modernização das várias unidades e incorporar as necessárias atualizações tecnológicas. Além da qualidade dos projetos e obras, é imprescindível a eficiência da gestão e operação do sistema, sem os quais os objetivos não serão atingidos.

Os serviços de saneamento são de titularidade municipal (art. 30, V, CF-88) e, portanto sua implementação e operação são de responsabilidade do município, que pode exercê-las diretamente ou por regime de concessão. Ocorre que, por limitações diversas, muitos municípios, principalmente os menores, têm dificuldade de desenvolver tais serviços, resultando em prejuízos econômicos, ambientais e de saúde pública. A implantação dos serviços e obras de saneamento gera também oportunidades de emprego e renda e cria condições para o funcionamento de vários tipos de empresas (benefícios econômicos).

A Lei Estadual nº 13.803 de 27/12/2000 (ICMS ecológico) que define a aplicação do percentual de 0,5% do total de arrecadação do ICMS destinado a atividades ambientais estabelece:

“Art. 1º - A parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS - pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição da República, será distribuída nos percentuais indicados no Anexo I desta lei, conforme os seguintes critérios:

.....

VIII - meio ambiente: observados os seguintes critérios:

a) parcela de, no máximo, 50% (cinquenta por cento) do total será distribuída aos municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% (setenta por cento) e 50% (cinquenta por cento) da população, sendo que o valor máximo a ser atribuído a cada município não excederá o seu investimento, estimado com base na população atendida e no custo médio "per capita" dos sistemas de aterro sanitário, usina de compostagem de lixo e estação de tratamento de esgotos sanitários, fixado pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM...”

A cidade de Três Corações possui a licença de operação do seu aterro sanitário de 22/03/2002 e desde então já esta habilitada a receber aquele incentivo.

3.2.2.1. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS PROPOSTOS

Todos os programas de investimento propostos terão como horizonte de projeto o ano de 2030, com a execução dos investimentos se iniciando em 2011. O ano de 2010 deverá ser o período de planejamento, elaboração de projetos e articulação das coberturas financeiras, ainda que alguns empreendimentos estejam em andamento. Vale ressaltar que a caracterização dos empreendimentos sob a forma de programa denota uma ação continuada que não deve se encerrar após a sua implantação.

3.2.2.2. PROGRAMA 2.2.1 - IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS LOCAIS OU EM CONSÓRCIOS REGIONAIS

3.2.2.2.1. OBJETIVOS

- Redução da poluição doméstica;
- Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- Atendimento ao enquadramento;
- Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até os limites ditados pela legislação e metas de enquadramento;
- Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores; e
- Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

3.2.2.2.2. INDICADOR

Número de municípios com destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

3.2.2.2.3. ÁREA DE ATUAÇÃO

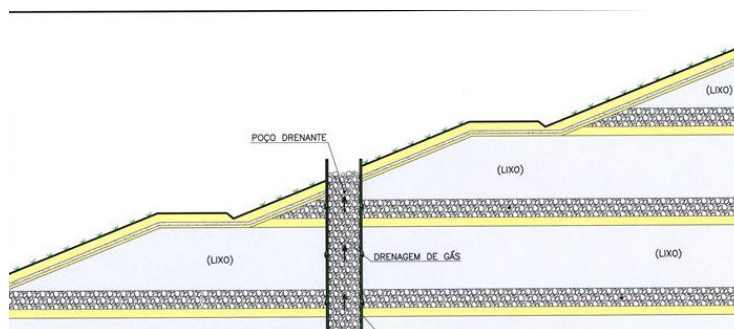
Implantação de aterros sanitários locais ou em consórcios regionais.

3.2.2.2.4. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

Implantação de aterros sanitários locais (Figura 97) ou em consórcios regionais em todas as sedes municipais na bacia do rio Verde, ainda não atendidas por estas unidades.



Manta de impermeabilização e tubulação de drenagem



Perfil típico de sistema de drenagem

Figura 97 – Detalhes de construção de um aterro sanitário.

3.2.2.2.5. METAS

Implantar a destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos em 22 municípios, sendo 11 até o ano de 2015, e os 11 restantes até o ano de 2020.

3.2.2.2.6. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. A tendência atual é de buscar a formação de consórcios municipais para a destinação final do lixo, o que poderá significar em muitos casos alocar o aterro sanitário em município diferente do emissor dos resíduos.

Não foram definidas prioridades, no entanto é recomendável que as prioridades recaiam sobre as cidades maiores e com indicadores mais altos, e para as cidades com lixões cujos impactos na bacia são mais significativos.

O enquadramento pode definir prioridades para o tratamento de resíduos considerando a qualidade de água desejada para cada trecho de rio, que implique em revisão do planejamento ora proposto

3.2.2.2.7. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

3.2.2.2.8. RECURSOS E ORÇAMENTO

Para aterros sanitários o custo médio é de R\$70,00 a R\$80,00 por habitante, extraído de projetos diversos, e não varia significativamente com a faixa de população do município. Para o presente orçamento considerou-se o valor médio de R\$75,00 por habitante. Este valor inclui a aquisição do terreno, terraplenagem, impermeabilização das plataformas, balança e posto de controle administrativo, drenagem de chorume e gases, isolamento da área por cerca, construção de acessos, projetos, licenciamento e outros custos relacionados à implantação.

Comentários

Os investimentos e o manejo dos resíduos sólidos urbanos podem e devem ser significativamente otimizados com a formação de consórcios. No Estado do Espírito Santo, o Projeto ES sem lixões viabilizou esta forma de organização, cujas negociações já foram formalizadas em seis consórcios abrangendo todos os 78 municípios daquele estado. O governo estadual investiu R\$ 50 milhões naquele projeto e sua implantação total estará concluída no ano de 2010. Em Minas Gerais está em andamento um estudo denominado plano preliminar de regionalização da gestão de resíduos sólidos urbanos (PRE-RSU) contratado pela FEAM e disponível no site www.ato-mg.com.br (acesso em 20/01/2010). Este estudo sugere dois arranjos territoriais ótimos (ATOs) que cobrem todos os municípios da bacia do rio Verde: o ATO 02 com sede em Varginha previsto para receber 299 ton/dia no ano de 2030, e o ATO 46 com sede em Itajubá previsto para receber 260 ton/dia. No entanto isto envolve uma negociação política complexa o que dificulta o avanço das soluções. Na bacia do rio Verde, vários consórcios já estiveram em discussão, mas não houve avanço. Por esta razão, no presente trabalho os empreendimentos são propostos individualmente por município. A partir de 200 toneladas diárias de recebimento de lixo começa a ocorrer a viabilidade da elaboração de projeto para receber remuneração dos créditos de carbono, constituindo este mais um fator para estimular a formação de consórcios.

3.2.2.2.9. CRONOGRAMA

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011, até o ano de 2020 pelas seguintes razões:

- A implantação do aterro sanitário depende de uma mobilização do município e, apesar da obrigatoriedade legal, podem ser feitos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) que permitem o seu licenciamento e implantação em um prazo diferenciado; e
- A implantação do aterro pode ser feita por etapas, através de módulos definidos no projeto.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 47 e os por sub-bacia são apresentados na Tabela 48.

Tabela 47 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de aterros sanitários – Municípios

Município	Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-Verde														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Aterros sanitários implantados	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total
Aiuruoca																
Alagoa																
Baependi	1	1	100	1.176.285,79	0,5	50	588.142,90	0,5	50	588.142,90						
Cambuquira	1	1	100	809.583,13	0,5	50	404.791,56	0,5	50	404.791,56						
Campanha	1	1	100	1.389.985,53	0,5	50	694.992,76	0,5	50	694.992,76						
Carmo da Cachoeira																
Carmo de Minas	1	1	100	1.047.251,55	0,5	50	523.625,77	0,5	50	523.625,77						
Caxambu	1	1	100	1.247.596,35	0,5	50	623.798,17	0,5	50	623.798,17						
Conceição do Rio Verde	1	1	100	946.072,94	0,5	50	473.036,47	0,5	50	473.036,47						
Distrito: Águas de Contendas	1	1	100,00	18.750,00	0,5	50	9.375,00	0,5	50	9.375,00						
Cristina	1	1	100	600.706,19	0,5	50	300.353,09	0,5	50	300.353,09						
Cruzília	1	1	100	1.316.611,49	0,5	50	658.305,74	0,5	50	658.305,74						
Dom Viçoso	1	1	100	83.573,47	0,5	50	41.786,73	0,5	50	41.786,73						
Elói Mendes																
Itamonte	1	1	100	993.501,64	0,5	50	496.750,82	0,5	50	496.750,82						
Itanhandu	1	1	100	1.256.513,79	0,5		628.256,90	0,5		628.256,90						
Jesuânia	1	1	100	310.700,15	0,5	50	155.350,08	0,5	50	155.350,08						
Lambari	1	1	100	991.851,72	0,5	50	495.925,86	0,5	50	495.925,86						
Monsenhor Paulo																
Olímpio Noronha	1	1	100	293.375,97	0,5	50	146.687,98	0,5	50	146.687,98						
Passa Quatro	1	1	100	987.428,38	0,5	50	493.714,19	0,5	50	493.714,19						
Distrito: Pé do Morro			100	70.575,00	0,5	50	35.287,50	0,5	50	35.287,50						
Distrito: Pinheirinhos			100	96.000,00	0,5	50	48.000,00	0,5	50	48.000,00						
Pedralva																
Pouso Alto	1	1	100	288.050,43	0,5	50	144.025,22	0,5	50	144.025,22						
Distrito: Santana do Capivari			100	126.750,00	0,5	50	63.375,00	0,5	50	63.375,00						
São Gonçalo do Sapucaí	NA	NA	NA													
São Lourenço	1	1	100	4.147.633,93	0,5	50	2.073.816,97	0,5	50	2.073.816,97						
São Sebastião do Rio Verde	1	1	100	198.736,05	0,5	50	99.368,03	0,5	50	99.368,03						
São Thomé das Letras	1	1	100	339.405,40	0,5	50	169.702,70	0,5	50	169.702,70						
Soledade de Minas	1	1	100	324.138,38	0,5	50	162.069,19	0,5	50	162.069,19						
Três Corações	0	NA		0,00			0,00			0,00						
Três Pontas																
Varginha	1	1	100	10.908.433,57	0,5	50	5.454.216,79	0,5	50	5.454.216,79						
Virgínia	1	1	100	331.915,08	0,5	50	165.957,54	0,5	50	165.957,54						

Tabela 48 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de aterros sanitários – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite Referência do Indicador	Plano de Metas PDRH-Verde														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite Referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	2	2	100	1.455.249,84	1	50	727.624,92	1	50	727.624,92						
Passa Quatro	1	1	100	1.154.003,38	0,5	50	577.001,69	0,5	50	577.001,69						
Capivari	1	1	100	1.120.251,64	0,5	50	560.125,82	0,5	50	560.125,82						
Pouso Alto	1	1	100	288.050,43	0,5	50	144.025,22	0,5	50	144.025,22						
Caeté	1	1	100	331.915,08	0,5	50	165.957,54	0,5	50	165.957,54						
Aterrado	1	1	100	83.573,47	0,5	50	41.786,73	0,5	50	41.786,73						
Médio Verde	3	3	100	5.417.845,25	1,5	50	2.708.922,62	1,5	50	2.708.922,62						
Carmo	1	1	100	1.047.251,55	0,5	50	523.625,77	0,5	50	523.625,77						
Baependi	3	3	100	2.442.632,14	1,5	50	1.221.316,07	1,5	50	1.221.316,07						
Baixo Verde	1	1	100	10.908.433,57	0,5	50	5.454.216,79	0,5	50	5.454.216,79						
Lambari	4	4	100	2.196.634,03	2	50	1.098.317,01	2	50	1.098.317,01						
São Bento	1	1	100	809.583,13	0,5	50	404.791,56	0,5	50	404.791,56						
Peixe	2	2	100	1.656.016,89	1	50	828.008,44	1	50	828.008,44						
Palmela	1	1	100	1.389.985,53	0,5	50	694.992,76	0,5	50	694.992,76						
Espera																
TOTAL BACIA	23	23	100	30.301.425,92	11,5	50	15.150.712,96	11,5	50	15.150.712,96						

3.2.2.2.10. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS
AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.2.2.3. PROGRAMA 2.2.2 - IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM
E COMPOSTAGEM LOCAIS OU EM CONSÓRCIOS REGIONAIS

3.2.2.3.1. OBJETIVOS

- Redução da poluição doméstica;
- Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o limite ditado pela legislação e metas de enquadramento;
- Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores;
- Aumento da vida útil do aterro sanitário; e
- Usufruto da contribuição do ICMS ecológico.

3.2.2.3.2. INDICADORES

Número de municípios sem UTC (unidade de triagem e compostagem) em operação.

3.2.2.3.3. ÁREA DE ATUAÇÃO

Implantação de unidades de triagem e compostagem locais ou em consórcios regionais.

3.2.2.3.4. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

Implantação de unidades de triagem e compostagem – UTC (Figura 98) em todas as sedes municipais na bacia do rio Verde, ainda não atendidas por estas unidades, ou por consórcios regionais.



UTC em operação.



UTC de São Thomé das Letras – construída em 2008 – Está inoperante

Figura 98 – Exemplos de Unidades de Triagem e Compostagem.

Fonte: FEAM

3.2.2.3.5. METAS

Implantar unidades de triagem e compostagem – UTC - em 19 municípios, sendo 10 até o ano de 2015, e os 9 restantes até o ano de 2020.

3.2.2.3.6. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. Tipicamente a UTC deve ficar situada próxima à área urbana para facilitar o acesso dos catadores e reduzir a distância de transporte. No entanto não deve ser desconsiderada a tendência atual de se buscar a formação de consórcios municipais para a destinação final do lixo, o que poderá significar, em muitos casos, alocar a UTC em município diferente do emissor dos resíduos, principalmente para o caso de cidades muito próximas, como acontece na bacia do rio Verde.

Não foram definidas prioridades conforme especificado a seguir, no quesito cronograma. No entanto é recomendável que as prioridades recaiam sobre as cidades maiores e com indicadores de recuperação mais baixos.

3.2.2.3.7. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços. Para a operação da UTC deverá ser constituída uma cooperativa de catadores.

3.2.2.3.8. RECURSOS E ORÇAMENTO

Os investimentos contemplam as UTCs, onde as mesmas não existirem. Os custos médios para a implantação de UTCs são os relacionados na Tabela 49.

Tabela 49 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais

Faixa de população hab.	Custo da UTC R\$
<20.000	200.000,00
20.000 a 50.000	280.000,00
50.000 a 100.000	400.000,00
100.000 a 300.000	520.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro

Para as cidades que já possuem UTC foi previsto um investimento de 50% do valor respectivo para a revitalização dessa unidade

No presente trabalho foi considerada a implementação de UTC como processo recomendado para a reciclagem de resíduos sólidos e conseqüente redução dos volumes encaminhados a aterros sanitários. O objetivo é aumentar a eficiência dos serviços e componentes, reduzindo o seu custo. No entanto se o gestor municipal identificar outros procedimentos mais ajustados à realidade do seu sistema, os recursos previstos poderão ser aplicados na solução considerada mais relevante.

Os investimentos e o manejo dos resíduos sólidos urbanos podem e devem ser significativamente otimizados com a formação de consórcios. No entanto isto envolve uma negociação política complexa o que dificulta o avanço das soluções. Na bacia do rio Verde, vários consórcios já estiveram em discussão, mas não houve avanço. Por esta razão, os empreendimentos são propostos individualmente em nível do município.

3.2.2.3.9. CRONOGRAMA

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011 até o ano de 2020 pela seguinte razão:

- A implantação da unidade de triagem e compostagem depende de uma mobilização do município e não constitui obrigatoriedade legal, o que implica em não exigência quanto a prazos. No entanto não deve ser desconsiderado o incentivo do ICMS ecológico e os benefícios sociais para um significativo contingente de catadores.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 50 e os por sub-bacia são apresentados na Tabela 51.

Tabela 50 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de UTC – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		UTC implantadas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total
Aiuruoca																
Alagoa																
Baependi	0,5	0,5	100	100.000,00	0,25	50	50.000,00	0,25	50	50.000,00						
Cambuquira	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Campanha	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Carmo da Cachoeira																
Carmo de Minas	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Caxambu	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Conceição do Rio Verde	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Distrito: Águas de Contendas	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Cristina	0,5	0,5	100	100.000,00	0,25	50	50.000,00	0,25	50	50.000,00						
Cruzília	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Dom Viçoso	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Elói Mendes																
Itamonte	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Itanhandu	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Jesuânia	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Lambari	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Monsenhor Paulo																
Olimpio Noronha	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Passa Quatro	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Distrito: Pé do Morro	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Distrito: Pinheirinhos	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Pedralva																
Pouso Alto	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Distrito: Santana do Capivari	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
São Gonçalo do Sapucaí																
São Lourenço	1	1	100	400.000,00	0,5	50	200.000,00	0,5	50	200.000,00						
São Sebastião do Rio Verde	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
São Thomé das Letras	0,5	0,5	100	100.000,00	0,25	50	50.000,00	0,25	50	50.000,00						
Soledade de Minas	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Três Corações	1	1	100	400.000,00	0,5	50	200.000,00	0,5	50	200.000,00						
Três Pontas																
Varginha	1	1	100	520.000,00	0,5	50	260.000,00	0,5	50	260.000,00						
Virginia	0,5	0,5	100	100.000,00	0,25	50	50.000,00	0,25	50	50.000,00						

Tabela 51 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação de UTC – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
	UTC implantadas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	2	2	100	400.000,00	1	50	200.000,00	1	50	200.000,00						
Passa Quatro	3	3	100	600.000,00	1,5	50	300.000,00	1,5	50	300.000,00						
Capivari	2	2	100	400.000,00	1	50	200.000,00	1	50	200.000,00						
Pouso Alto	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Caeté	0,5	0,5	100	100.000,00	0,25	50	50.000,00	0,25	50	50.000,00						
Aterrado	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Médio Verde	3	3	100	800.000,00	1,5	50	400.000,00	1,5	50	400.000,00						
Carmo	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Baependi	2,5	2,5	100	500.000,00	1,25	50	250.000,00	1,25	50	250.000,00						
Baixo Verde	2	2	100	920.000,00	1	50	460.000,00	1	50	460.000,00						
Lambari	3,5	3,5	100	700.000,00	1,75	50	350.000,00	1,75	50	350.000,00						
São Bento	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Peixe	1,5	1,5	100	300.000,00	0,75	50	150.000,00	0,75	50	150.000,00						
Palmela	1	1	100	200.000,00	0,5	50	100.000,00	0,5	50	100.000,00						
Espera																
TOTAL DA BACIA	25	25	100	5.720.000,00	12,5	50	2.860.000,00	12,5	50	2.860.000,00						

3.2.2.3.10. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS
AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.2.2.4. PROGRAMA 2.2.3 - IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA DO
LIXO URBANO

3.2.2.4.1. OBJETIVOS

- Redução da poluição doméstica;
- Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até os limites ditados pela da legislação e metas de enquadramento;
- Desenvolvimento da ação social das cooperativas de catadores;
- Aumento da vida útil do aterro sanitário; e
- Usufruto da contribuição do ICMS Ecológico.

3.2.2.4.2. INDICADORES

Número de municípios sem coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.

3.2.2.4.3. ÁREA DE ATUAÇÃO

Implantação de coleta seletiva do lixo urbano.

3.2.2.4.4. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

Implantação de coleta seletiva em todas as sedes municipais na bacia do rio Verde. A coleta seletiva pode ser praticada em duas modalidades:

Coleta seletiva ponto a ponto

Nesse tipo de coleta, são instalados *contêineres* nas cores padrões dos materiais recicláveis: azul para o papel, vermelho para o plástico, amarelo para o metal e verde para o vidro. A população separa os recicláveis em casa, e os leva para depositar no respectivo contêiner. Cada conjunto de *contêineres* é chamado de local de entrega voluntária (LEV).

Coleta seletiva porta a porta

Os materiais recicláveis são separados pelos moradores e recolhidos no domicílio (ou estabelecimento comercial) por um caminhão baú, um carrinho de mão motorizado ou um caminhão compactador. Eles são destinados para associações ou cooperativas de catadores participantes do programa.

Obs: Em Belo Horizonte a coleta seletiva, porta a porta, de papel, metal, vidro e plástico está sendo ampliada pela Prefeitura, com o programa BH Recicla. Atualmente, ela está presente em 30 bairros, atingindo uma população aproximada de 354 mil pessoas.

3.2.2.4.5. METAS

Implantar coleta seletiva em 23 municípios, sendo 13 até o ano de 2015, e os 10 restantes até o ano de 2020.

3.2.2.4.6. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia.

Não foram definidas prioridades conforme especificado a seguir, no quesito cronograma. No entanto é recomendável que se dê prioridade às cidades maiores e com indicadores de recuperação mais baixos.

3.2.2.4.7. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos sistemas que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

3.2.2.4.8. RECURSOS E ORÇAMENTO

Os investimentos contemplam os procedimentos para a implantação da coleta seletiva tais como a divulgação e trabalhos de sensibilização e também eventuais adequações em recipientes e veículos de coleta (LEVs – Locais de Entrega Voluntária).

Devido à falta de informações sobre tais custos adotou-se um percentual de 10% (dez por cento) do valor de uma unidade de triagem e compostagem compatível para o respectivo município. Os valores destas unidades por número de habitantes do município são relacionados na Tabela 52.

Tabela 52 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem no Estado de Minas Gerais

Faixa de população hab.	Custo da UTC R\$
<20.000	200.000,00
20.000 a 50.000	280.000,00
50.000 a 100.000	400.000,00
100.000 a 300.000	520.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro

Devido ao caráter estritamente local da coleta seletiva não são aplicáveis as possíveis economias decorrentes dos consórcios municipais. No entanto, a redução dos custos com o transporte até o aterro e com o próprio lançamento, constitui importante fator a viabilizar esta atividade.

3.2.2.4.9. CRONOGRAMA

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011 até o ano de 2020 pelas seguintes razões:

- A implantação da coleta seletiva depende de uma mobilização ao nível do município e não constitui obrigatoriedade legal, o que implica em não exigência quanto a prazos; e
- A implantação da coleta seletiva pode ser feita por etapas até cobrir toda a malha urbana.

Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 53 e os por sub-bacia são apresentados na Tabela 54.

Tabela 53 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação da Coleta Seletiva – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
Implantação de coleta seletiva	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	
Aiuruoca																
Alagoa																
Baependi	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Cambuquira	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Campanha	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Carmo da Cachoeira																
Carmo de Minas	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Caxambu	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Conceição do Rio Verde	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Distrito: Águas de Contendas	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Cristina	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Cruzília	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Dom Viçoso	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Elói Mendes																
Itamonte	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Itanhandu	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Jesuânia	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Lambari	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Monsenhor Paulo																
Olímpio Noronha	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Passa Quatro	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Distrito: Pé do Morro	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Distrito: Pinheirinhos	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Pedralva																
Pouso Alto	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Distrito: Santana do Capivari	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
São Gonçalo do Sapucaí																
São Lourenço	1	1	100	40.000,00	0,5	50	20.000,00	0,5	50	20.000,00						
São Sebastião do Rio Verde	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
São Thomé das Letras	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Soledade de Minas	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Três Corações	1	1	100	40.000,00	0,5	50	20.000,00	0,5	50	20.000,00						
Três Pontas																
Varginha	1	1	100	52.000,00	0,5	50	26.000,00	0,5	50	26.000,00						
Virgínia	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						

Tabela 54 - Plano de metas do PDRH-Verde – Implantação da Coleta Seletiva – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	2	2	100	40.000,00	1	50	20.000,00	1	50	20.000,00						
Passa Quatro	3	3	100	60.000,00	1,5	50	30.000,00	1,5	50	30.000,00						
Capivari	2	2	100	40.000,00	1	50	20.000,00	1	50	20.000,00						
Pouso Alto	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Caeté	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Aterrado	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Médio Verde	3	3	100	80.000,00	1,5	50	40.000,00	1,5	50	40.000,00						
Carmo	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Baependi	3	3	100,00	60.000,00	1,5	50	30.000,00	1,5	50	30.000,00						
Baixo Verde	2	2	100,00	92.000,00	1	50	46.000,00	1	50	46.000,00						
Lambari	4	4	100,00	80.000,00	2	50	40.000,00	2	50	40.000,00						
São Bento	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Peixe	2	2	100,00	40.000,00	1	50	20.000,00	1	50	20.000,00						
Palmela	1	1	100	20.000,00	0,5	50	10.000,00	0,5	50	10.000,00						
Espera																
TOTAL DA BACIA	27	27	100	612.000,00	13,5	50	306.000,00	13,5	50	306.000,00						

3.2.2.4.10. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.2.2.5. PROGRAMA 2.2.4 - ANÁLISE E RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR LIXÕES ABANDONADOS

3.2.2.5.1. INTRODUÇÃO

O local de lançamento irregular do lixo urbano constitui um grave passivo ambiental que continua gerando riscos ambientais vários anos após a sua desativação (Figura 99). A existência destes passivos é enquadrada como crime ambiental (Lei Federal nº 9.605).

O lixo depositado nesses locais constitui um meio favorável à transmissão de doenças, por via direta e, principalmente por via indireta. A transmissão direta ocorre por meio de bactérias, vírus, protozoários, vermes, etc., os quais, alcançando os resíduos sólidos podem ali sobreviver por algum tempo. A transmissão indireta é a mais importante, pois pode alcançar uma população maior, que não está diretamente associada aos resíduos sólidos (MOTA, 2000).

Os resíduos contendo produtos químicos nocivos, quando dispostos no solo alcançam a água, provocando danos à saúde humana e à fauna. Esses resíduos são geralmente, oriundos de processos industriais ou de outras atividades que manipulam substâncias químicas.

O lixo em decomposição produz o chorume, que é um líquido com grande concentração de matéria orgânica (elevada DBO), sendo por isto, de alto potencial poluidor para as águas. O chorume deve ser coletado através de drenos e destinado a uma Estação de Tratamento de Esgoto. Tal providência só é possível quando se dispõe de um aterro sanitário. Nos lixões e aterros controlados, devido à falta de impermeabilização do solo, o chorume se infiltra, podendo atingir o lençol freático.



Local de lançamento fora da área urbana



Lançamento em área urbana



Lançamento na margem do rio



Rio após limpeza

Figura 99 – Lixões abandonados com riscos sanitários e ambientais.

Fonte: PROÁGUA – Águas Vermelhas

Para o planejamento das ações de saneamento é imprescindível observar, além das políticas e da legislação do Estado, no mínimo a seguinte legislação federal:

- Lei nº 9.605 de 12/2/1998 – Lei de Crimes Ambientais;
- Lei nº 10.257 de 10/07/2001 – Estatuto das cidades;
- Lei nº 11.107 de 6/4/2005 – Consórcios municipais;
- Lei nº 11.445 de 5/1/2007 – Diretrizes da Política Nacional de Saneamento;
- Resolução CONAMA nº 357 de 17/3/2005.

A recuperação de áreas degradadas dos lixões também é essencial para a diminuição de contaminantes e carga orgânica que são lançados nos cursos d'água, repercutindo em um importante esforço na diminuição destas fontes de contaminação.

3.2.2.5.2. OBJETIVOS

- Redução da poluição doméstica;
- Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos;
- Atendimento ao enquadramento;
- Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até os limites estabelecidos pela legislação e metas de enquadramento; e
- Recuperação da área para recomposição paisagística e outros usos.

3.2.2.5.3. INDICADORES

Número de municípios com passivos ambientais de lixões.

3.2.2.5.4. ÁREA DE ATUAÇÃO

Áreas degradadas por lixões abandonados.

3.2.2.5.5. DESCRIÇÃO DA AÇÃO E PROCEDIMENTOS

Análise e recuperação de áreas degradadas por lixões abandonados.

3.2.2.5.6. METAS

Recuperar os passivos ambientais de lixões existentes em 23 municípios, sendo 10 no período de 2021 a 2025, e 13 no período de 2026 a 2030.

3.2.2.5.7. LOCALIZAÇÃO E PRIORIDADES

As ações serão desenvolvidas nos locais dos lixões e/ou aterros controlados existentes dentro e fora da área urbana à medida que estes forem sendo desativados.

Não foram definidas prioridades conforme especificado a seguir, no quesito cronograma. No entanto é recomendável que seja dada prioridade às cidades maiores, e aos lixões existentes cujos impactos na bacia são mais significativos.

3.2.2.5.8. RESPONSÁVEIS

Os responsáveis pela implantação das ações são os gestores dos serviços que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

3.2.2.5.9. RECURSOS E ORÇAMENTO

Os investimentos contemplam a análise e recuperação das áreas degradadas por lixões ou aterros controlados abandonados.

Devido à falta de informações sobre tais custos adotou-se um percentual de 30% (trinta por cento) da soma dos investimentos em aterro sanitário e unidade de triagem e compostagem do respectivo município. Os valores destas unidades por número de habitantes do município são relacionados na Tabela 55.

Tabela 55 – Custos médios para a implantação de unidades de triagem e compostagem UTCs no Estado de Minas Gerais

Faixa de população hab.	Custo da UTC R\$
<20.000	200.000,00
20.000 a 50.000	280.000,00
50.000 a 100.000	400.000,00
100.000 a 300.000	520.000,00

Fonte: Eng. Cláudia Júlio Ribeiro

Para as cidades que já possuem UTC foi previsto um investimento de 50% do valor respectivo para a revitalização dessa unidade

Para aterros sanitários o custo médio é de R\$70,00 a R\$80,00 por habitante, extraído de projetos diversos, e não varia significativamente com a faixa de população do município. Para o presente orçamento considerou-se o valor médio de R\$75,00 por habitante. Este valor inclui a aquisição do terreno, terraplenagem, impermeabilização das plataformas, balança e posto de controle administrativo, drenagem de chorume e gases, isolamento da área por cerca, construção de acessos, projetos, licenciamento e outros custos relacionados à implantação.

3.2.2.5.10. CRONOGRAMA

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2021 até o ano de 2030 pelas seguintes razões:

- A recuperação dos passivos ambientais depende de uma mobilização ao nível do município e, apesar da obrigatoriedade legal, podem ser feitos Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) que permitem a sua implantação em um prazo diferenciado; e
- A recuperação dos passivos ambientais depende da disponibilização da área após a implantação do aterro sanitário do município.

Os investimentos por sub-bacia são apresentados na Tabela 56 e os por municípios são apresentados na Tabela 57.

Tabela 56 - Plano de metas do PDRH-Verde – Recuperação de passivos ambientais – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde		2	100	556.574,95						1	50	278.287,48	1	50	278.287,48	
Passa Quatro		3	100	526.201,01						1,5	50	263.100,51	1,5	50	263.100,51	
Capivari		2	100	456.075,49						1	50	228.037,75	1	50	228.037,75	
Pouso Alto	Lixão	1	100	146.415,13						0,5	50	73.207,56	0,5	50	73.207,56	
Caeté	AC / UTC (*)	1	100	129.574,52						0,5	50	64.787,26	0,5	50	64.787,26	
Aterrado	Lixão	1	100	85.072,04						0,5	50	42.536,02	0,5	50	42.536,02	
Médio Verde		3	100	1.865.353,57						1,5	50	932.676,79	1,5	50	932.676,79	
Carmo	Lixão	1	100	374.175,46						0,5	50	187.087,73	0,5	50	187.087,73	
Baependi		3	100	882.789,64						1,5	50	441.394,82	1,5	50	441.394,82	
Baixo Verde		2	100	3.548.530,07						1	50	1.774.265,04	1	50	1.774.265,04	
Lambari		4	100	868.990,21						2	50	434.495,10	2	50	434.495,10	
São Bento	Lixão	1	100	302.874,94						0,5	50	151.437,47	0,5	50	151.437,47	
Peixe		2	100	586.805,07						1	50	293.402,53	1	50	293.402,53	
Palmela	AC	1	100	476.995,66						0,5	50	238.497,83	0,5	50	238.497,83	
Espera																
TOTAL DA BACIA		27	100	10.806.427,78						13,5	50	5.403.213,89	13,5	50	5.403.213,89	

Tabela 57 - Plano de metas do PDRH-Verde – Recuperação de passivos ambientais – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Recuperação de lixões	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total
Aiuruoca																
Alagoa																
Baependi	AC / UTC	1	100	382.885,74						0,5	50	191.442,87	0,5	50	191.442,87	
Cambuquira	Lixão	1	100	302.874,94						0,5	50	151.437,47	0,5	50	151.437,47	
Campanha	AC	1	100	476.995,66						0,5	50	238.497,83	0,5	50	238.497,83	
Carmo da Cachoeira																
Carmo de Minas	Lixão	1	100	374.175,46						0,5	50	187.087,73	0,5	50	187.087,73	
Caxambu	AC	1	100	434.278,90						0,5	50	217.139,45	0,5	50	217.139,45	
Conceição do Rio Verde	Lixão	1	100	343.821,88						0,5	50	171.910,94	0,5	50	171.910,94	
Distrito: Águas de Contendas	Lixão	1	100,00	65.625,00						0,5	50	32.812,50	0,5	50	32.812,50	
Cristina	AC / UTC	1	100	210.211,86						0,5	50	105.105,93	0,5	50	105.105,93	
Cruzília	Lixão	1	100	454.983,45						0,5	50	227.491,72	0,5	50	227.491,72	
Dom Viçoso	Lixão	1	100	85.072,04						0,5	50	42.536,02	0,5	50	42.536,02	
Elói Mendes																
Itamonte	Lixão	1	100	358.050,49						0,5	50	179.025,25	0,5	50	179.025,25	
Itanhandu	AC	1	100	436.954,14						0,5	50	218.477,07	0,5	50	218.477,07	
Jesuânia	Lixão	1	100	153.210,05						0,5	50	76.605,02	0,5	50	76.605,02	
Lambari	Lixão	1	100	357.555,52						0,5	50	178.777,76	0,5	50	178.777,76	
Monsenhor Paulo																
Olímpio Noronha	Lixão	1	100	148.012,79						0,5	50	74.006,40	0,5	50	74.006,40	
Passa Quatro	AC	1	100	356.228,51						0,5	50	178.114,26	0,5	50	178.114,26	
Distrito: Pé do Morro	Lixão	1	100	81.172,50						0,5	50	40.586,25	0,5	50	40.586,25	
Distrito: Pinheirinhos	Lixão	1	100	88.800,00						0,5	50	44.400,00	0,5	50	44.400,00	
Pedralva																
Pouso Alto	Lixão	1	100	146.415,13						0,5	50	73.207,56	0,5	50	73.207,56	
Distrito: Santana do Capivari	Lixão	1	100	98.025,00						0,5	50	49.012,50	0,5	50	49.012,50	
São Gonçalo do Sapucaí																
São Lourenço	Lixão	1	100	1.364.290,18						0,5	50	682.145,09	0,5	50	682.145,09	
São Sebastião do Rio Verde	Lixão	1	100	119.620,82						0,5	50	59.810,41	0,5	50	59.810,41	
São Thomé das Letras	Lixão/UTC (*)	1	100	131.821,62						0,5	50	65.910,81	0,5	50	65.910,81	
Soledade de Minas	Lixão	1	100	157.241,51						0,5	50	78.620,76	0,5	50	78.620,76	
Três Corações	AS	1	100	120.000,00						0,5	50	60.000,00	0,5	50	60.000,00	
Três Pontas																
Varginha	Lixão	1	100	3.428.530,07						0,5	50	1.714.265,04	0,5	50	1.714.265,04	
Virgínia	AC / UTC (*)	1	100	129.574,52						0,5	50	64.787,26	0,5	50	64.787,26	

3.2.2.5.11. FONTES DE FINANCIAMENTO DAS AÇÕES

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis para investimentos em saneamento são:

- FGTS;
- CEF – Caixa Econômica Federal;
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador;
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Orçamentos públicos: OGU, OGE e Municipais (não onerosos) através de emendas parlamentares;
- Recursos próprios oriundos das tarifas dos prestadores de serviços;
- Mercado acionário (já é utilizado pela COPASA);
- Investimentos privados;
- Bancos e fundos privados;
- Banco Mundial e BIRD;
- FHIDRO – Fundo para Recuperação de Recursos Hídricos de Minas Gerais;
- FUNDO SOMMA do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG (disponibilizado a partir de 2010);
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; e
- Recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3.2.3. PROGRAMA 2.3 – POLUIÇÃO DE ORIGEM AGRÍCOLA

3.2.3.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006 é possível aferir que, a atividade agrícola na bacia do rio Verde é responsável por 16% do PIB total da região, fato que é apresentado na Figura 100.

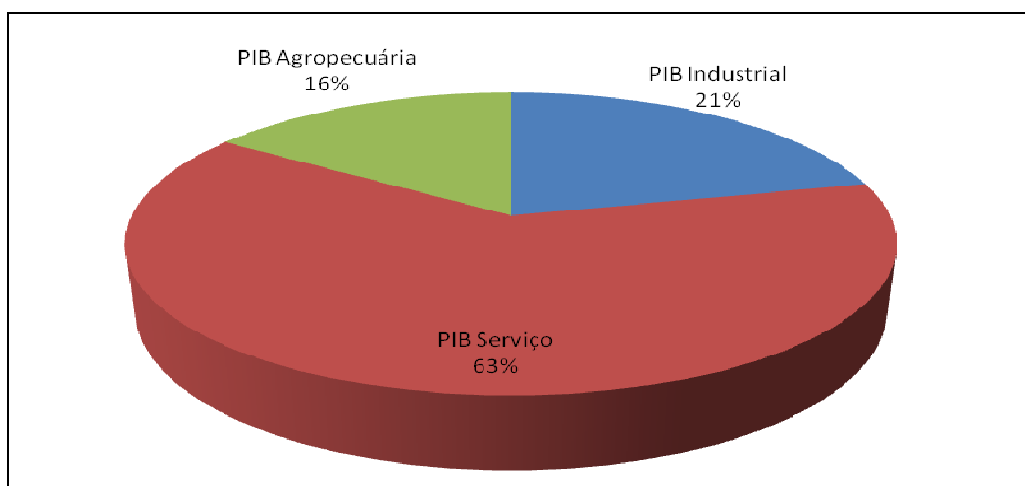


Figura 100 – Porção do PIB destinada a cada atividade.

Fonte: IBGE, 2006.

Devido a esta forte inclinação para as atividades agrícolas, a busca incessante de otimização dos resultados e aumento dos níveis de produção, faz com que o uso de agroquímicos, fertilizantes e corretivos venha a ser uma atividade presente na rotina dos agricultores da região.

Com a proposta de ganhos de produção, tais produtos aumentam suas vendas de maneira exponencial. Este crescente aumento na comercialização e na utilização de defensivos agrícolas e fertilizantes é reflexo de alguns acontecimentos, dentre eles podemos citar: a expansão das fronteiras agrícolas, o crescente aumento da tecnificação da agricultura, a migração pecuária para a agricultura, aumento da incidência de pragas e doenças e a ampliação dos cultivos de entressafra (safrinha).

Como forma de visualizar o aumento no consumo de agroquímicos na bacia do rio Verde, as Figuras 101 e 102 mostram o número de estabelecimentos agrícolas que confirmaram o uso de agroquímicos nos anos de 1995 e 2006 respectivamente.

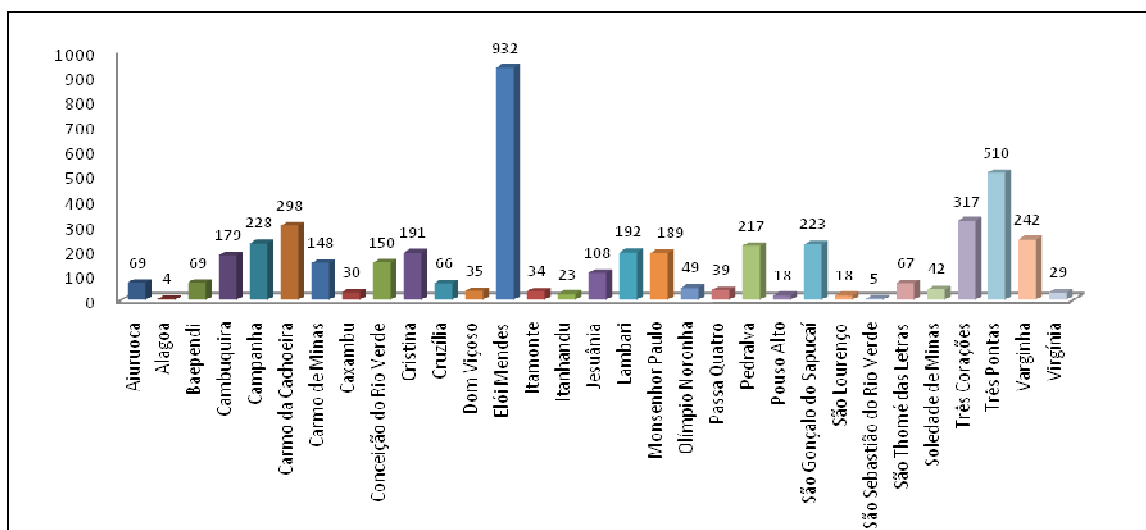


Figura 101 – Número de estabelecimentos agropecuários que confirmaram o uso de defensivos agrícolas na bacia do rio Verde no ano de 1995.

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE 1995-1996.

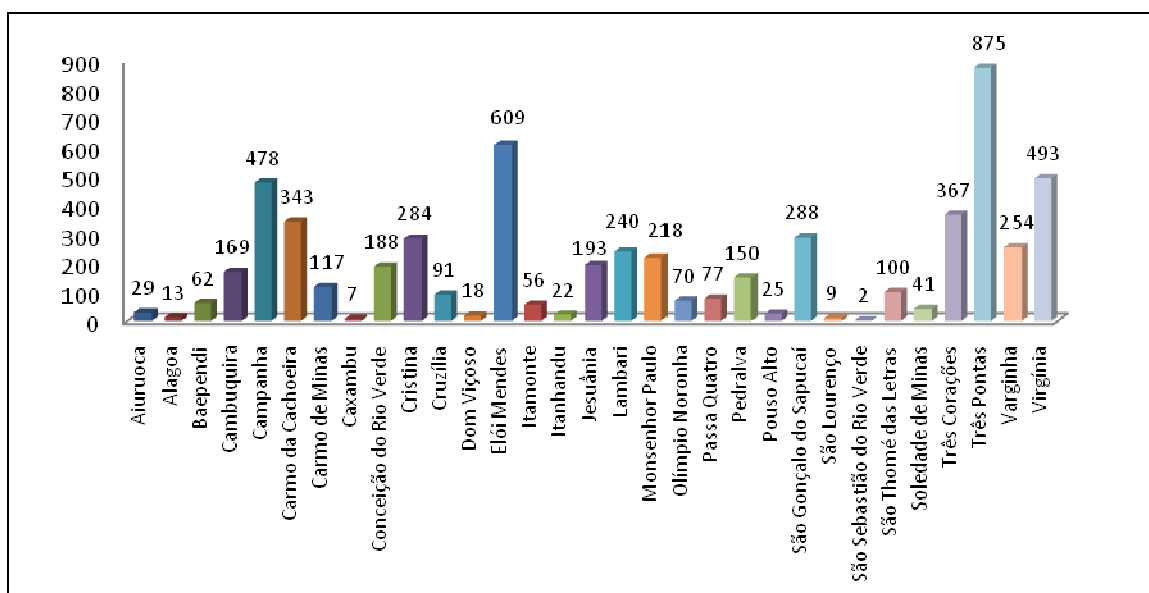


Figura 102 – Número de estabelecimentos agrícolas da bacia do rio Verde que confirmaram o uso de agroquímicos no ano de 2006.

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

Na análise das Figuras 101 e 102 é possível observar um acréscimo de 24,72% no número de estabelecimentos agrícolas que confirmaram o uso de defensivos agrícolas entre os anos de 1995 e 2006.

Quanto ao uso de fertilizantes, fica evidente a busca pelos resultados, informações da EMATER de Três Corações evidenciam o uso de até 1000 kg de fertilizantes por hectare em um ano agrícola, em propriedades rurais inseridas no respectivo município.

Contrariando os resultados positivos apresentados pelos defensivos agrícolas, os fertilizantes e corretivos mostram no ano de 2006, uma queda de 22,4% no número de estabelecimentos agrícolas que comprovaram o uso, em comparativo com o ano de 1995. Uma das justificativas para esta redução do número de propriedades rurais que utilizaram fertilizantes e corretivos foi a diminuição da área destinada ao cultivo de lavouras perenes e temporárias na região, que neste mesmo período de tempo foi de 3,51%, o que equivale a 5.596 ha.

Destaca-se que, do total de estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde que confirmaram o uso dos fertilizantes no ano de 2006, 92,03% deles destinaram tais produtos para as lavouras, 3,15% para as pastagens e 4,8% destinaram tanto para as lavouras quanto para as pastagens.

Os agroquímicos e os fertilizantes agrícolas podem ser considerados como potenciais poluidores, visto que, quando são utilizados sem orientação técnica, sem a capacitação do aplicador, sem a sistematização das áreas com a introdução de práticas de conservação dos solos e somado a eventos climáticos como as chuvas torrenciais, o risco de se causar problemas ambientais é eminente. Em âmbito geral as atividades agropecuárias são intituladas como fonte de poluição difusa ou não pontual, onde a carga poluente é proveniente de vários locais específicos ou de uma larga extensão de terreno.

Ao se aplicar os defensivos agrícolas a solução pode alcançar o ambiente aquático das seguintes formas: através da aplicação intencional, pela deriva ou até mesmo pelo escoamento superficial do produto proveniente de áreas onde foram realizadas aplicações, a Figura 103 representa a movimentação dos agroquímicos nos ecossistemas aquáticos.

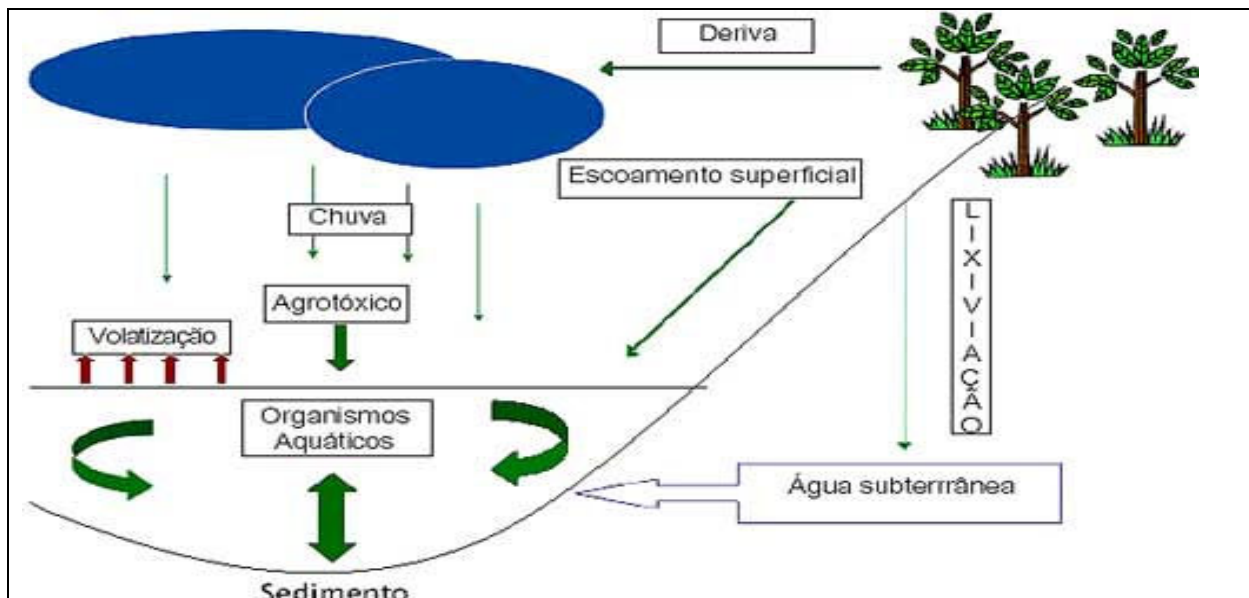


Figura 103 - Movimentação dos agroquímicos em ecossistemas aquáticos.

Fonte: Nimmo citado por Tomita e Beyruth, 2002.

O processo de lixiviação destes produtos no solo pode ocasionar a contaminação do lençol freático, dificultando desta forma a sua descontaminação. Práticas agrícolas inadequadas, a ineficiência na aplicação, o uso abusivo, a destruição da cobertura vegetal e a não preservação das matas ciliares, são fatores que potencializam os problemas causados pelos defensivos agrícolas.

É de suma importância considerar que, uma parcela dos estabelecimentos rurais que desenvolvem atividades agrícolas na bacia do rio Verde, não apresente locais específicos para o abastecimento dos pulverizadores agrícolas, sendo muitas das vezes realizado às margens de cursos de água.

A contaminação do solo tem causado grandes variações nas populações de organismos benéficos, principalmente dos que degradam a matéria orgânica e melhoram a fertilidade. Estas perdas são responsáveis por desequilíbrios que favorecem o aparecimento de pragas e doenças. O solo contaminado pode ser carregado pelas águas das chuvas até os cursos de água, colocando em risco não só as populações que habitam estes sistemas, mas também as espécies que utilizam essa água para a sua sobrevivência, como os animais e o homem.

Quanto à utilização destes agroquímicos é extremamente importante ressaltar dois fatores cruciais: o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e a correta destinação das embalagens vazias. Os EPIs são ferramentas que tem como função básica proteger a saúde do trabalhador rural que utiliza os produtos fitossanitários, reduzindo os riscos de intoxicações decorrentes da exposição. O uso destes equipamentos é exigência da legislação trabalhista brasileira através de suas Normas Regulamentadoras Rurais. A Figura 104 nos mostra um trabalhador realizando uma aplicação de defensivos agrícolas sem os devidos equipamentos de proteção.



Figura 104 – Aplicação de defensivos agrícolas no município de Cristina, em destaque, a não utilização de EPI's pelo aplicador.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.

Com relação à destinação das embalagens vazias, a promulgação da Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989 (Lei dos Agrotóxicos) e o Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002 que regulamenta esta lei, fica convencionado para cada entidade responsável pela utilização de agroquímicos as suas responsabilidades seja o agricultor, o revendedor, o fabricante ou o governo federal. Esta lei foi criada tanto para fiscalizar e inspecionar as fases iniciais de produção dos agroquímicos como para fiscalizar a devolução da embalagem vazia pelo produtor. Com a destinação correta das embalagens vazias de agrotóxicos a quantidade enorme de embalagens produzidas anualmente ganhou um destino correto deixando de ser incineradas ou enterradas pelos produtores e deixando de ser um risco eminente para a natureza.

Os fertilizantes podem ser enquadrados como possíveis geradores de poluição, tanto para as águas superficiais quanto para as subterrâneas. A movimentação destes possíveis poluentes até as águas sofre a influência dos seguintes fatores: o clima, condições e intensidade de precipitação, uso do solo, características do solo e cobertura do solo.

As partículas sólidas em suspensão, quanto nas frações silte e argila, apresentam produtos químicos adsorvidos em sua superfície, em especial o fósforo e metais pesados, que podem chegar a contaminar as águas superficiais e conseqüentemente os ecossistemas aquáticos. O fósforo por ser adsorvido fortemente ao complexo argilo-húmico e se torna temporariamente indisponível à solução do solo, não sendo um grave perigo para a contaminação das águas.

A adição constante de fertilizantes aos solos é justificada pela retirada de nutrientes pelas culturas. Como dito anteriormente, os agricultores visando ostentar uma elevada produção adicionam quantidades de nitrogênio e fósforo, por vezes superiores à capacidade de absorção das espécies vegetais.

Estes nutrientes quando disponibilizados em excesso, somado a condições climáticas favoráveis, a falta de práticas de conservação dos solos (principalmente em áreas declivosas) e a não preservação das matas ciliares, podem vir a escoar superficialmente pelo terreno, vindo a atingir, eventualmente, os corpos de água.

O aumento no teor de nutrientes nestes corpos de água traz em decorrência, um aumento nas populações de algas e outras plantas. Este fato caracteriza o início do processo de eutrofização, processo este que apresenta os seguintes efeitos indesejáveis: freqüentes florações das águas (eventos de superpopulação das algas), crescimento excessivo da vegetação, eventuais maus odores, eventuais mortandades de peixes e maior dificuldade e elevação nos custos e tratamento da água, a Figura 105 nos mostra a evolução do processo de eutrofização em corpos de água.



Figura 105 - Evolução do processo de eutrofização em corpos de água.

Fonte: Sperling, 1996.

Em campanha realizada no ano de 2007 no rio Verde, nas cidades de Soledade de Minas (BG028), Três Corações (BG032) e a jusante da cidade de Varginha (BG037), os valores de fósforo total apresentaram-se desconformes, a Figura 106 apresenta os valores amostrados na campanha.

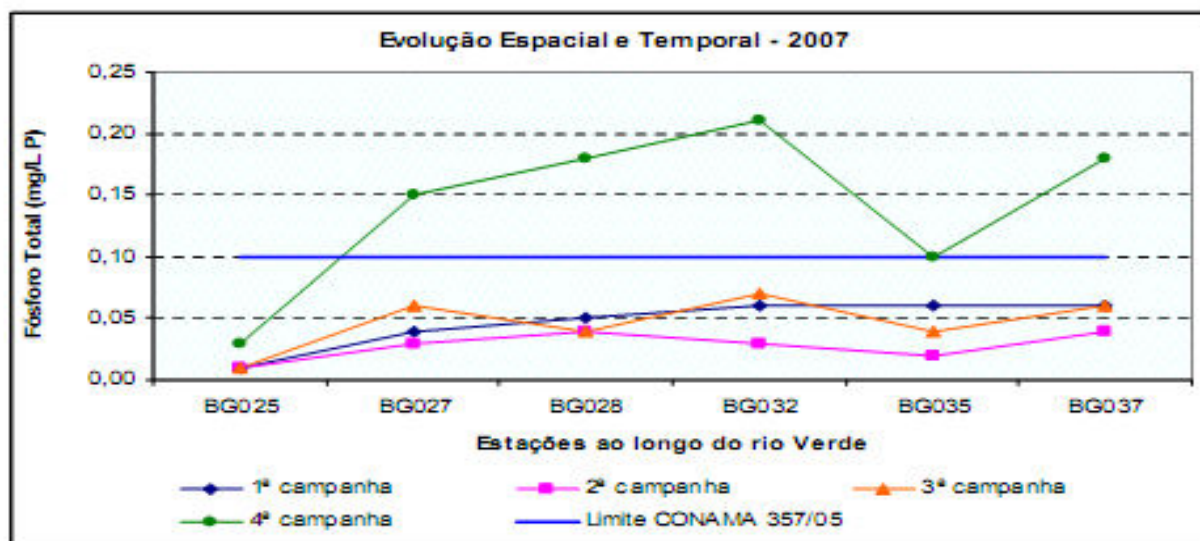


Figura 106 – Ocorrência de fósforo total no rio Verde, no ano de 2007.

Fonte: Relatório Anual 2007, IGAM.

3.2.3.2. PROGNÓSTICO

Para estimar valores futuros quanto à carga de fósforo total na bacia do rio Verde, foi utilizada como base para os cálculos a demanda de água para a irrigação. A partir desta condição, foi reproduzido um cenário tendencial para o ano de 2010. Na elaboração do cenário desenvolvido com gestão, foi considerada a remoção de 5% do valor de fósforo total por quinquênio, já para a elaboração do cenário desenvolvido sem gestão considerou-se a remoção de 2,5% para cada 5 anos.

Mesmo que os valores hipotéticos considerados, quanto à redução dos índices de fósforo total, tenham se mostrado pouco representativos para os cenários desenvolvido com gestão e desenvolvido sem gestão, é pertinente considerar uma redução na disponibilidade de tal nutriente para os recursos hídricos. Tal condição favorece sobremaneira o controle de possíveis situações que venham a ser estimulantes para a formação de processos eutrofizantes, é possível observar nas Figuras 107 e 108 respectivamente, a estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por cenário na bacia do rio Verde e a estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – cenário desenvolvido com gestão.

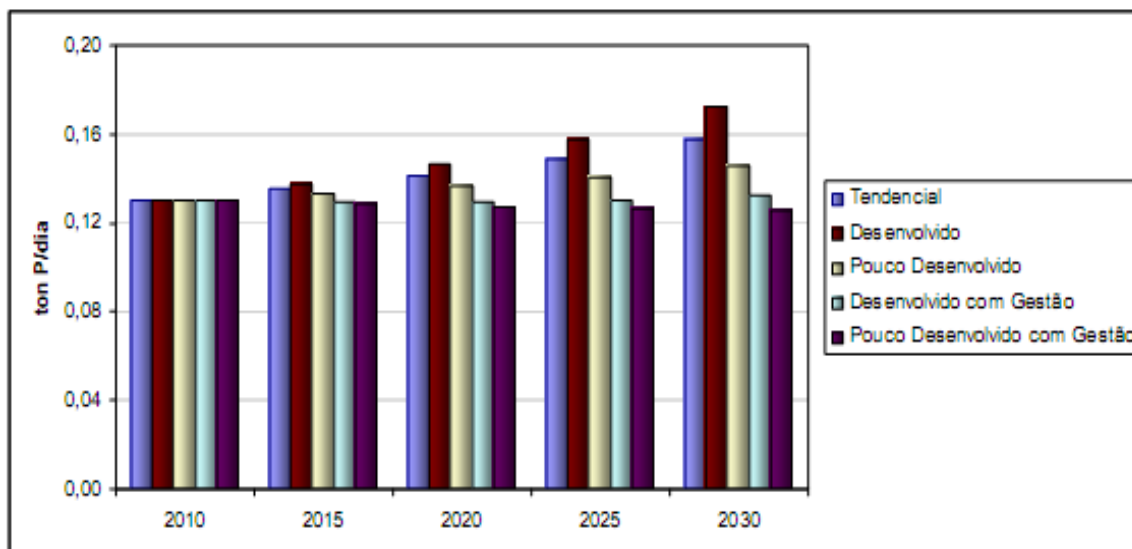


Figura 107 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por cenário na bacia do rio Verde.

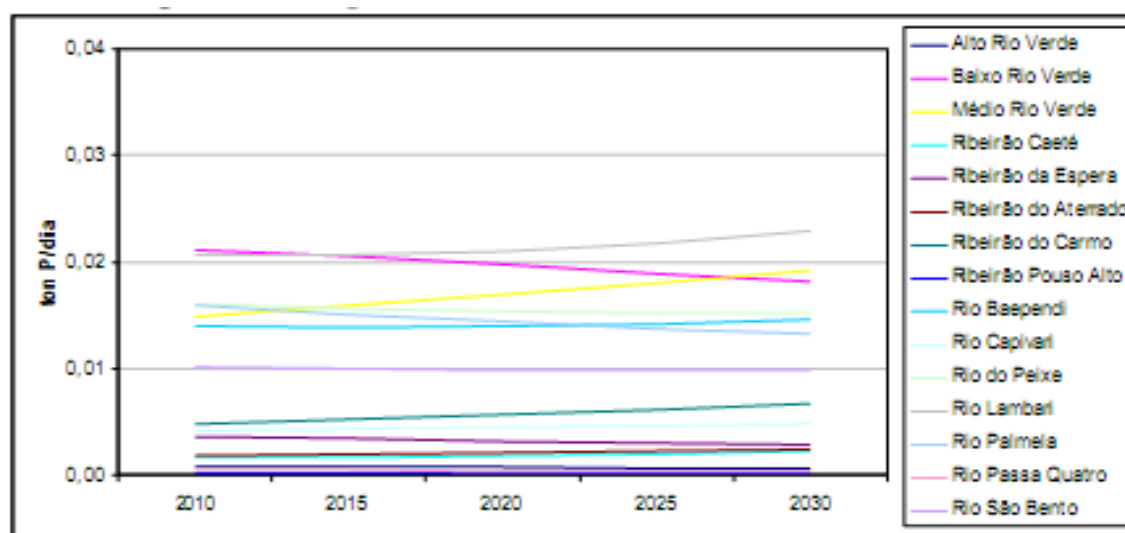


Figura 108 – Estimativa da carga de fósforo total proveniente da agricultura por sub-bacia – cenário desenvolvido com gestão.

3.2.3.3. JUSTIFICATIVA

Entre as carências, relacionadas a agrotóxicos e fertilizantes, observadas nos estabelecimentos rurais dos municípios integrantes da bacia do rio Verde destacam-se: a ausência de locais apropriados para o abastecimento de pulverizadores agrícolas, ausência de práticas de conservação dos solos em cultivos realizados em regiões declivosas, o baixo índice de utilização de medidas alternativas para o controle de pragas e doenças e em alguns casos a falta de conhecimento quanto ao uso correto dos defensivos e dos equipamentos de proteção individual.

Uma grande parcela dos estabelecimentos agropecuários contidos na bacia do rio Verde não apresenta locais apropriados para a realização do abastecimento e lavagem dos pulverizadores agrícolas, desta forma, estas tarefas são realizadas diretamente nas fontes da água. Ao realizar o reabastecimento do pulverizador, nos cursos de água, utilizando bombas de sucção sem válvula de segurança, existe o risco do retorno. Esta situação se agrava quando existe resto de calda no tanque do pulverizador, sendo assim a solução contendo os agroquímicos é lançada diretamente no curso de água. É comum ao realizar pulverizações ocorrer o entupimento dos bicos do pulverizador, conseqüentemente, ao se realizar o abastecimento do implemento diretamente nos cursos de água a prática de limpeza dos bicos e dos filtros também será realizada no local, direcionando resíduos de agrotóxicos para as fontes de água.

É comum na região a condução de lavouras perenes ou temporárias em áreas declivosas, sujeitas a ação dos processos erosivos. Durante o trabalho de campo foi constatado a locação de culturas agrícolas em áreas declivosas sem a utilização de práticas de conservação dos solos como: o cultivo em nível, culturas em faixas e o terraceamento. Esta situação somada a não preservação das matas ciliares vem a ser extremamente preocupante, com a ocorrência de chuvas torrenciais nestas áreas o deflúvio de partículas de solo que contêm fertilizantes e agroquímicos adsorvidos em sua superfície é intenso. Sem as matas ciliares para conter e filtrar tais sedimentos o destino destas partículas são as cursos de água.

Analisando o cenário agrícola da região e através de dados do Censo Agropecuário no ano de 2006 é possível concluir que, uma parcela muito pequena dos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde utiliza de práticas alternativas para o controle de pragas e doenças. Apenas 10,7% do total dos estabelecimentos declararam o uso de práticas alternativas no ano de 2006, destacando entre as medidas alternativas de controle: o uso de repelentes, caldas e iscas, controle biológico e a queima de resíduos agrícolas e restos de cultura. Como a região se destaca na produção de citros e frutíferas de clima temperado, é interessante a adoção de alternativas para o controle de pragas e doenças, reduzindo desta forma o uso de defensivos químicos.

Para se obter eficiência no controle de pragas e doenças é necessário ter conhecimento sobre todas as atividades que rodeiam tal processo. É extremamente importante o acompanhamento de um técnico responsável para aferir se existe necessidade de realizar a aplicação, havendo a necessidade de aplicação deve-se instruir o aplicador quanto à maneira correta de se manusear o produto, como realizar o abastecimento do implemento, como proceder a aplicação propriamente dita e mostrar a aplicabilidade e a importância do uso dos equipamentos de proteção individual.

3.2.3.4. OBJETIVO

Este programa tem por objetivo a redução da poluição rural, dando ênfase ao fósforo e aos agrotóxicos.

3.2.3.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Após a identificação dos problemas existentes na bacia do rio Verde quanto ao uso de agroquímicos e fertilizantes, foi possível inferir sobre quais práticas deveriam ser realizadas para o correto uso de tais produtos. Entre os benefícios gerados com a realização do Programa de Poluição de Origem Agrícola podem-se citar: a conscientização do produtor quanto à forma correta e consciente de se utilizar os agroquímicos e fertilizantes; a redução do deflúvio de partículas de solo contendo

resíduos de defensivos e fertilizantes nos cursos de água; a redução do risco de formação de processos eutrofizantes em corpos de água; a redução na utilização de agrotóxicos; e a redução dos riscos de intoxicação e contaminação humana pelos defensivos. Tais benefícios trazem melhorias para o produtor que ganha maior eficiência nas aplicações, reduz seu custo final, diferencia seu produto e melhora sua qualidade de vida. Além disso, serão beneficiados os demais usos das águas, tais como abastecimento doméstico, recreação e outros.

3.2.3.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo Programa de Poluição de Origem Agrícola é necessário estabelecer o foco principal das ações, neste caso o público alvo do programa são os proprietários rurais e os demais personagens responsáveis pela manipulação e aplicação dos defensivos agrícolas e fertilizantes. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam atividade agrícola intensa, municípios carentes em assistência técnica e as regiões agrícolas declivosas.

Com o público alvo definido e a logística de ação traçada, o programa tem início ativamente. À EMATER, órgão de assistência técnica e extensão, caberá a ação de visitar os focos e identificar a realidade da propriedade. Após a visita, o técnico possui além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar a dimensão do trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e o público alvo. O técnico após o estudo dos casos deve levar ao produtor as técnicas para a busca dos benefícios citadas anteriormente, sejam elas as práticas de conservação dos solos, as medidas alternativas de controle de pragas e doenças, o uso dos EPIs, mostrando suas vantagens e maneira correta de se executar e manejar estas técnicas.

Na busca destas melhorias é conveniente a realização de dias de campo e palestras, nestes acontecimentos as técnicas aplicadas e as tecnologias a serem utilizadas serão expostas aos produtores. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas, desta forma, existe a possibilidade de se ampliar o foco de ação.

Ao IMA, órgão responsável por executar as políticas públicas de produção, educação, saúde, defesa e fiscalização sanitária animal e vegetal, fica designado a fiscalização dos estabelecimentos responsáveis pela venda de defensivos agrícolas e fertilizantes, fazendo com que estes estabelecimentos exijam a receita agrônômica e a fiscalização das propriedades rurais, garantindo que os produtores dêem o destino correto às embalagens vazias de agrotóxicos.

Para que o programa apresente eficiência e funcionalidade é extremamente importante a ação cooperada dos órgãos EMATER, IMA e IGAM. Cada órgão de acordo com suas qualificações traz ao programa instrumentos vitais para o sucesso e conclusão das metas impostas.

3.2.3.7. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Para a divisão entre as sub-bacias foi levada em consideração a área de cada município nas sub-bacias. Os valores são apresentados na Tabela 58.

Os valores apresentados na Tabela 59 são respectivos aos gastos por município no período de um ano. Para a montagem deste montante foi realizado o seguinte cálculo: primeiramente o valor do filme educativo que é de R\$ 20.000,00 foi dividido entre os trinta e um municípios pertencentes à bacia do rio Verde, chegando a um valor de R\$ 645,16 por município, o restante é proveniente das cartilhas (R\$ 10.000,00), apoio técnico (R\$ 20.000,00) e outras despesas (R\$ 5.000,00), chegando a um montante de R\$35.645,16, lembrando que este valor é respectivo do primeiro ano. Nos demais anos do plano o valor gasto será de R\$ 35.000,00 por município. Sendo assim o valor total do plano por município será de R\$ 700.645,16.

Por se tratarem de programas da mesma natureza técnica, o programa foi integrado dentro de um mesmo cronograma físico/financeiro com o Programa 3.2 – Combate à erosão em áreas antropizadas, sendo os custos referentes à implantação dos dois programas.

3.2.3.8. PLANO DE METAS

As metas por plano são apresentadas nas Tabelas 58 e 59.

3.2.3.9. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

No primeiro plano quinquenal deve ser realizada a convecção de um filme e cartilhas educativas para a apresentação do Programa de Poluição de Origem Agrícola. Com o programa em execução é pertinente a realização de seminários, palestras e dias de campo para a apresentação dos resultados conquistados, estas ações devem ser efetuados no final de cada plano quinquenal.

3.2.3.10. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Conselho da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.

Parceiro(s): EMATER, IMA e IGAM.

Execução: A definir

Parceiro(s): Instituições de Ensino Superior (UNINCOR, CESEP – São Lourenço, UNIS, UNIFEI e UFLA).

Instrumentos administrativos, legais e institucional: Para as intervenções nas propriedades, os recursos financeiros devem ser disponibilizados na forma de empréstimos, com a existência de benefícios fiscais, para tornar fácil a aceitação do programa.

3.2.3.11. ACOMPANHAMENTO

De modo que o plano proposto foi subdividido em parcelas quinquenais, é interessante apresentar resultados anuais da evolução do programa, já os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal. A cada ano devem ser apresentados os resultados através de palestras e cartilhas, no prazo de cinco anos é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam mostrados *in loco*.

Tabela 58 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição de origem agrícola – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	
Alto Rio Verde	409	205	50	1.267.326,97	51	25%	317.706,97	51	25%	316.540,00	51	25%	316.540,00	51	25%	316.540,00
Passa Quatro	194	97	50	522.120,77	24	25%	130.890,77	24	25%	130.410,00	24	25%	130.410,00	24	25%	130.410,00
Capivari	482	241	50	872.303,22	60	25%	218.678,22	60	25%	217.875,00	60	25%	217.875,00	60	25%	217.875,00
Pouso Alto	114	57	50	255.034,84	14	25%	63.934,84	14	25%	63.700,00	14	25%	63.700,00	14	25%	63.700,00
Caeté	712	356	50	689.154,58	89	25%	172.764,58	89	25%	172.130,00	89	25%	172.130,00	89	25%	172.130,00
Aterrado	951	475	50	1.150.739,61	119	25%	288.479,61	119	25%	287.420,00	119	25%	287.420,00	119	25%	287.420,00
Médio Verde	496	248	50	1.884.735,48	62	25%	472.485,48	62	25%	470.750,00	62	25%	470.750,00	62	25%	470.750,00
Carmo	89	45	50	211.594,84	11	25%	53.044,84	11	25%	52.850,00	11	25%	52.850,00	11	25%	52.850,00
Baependi	1698	849	50	3.558.016,25	212	25%	891.961,25	212	25%	888.685,00	212	25%	888.685,00	212	25%	888.685,00
Baixo Verde	1354	677	50	1.684.631,22	169	25%	422.321,22	169	25%	420.770,00	169	25%	420.770,00	169	25%	420.770,00
Lambari	2582	1291	50	4.123.296,77	323	25%	1.033.671,77	323	25%	1.029.875,00	323	25%	1.029.875,00	323	25%	1.029.875,00
São Bento	672	336	50	476.438,71	84	25%	119.438,71	84	25%	119.000,00	84	25%	119.000,00	84	25%	119.000,00
Peixe	1163	582	50	1.737.459,87	145	25%	435.564,87	145	25%	433.965,00	145	25%	433.965,00	145	25%	433.965,00
Palmela	1278	639	50	1.817.543,61	160	25%	455.641,11	160	25%	453.967,50	160	25%	453.967,50	160	25%	453.967,50
Espera	994	497	50	1.469.603,22	124	25%	368.415,72	124	25%	367.062,50	124	25%	367.062,50	124	25%	367.062,50
TOTAL DA BACIA	13186	6593	20	21.719.999,96	1648	25	5.444.999,96	1648	25	5.425.000,00	1648	25	5.425.000,00	1648	25	5.425.000,00

Tabela 59 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição de origem agrícola – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	RS	Meta	% do Total	RS	Meta	% do Total	RS	Meta	% do Total	RS	Meta	% do Total	RS
Aiuruoca	362	181,0	50	700.645,16	45	25	175.645,16	45	25	175.000,00	45	25	175.000,00	45	25	175.000,00
Alagoa	253	126,5	50	700.645,16	32	25	175.645,16	32	25	175.000,00	32	25	175.000,00	32	25	175.000,00
Baependi	521	260,5	50	700.645,16	65	25	175.645,16	65	25	175.000,00	65	25	175.000,00	65	25	175.000,00
Cambuquira	314	157,0	50	700.645,16	39	25	175.645,16	39	25	175.000,00	39	25	175.000,00	39	25	175.000,00
Campanha	785	392,5	50	700.645,16	98	25	175.645,16	98	25	175.000,00	98	25	175.000,00	98	25	175.000,00
Carmo da Cachoeira	457	228,5	50	700.645,16	57	25	175.645,16	57	25	175.000,00	57	25	175.000,00	57	25	175.000,00
Carmo de Minas	267	133,5	50	700.645,16	33	25	175.645,16	33	25	175.000,00	33	25	175.000,00	33	25	175.000,00
Caxambu	125	62,5	50	700.645,16	16	25	175.645,16	16	25	175.000,00	16	25	175.000,00	16	25	175.000,00
Conceição do Rio Verde	359	179,5	50	700.645,16	45	25	175.645,16	45	25	175.000,00	45	25	175.000,00	45	25	175.000,00
Cristina	692	346,0	50	700.645,16	87	25	175.645,16	87	25	175.000,00	87	25	175.000,00	87	25	175.000,00
Cruzília	427	213,5	50	700.645,16	53	25	175.645,16	53	25	175.000,00	53	25	175.000,00	53	25	175.000,00
Dom Viçoso	150	75,0	50	700.645,16	19	25	175.645,16	19	25	175.000,00	19	25	175.000,00	19	25	175.000,00
Elói Mendes	569	284,5	50	700.645,16	71	25	175.645,16	71	25	175.000,00	71	25	175.000,00	71	25	175.000,00
Itamonte	299	149,5	50	700.645,16	37	25	175.645,16	37	25	175.000,00	37	25	175.000,00	37	25	175.000,00
Itanhandu	207	103,5	50	700.645,16	26	25	175.645,16	26	25	175.000,00	26	25	175.000,00	26	25	175.000,00
Jesuânia	202	101,0	50	700.645,16	25	25	175.645,16	25	25	175.000,00	25	25	175.000,00	25	25	175.000,00
Lambari	683	341,5	50	700.645,16	85	25	175.645,16	85	25	175.000,00	85	25	175.000,00	85	25	175.000,00
Monsenhor Paulo	251	125,5	50	700.645,16	31	25	175.645,16	31	25	175.000,00	31	25	175.000,00	31	25	175.000,00
Olímpio Noronha	124	62,0	50	700.645,16	16	25	175.645,16	16	25	175.000,00	16	25	175.000,00	16	25	175.000,00
Passa Quatro	249	124,5	50	700.645,16	31	25	175.645,16	31	25	175.000,00	31	25	175.000,00	31	25	175.000,00
Pedralva	482	241,0	50	700.645,16	60	25	175.645,16	60	25	175.000,00	60	25	175.000,00	60	25	175.000,00
Pouso Alto	454	227,0	50	700.645,16	57	25	175.645,16	57	25	175.000,00	57	25	175.000,00	57	25	175.000,00
São Gonçalo da Sapucaí	559	279,5	50	700.645,16	70	25	175.645,16	70	25	175.000,00	70	25	175.000,00	70	25	175.000,00
São Lourenço	36	18,0	50	700.645,16	5	25	175.645,16	5	25	175.000,00	5	25	175.000,00	5	25	175.000,00
São Sebastião do Rio Verde	306	153,0	50	700.645,16	38	25	175.645,16	38	25	175.000,00	38	25	175.000,00	38	25	175.000,00
São Thomé das Letras	488	244,0	50	700.645,16	61	25	175.645,16	61	25	175.000,00	61	25	175.000,00	61	25	175.000,00
Soledade de Minas	502	251,0	50	700.645,16	63	25	175.645,16	63	25	175.000,00	63	25	175.000,00	63	25	175.000,00
Três Corações	613	306,5	50	700.645,16	77	25	175.645,16	77	25	175.000,00	77	25	175.000,00	77	25	175.000,00
Três Pontas	916	458,0	50	700.645,16	115	25	175.645,16	115	25	175.000,00	115	25	175.000,00	115	25	175.000,00
Varginha	315	157,5	50	700.645,16	39	25	175.645,16	39	25	175.000,00	39	25	175.000,00	39	25	175.000,00
Virgínia	1219	609,5	50	700.645,16	152	25	175.645,16	152	25	175.000,00	152	25	175.000,00	152	25	175.000,00

3.2.4. PROGRAMA 2.4 – POLUIÇÃO ORGÂNICA DE ORIGEM ANIMAL

3.2.4.1. DIAGNÓSTICO

As atividades pecuárias se apresentam de forma bastante intensa na região, entre as atividades existentes destacam-se a bovinocultura leiteira e a avicultura de postura. Ambas as atividades se mostram bastante arraigadas a região. Dados do IBGE de 2007 mostram um efetivo bovino de 545.173 cabeças, já a população de aves chega a 6,94 milhões de aves. A produção de leite e ovos neste mesmo ano foi de respectivamente, 261,8 milhões de litros e 125,6 milhões de dúzias.

Com relação à produção de ovos, a região foi responsável no ano de 2007 por 32,96% da produção do estado. Entre os municípios maiores produtores destacam-se: Itamonte, Itanhandu, Passa Quatro e Pouso Alto, que juntos são responsáveis por 96,6% da produção de ovos da bacia do rio Verde. Apenas o município de Itanhandu foi responsável neste mesmo período por 23% da produção estadual e por 69,4 % da produção de bacia. A Figura 109 ilustra a produção de ovos na bacia do rio Verde no ano de 2007.

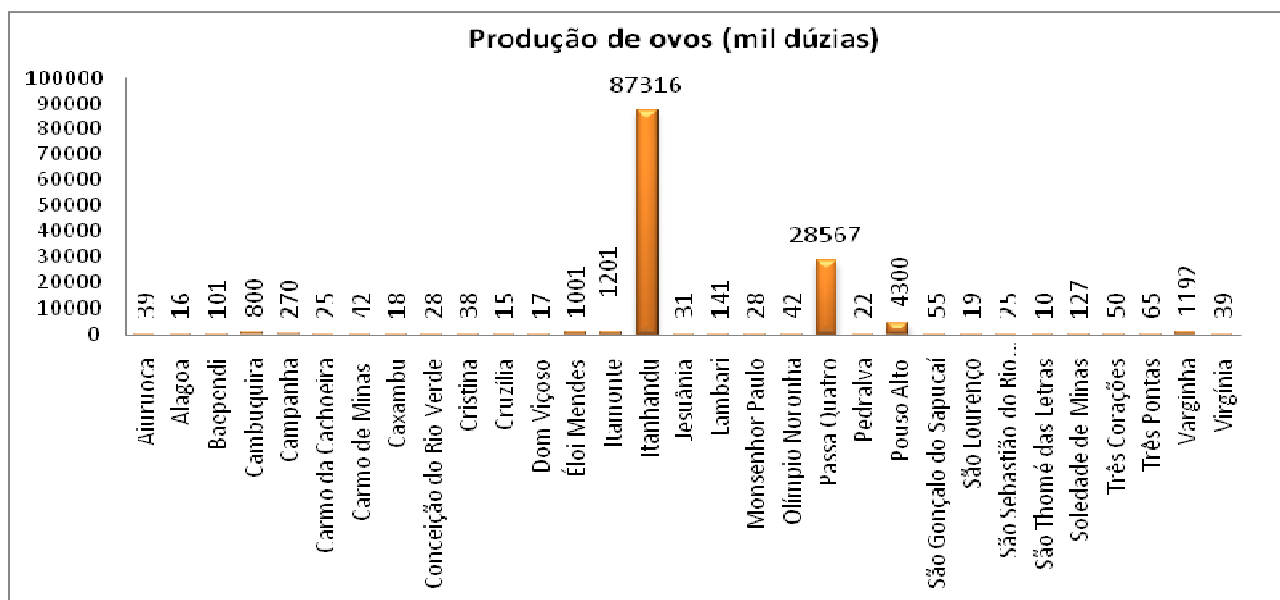


Figura 109 - Produção de ovos na bacia do rio Verde.

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal, 2007.

Dando maior enfoque a bovinocultura leiteira, pode-se destacar neste segmento a produção do município de Três Corações que no ano de 2007, segundo dados do IBGE, atingiu um total de 28 milhões de litros. A Figura 110 mostra a produção leiteira dos municípios integrantes da bacia do rio Verde.

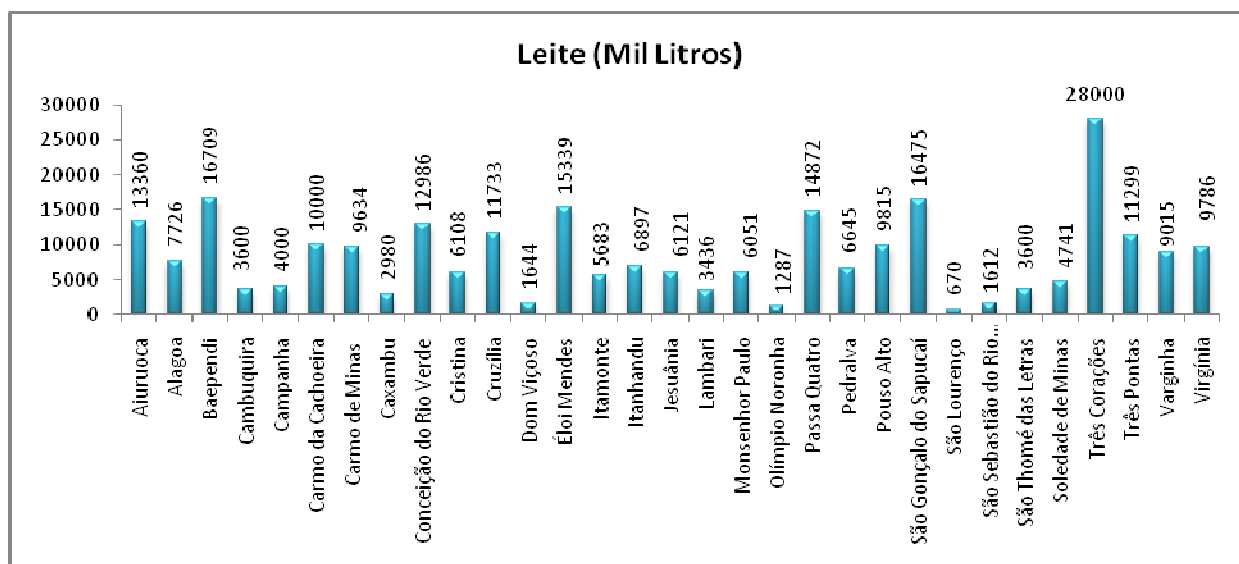


Figura 110 - Produção da Bovinocultura Leiteira dos municípios integrantes da bacia do rio Verde no ano de 2007.

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal, 2007.

Devido a esta vocação pecuária da região destaca-se a carga poluidora proveniente de atividades pecuárias. A moderna pecuária e a avicultura tornaram-se fontes de poluição. Dejetos como: excrementos dos animais (pocilgas, aviários e estábulos), substâncias químicas componentes de rações, sangue, vísceras provenientes de matadouros e detergentes utilizados nas lavagens dos estabelecimentos, são por vezes lançados nas águas sem qualquer tipo de tratamento, poluindo as águas superficiais e subterrâneas.

Quando ocorre o lançamento de grande quantidade de material orgânico nos corpos hídricos, as bactérias aeróbicas, para estabilizar a carga orgânica presente, passam a utilizar o oxigênio presente no meio aquático, baixando a sua concentração a níveis prejudiciais aos peixes e outros organismos aquáticos. Entre os padrões de qualidade da água que são afetadas com o lançamento de material orgânico em nos corpos hídricos podemos citar: os níveis de oxigênio dissolvido, pH, DBO, turbidez e coliformes fecais.

Entre os indicadores da presença de poluentes orgânicos destacamos a DBO (Demanda Bioquímica Oxigênio), este indicador representa a capacidade que possui uma determinada massa orgânica em consumir o oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, sejam eles, lagos, rios, ou represas.

Em condições normais a matéria orgânica tem participação fundamental no equilíbrio do ecossistema aquático, ela serve de alimento para os microrganismos e animais inferiores, sendo suprida por fontes naturais, como a decomposição de folhas, galhos e excrementos de animais. Com o aumento do lançamento de matéria orgânica, tem início o desequilíbrio no consumo da mesma, pois os microrganismos que se beneficiam com o excesso de alimento se multiplicam rapidamente, sendo que os peixes não aumentam sua população em igual velocidade. O desequilíbrio também ocorre no consumo de oxigênio, que passa a ser muito maior do que a taxa de reposição do mesmo, devido à queda na taxa de fotossíntese (algas) e na baixa reposição que ocorre na superfície líquida.

Para se compreender a quantidade de material orgânico produzido diariamente pelas espécies animais, dados do IAC mostram que um bovino de 450 kg produz em média 23,5 kg de excrementos por dia, já um suíno com 72 kg produz 3,4 kg de esterco e um frango de 1,6 kg produz em média 100 g de esterco e urina por dia. Com um efetivo leiteiro de 149.037 no ano 2007, pode-se afirmar que a produção de excrementos provenientes da bovinocultura leiteira da bacia do rio Verde foi de 3.502 toneladas por dia, já a produção de excrementos avícolas girou em torno de 625 a 690 ton por dia, sendo mais intensa a produção de resíduos nos municípios onde se destaca a avicultura de postura.

Quanto à forma de destinação dos resíduos agropecuários procedentes dos estabelecimentos agrícolas da bacia do rio Verde; dados do Censo Agropecuário de 2006, mostram que dos 6.555 estabelecimentos que confirmaram a prática de atividades agrícolas voltadas à pecuária, 36,6% (2.403 estabelecimentos rurais) destes estabelecimentos realizaram o tratamento do esterco dos animais, desta forma, é possível afirmar que 65,8% dos estabelecimentos não utilizaram prática alguma de tratamento do esterco. Dos 36,6% dos estabelecimentos rurais que confirmaram a prática de tratamento do esterco, 86% destinaram seus resíduos para esterqueiras. O uso de formas de tratamento como as lagoas de compostagem e os biodigestores apresentaram, respectivamente, os seguintes percentuais de estabelecimentos que se utilizaram destas medidas, 0% e 0,2%. A Figura 111 apresenta graficamente a distribuição das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde que utilizam das formas de tratamento.

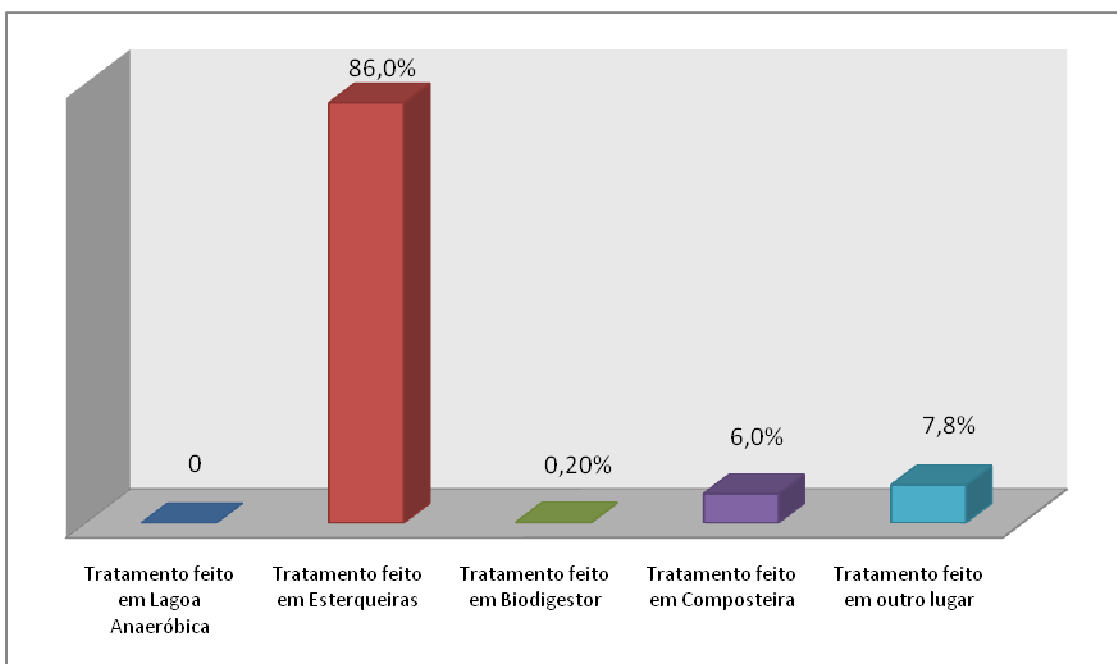


Figura 111 – Distribuições das formas de tratamento do esterco entre os estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde que utilizaram de tais medidas no ano de 2006.

Fonte: IBGE - Produção da Pecuária Municipal, 2006.

Após o trabalho de campo foi possível observar que grande parte dos produtores da região ainda atua de forma antiquada. Utilizam em algumas ocasiões os próprios corpos de água para a dessedentação dos animais; quanto ao manejo do esterco utilizam-se práticas pouco conservacionistas, onde os dejetos são retirados dos estábulos e colocados ao lado das instalações, correndo o risco de ocorrer o aporte de material orgânico para os corpos de água. Outra prática que pode ser observada eventualmente nas propriedades rurais é a destinação da água utilizada na higienização de suas instalações para os corpos de água. Os principais problemas provenientes destas práticas são a contaminação dos cursos de água com excesso de material orgânico, coliformes fecais, organismos patogênicos, medicamentos e outras substâncias que podem ser utilizadas em processos intensivos de produção, como hormônios e anabolizantes. A Figura 112 mostra a dessedentação de animais sendo realizada diretamente no curso de água.



Figura 112 – Dessedentação de animais sendo realizada diretamente no curso d’água, no município de Itamonte.

Fonte: Ecoplan-Lume, 2009.

3.2.4.2. PROGNÓSTICO

Com relação aos lançamentos decorrentes do uso das águas para dessedentação animal foram observadas, em 2010, as considerações do cenário tendencial para os cenários desenvolvido com gestão dos recursos hídricos e pouco desenvolvido com gestão dos recursos hídricos. Na Figura 113, fica explícita a Estimativa da carga de demanda bioquímica de oxigênio-DBO proveniente da pecuária por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030).

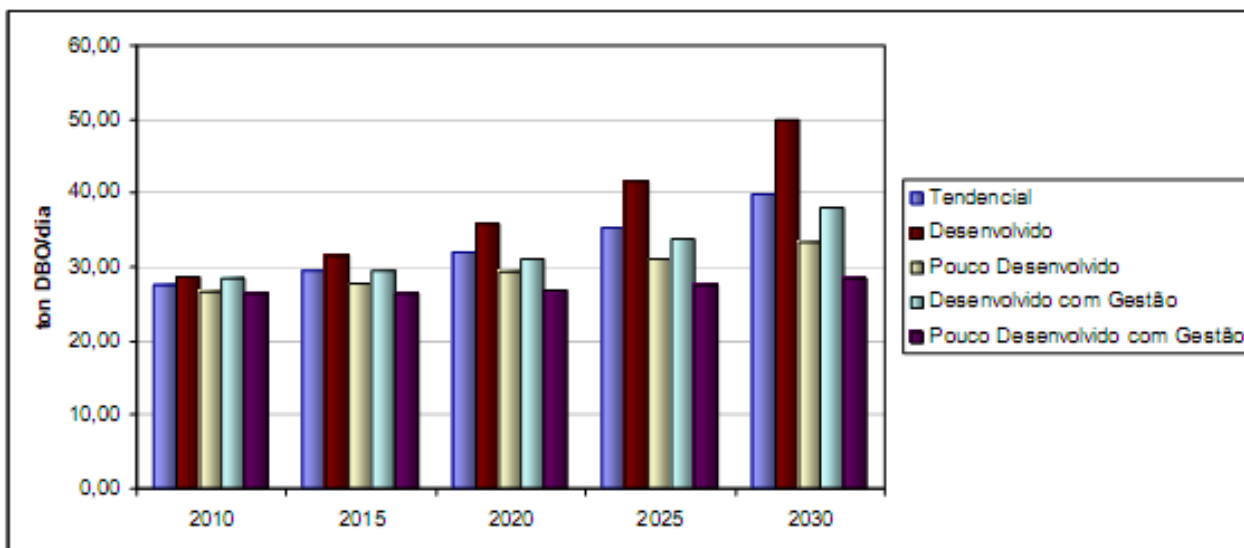


Figura 113 - Estimativa carga de demanda bioquímica de oxigênio-DBO proveniente da pecuária por cenário na bacia do rio Verde (2010-2030).

A melhoria no sistema de controle e manejo foi projetada partir de 2015, repercutindo no abatimento de 5% da carga potencial de DBO em cada 5 anos, para o cenário desenvolvido com gestão, totalizando em 2030 numa redução de 20% comparativamente ao valor estimado no cenário tendencial em 2010. A Figura 114 mostra a estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão.

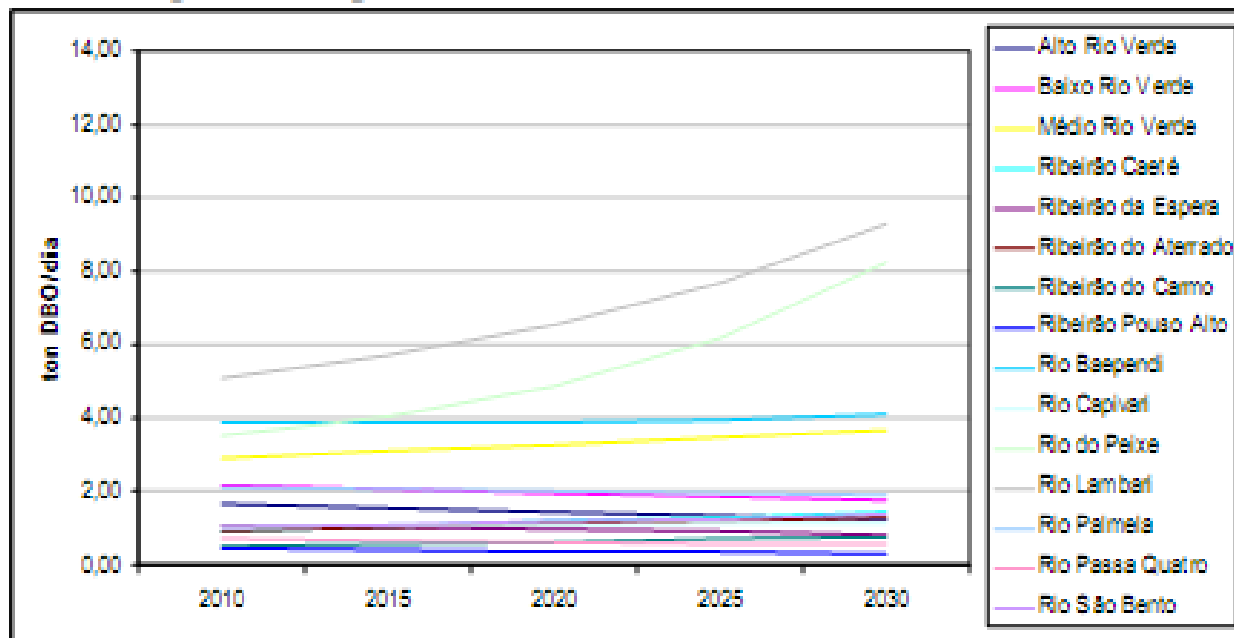


Figura 114 - Estimativa da carga de DBO proveniente da pecuária por sub-bacia - cenário desenvolvido com gestão.

Em relação ao cenário pouco desenvolvido com gestão, as melhorias foram consideradas em valor mais conservador, retratado uma queda de 2,5% da carga potencial de DBO em cada 5 anos, atingindo em 2030 uma redução de 10% da estimativa do cenário tendencial em 2010.

Na tentativa de conter o aporte de produtos orgânicos de origem animal e na manutenção da DBO a níveis aceitáveis, algumas práticas se mostram bastante oportunas, entre elas destaca-se o manejo correto dos resíduos orgânicos provenientes das instalações pecuárias e a locação de bebedouros nos piquetes de pastejo.

Para o tratamento dos excrementos proveniente da criação de bovinos e suínos principalmente, existem algumas estruturas como as esterqueiras ou chorumeiras e os biodigestores.

A esterqueira que em alguns lugares é conhecida como chorumeira é um compartimento construído de concreto armado e tijolos de cimento ou com a escavação de um reservatório que será impermeabilizado com a ajuda de mantas. O seu dimensionamento é calculado a partir do número de animais existentes na propriedade e os dias de armazenamento. Deve ser instalada, se possível, num nível mais baixo do que o do estábulo ou pocilga, para que os resíduos provenientes da limpeza destas instalações sejam facilmente direcionados para a mesma, estes resíduos devem ser direcionados com o auxílio de tubos ou canaletas. Para a retirada do material orgânico é necessário um trator agrícola e uma carreta-tanque onde serão depositados os resíduos. Nestas esterqueiras o material orgânico é estocado para curtir, sendo depois aplicado nas culturas. A Figura 115 apresenta esta estrutura de tratamento.

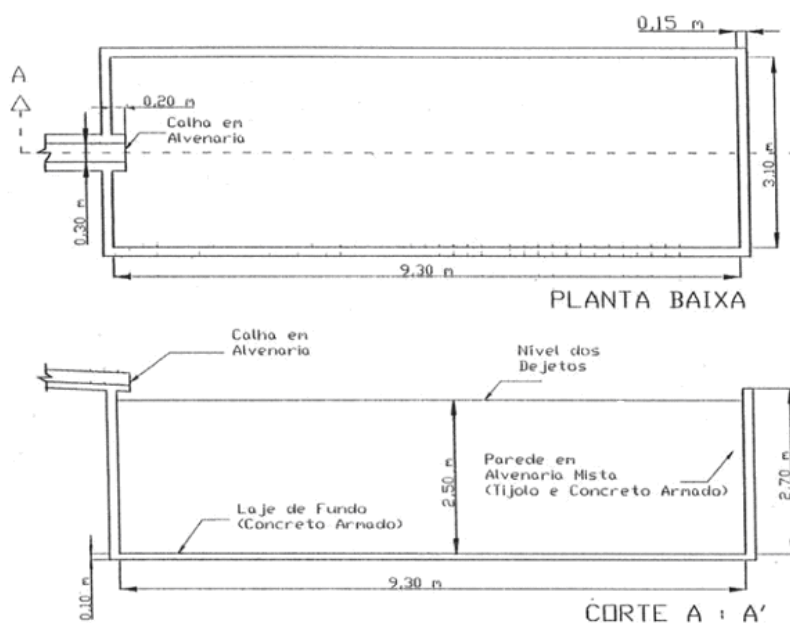


Figura 115 – Ilustração de uma esterqueira.

Fonte: Embrapa.

Outra estrutura indicada para o tratamento dos resíduos orgânicos são os biodigestores. Os biodigestores são reatores anaeróbios, que através do processo de digestão anaeróbia degradam a matéria orgânica, tem como produtos o lodo digerido ou biofertilizante e o biogás, o qual possui como principais componentes o metano e o gás carbônico. O biodigestor pode ser confeccionado a partir de um tanque revestido e coberto por uma manta impermeável de PVC, o qual, com exceção dos tubos de entrada e saída é totalmente vedado, criando assim um ambiente anaeróbio (sem a ausência de oxigênio), a Figura 116 apresenta a forma de funcionamento de um biodigestor.

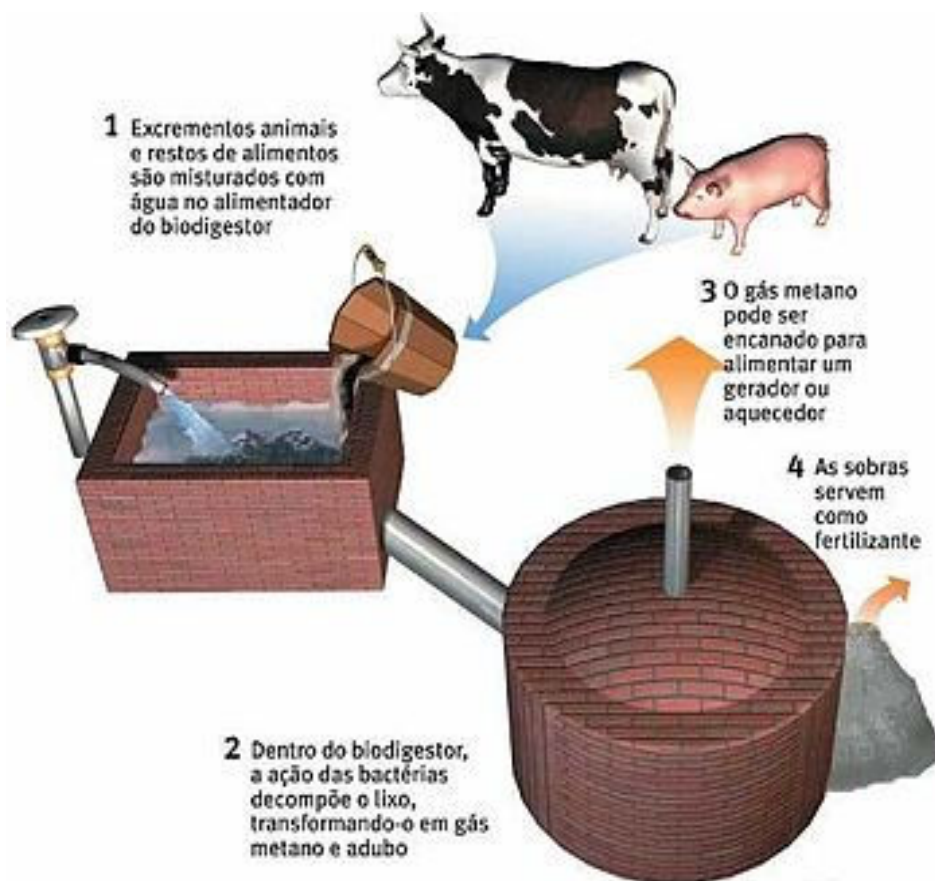


Figura 116 – Forma de funcionamento de um biodigestor.

Fonte: www.diaadia.pr.gov.br

O biogás pode ser utilizado na substituição do gás de cozinha ou para alimentar geradores e aquecedores, o biofertilizante que na realidade é resíduo que sobra após a digestão anaeróbica realizada no interior do biodigestor, pode ser usado como adubo para a produção de forragens e alimentos.

3.2.4.3. JUSTIFICATIVA

As análises de dados do Censo Agropecuário de 2006, somadas às informações coletadas nos municípios pertencentes à bacia do rio Verde serviram de alicerce para constatar as carências existentes na região, que levam a ocorrência de poluição orgânica de origem animal, são elas: a falta de bebedouros para a dessedentação dos animais nos piquetes de pastejo e o alto percentual de estabelecimentos rurais que não utilizam de práticas para o tratamento do esterco.

Através da coleta de dados realizada no campo foi visto que em grande parte das propriedades não ocorre à presença de bebedouros nos piquetes, com isso os animais consomem a água diretamente nos corpos de água, ao realizar este ato os animais trazem consigo, barro, excrementos e outros materiais, correndo o risco do animal defecar no próprio curso de água.

Quanto à adoção de medidas para o tratamento do esterco pelos estabelecimentos rurais da bacia, foi constatado após o estudo de dados do Censo Agropecuário de 2006, que dos 6.555 estabelecimentos que confirmaram a prática de atividades pecuárias, 65,8% destes não utilizavam de nenhuma forma de tratamento do esterco, justificando a adoção de medidas que promovam a disseminação dos métodos de tratamento do esterco.

3.2.4.4. OBJETIVO

Redução da poluição rural.

3.2.4.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Com a identificação dos principais problemas que possam vir a promover a poluição orgânica de origem animal, cria-se a oportunidade de mostrar caminhos para transpor estes obstáculos, com a solução destes problemas mesmo que ainda hipotética é possível identificar os benefícios gerados, dentre eles podemos citar: a redução da demanda bioquímica de oxigênio, manutenção da qualidade física, química e biológica das águas, o maior aproveitamento do esterco, vindo a ser mais uma renda para o produtor, melhoria do meio ambiente, seja na qualidade do ar ou nas condições sanitárias e a melhoria nas condições de higiene das instalações, devido à limpeza diária. O biogás proveniente da fermentação anaeróbica da matéria orgânica possui por si só uma série de benefícios como: redução na emissão de gases causadores do efeito estufa, como substituinte da lenha reduz a necessidade de corte de árvores, redução dos odores desagradáveis, promove a economia de GLP, entre outros benefícios.

O produtor com a adoção destas práticas, ganha em qualidade de vida, possui um melhor ambiente de trabalho, um produto com maior diferencial, evita o dano as propriedades a jusante, ganha em lucratividade e sustentabilidade, pois permite o máximo aproveitamento dos recursos locais e faz com que as atividades rurais se integrem.

As concessionárias responsáveis pelo abastecimento de água recebem uma água bruta de melhor qualidade livre de matéria orgânica de origem animal, podendo assim fornecer um produto final de melhor qualidade aos seus consumidores.

A população recebe uma água de melhor qualidade, livre de materiais orgânicos diversos, e tem a certeza que o produto proveniente destas propriedades que desenvolvem a função pecuária foi produzido em condições ideais de higiene e com a preocupação com meio ambiente.

3.2.4.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo Programa de Poluição Orgânica de Origem Animal é necessário estabelecer o foco principal das ações, neste caso o público alvo do programa são os proprietários rurais e os demais personagens responsáveis pelo manejo e condução das atividades voltadas à pecuária, sejam elas, a bovinocultura, avicultura ou a suinocultura. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam a maior inclinação pecuária, municípios carentes em assistência técnica e as regiões onde foi constatada alta DBO, proveniente de material orgânico de origem animal.

Com o público alvo definido e a logística de ação traçada o programa tem início ativamente. À EMATER, órgão de assistência técnica e extensão, caberá a ação de visitar os focos e identificar a realidade da propriedade. Após a visita o técnico possui além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar a dimensão do trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e o público alvo. O técnico após o estudo dos casos deve levar ao produtor as técnicas para a busca dos benefícios citadas anteriormente, sejam elas as formas de tratamento dos resíduos orgânicos, como as esterqueiras e os biodigestores ou a simples locação de bebedouros nos piquetes.

Na busca destas melhorias é conveniente a realização de dias campo e palestras, nestes acontecimentos as técnicas aplicadas e as tecnologias a serem utilizadas serão expostas aos produtores. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas, desta forma, existe a possibilidade de se ampliar o foco de ação.

3.2.4.7. PLANO DE METAS

As metas por plano são apresentadas nas Tabelas 60 e 61.

3.2.4.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

O custo total do programa é de R\$ 21.719.999,96, sendo que os investimentos foram igualmente distribuídos entre os 31 municípios. Para a divisão entre as sub-bacias foi levada em consideração a área de cada município nas sub-bacias. Os investimentos por municípios são apresentados na Tabela 60 e os por sub-bacia são apresentados na Tabela 61.

3.2.4.9. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.

Parceiro(s): EMATER e IMA.

Parceiro(s): Instituições de Ensino Superior (UNINCOR, CESEP – São Lourenço, UNIS, UNIFEI e UFLA).

Instrumentos administrativos, legais e institucional: Para as intervenções nas propriedades os recursos financeiros devem ser disponibilizados na forma de empréstimos, com a existência de benefícios fiscais, para tornar fácil a aceitação do programa.

3.2.4.10. ACOMPANHAMENTO

De modo que o plano proposto foi subdividido em parcelas quinquenais, é interessante apresentar resultados anuais da evolução do programa, já os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal. A cada ano devem ser apresentados os resultados através de palestras e cartilhas, no prazo de cinco anos é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam mostrados *in loco*.

Tabela 60 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição orgânica de origem animal – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
	2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030			
	Número de estabelecimentos que não realizam o tratamento de esterco	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	170	170,0	100	700.645,16	43	25	175.161,29	43	25	175.161,29	43	25	175.161,29	43	25	175.161,29
Alagoa	237	237,0	100	700.645,16	59	25	175.161,29	59	25	175.161,29	59	25	175.161,29	59	25	175.161,29
Baependi	432	432,0	100	700.645,16	108	25	175.161,29	108	25	175.161,29	108	25	175.161,29	108	25	175.161,29
Cambuquira	32	32,0	100	700.645,16	8	25	175.161,29	8	25	175.161,29	8	25	175.161,29	8	25	175.161,29
Campanha	199	199,0	100	700.645,16	50	25	175.161,29	50	25	175.161,29	50	25	175.161,29	50	25	175.161,29
Carmo da Cachoeira	14	14,0	100	700.645,16	4	25	175.161,29	4	25	175.161,29	4	25	175.161,29	4	25	175.161,29
Carmo de Minas	92	92,0	100	700.645,16	23	25	175.161,29	23	25	175.161,29	23	25	175.161,29	23	25	175.161,29
Caxambu	86	86,0	100	700.645,16	22	25	175.161,29	22	25	175.161,29	22	25	175.161,29	22	25	175.161,29
Conceição do Rio Verde	103	103,0	100	700.645,16	26	25	175.161,29	26	25	175.161,29	26	25	175.161,29	26	25	175.161,29
Cristina	165	165,0	100	700.645,16	41	25	175.161,29	41	25	175.161,29	41	25	175.161,29	41	25	175.161,29
Cruzília	118	118,0	100	700.645,16	30	25	175.161,29	30	25	175.161,29	30	25	175.161,29	30	25	175.161,29
Dom Viçoso	93	93,0	100	700.645,16	23	25	175.161,29	23	25	175.161,29	23	25	175.161,29	23	25	175.161,29
Elói Mendes	0	0,0	100	700.645,16	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29
Itamonte	250	250,0	100	700.645,16	63	25	175.161,29	63	25	175.161,29	63	25	175.161,29	63	25	175.161,29
Itanhandu	98	98,0	100	700.645,16	25	25	175.161,29	25	25	175.161,29	25	25	175.161,29	25	25	175.161,29
Jesuania	47	47,0	100	700.645,16	12	25	175.161,29	12	25	175.161,29	12	25	175.161,29	12	25	175.161,29
Lambari	134	134,0	100	700.645,16	34	25	175.161,29	34	25	175.161,29	34	25	175.161,29	34	25	175.161,29
Monsenhor Paulo	0	0,0	100	700.645,16	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29
Olímpio Noronha	12	12,0	100	700.645,16	3	25	175.161,29	3	25	175.161,29	3	25	175.161,29	3	25	175.161,29
Passa Quatro	143	143,0	100	700.645,16	36	25	175.161,29	36	25	175.161,29	36	25	175.161,29	36	25	175.161,29
Pedralva	37	37,0	100	700.645,16	9	25	175.161,29	9	25	175.161,29	9	25	175.161,29	9	25	175.161,29
Pouso Alto	369	369,0	100	700.645,16	92	25	175.161,29	92	25	175.161,29	92	25	175.161,29	92	25	175.161,29
São Gonçalo da Sapucaí	211	211,0	100	700.645,16	53	25	175.161,29	53	25	175.161,29	53	25	175.161,29	53	25	175.161,29
São Lourenço	23	23,0	100	700.645,16	6	25	175.161,29	6	25	175.161,29	6	25	175.161,29	6	25	175.161,29
São Sebastião do Rio Verde	0	0,0	100	700.645,16	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29	0	25	175.161,29
São Thomé das Letras	123	123,0	100	700.645,16	31	25	175.161,29	31	25	175.161,29	31	25	175.161,29	31	25	175.161,29
Soledade de Minas	355	355,0	100	700.645,16	89	25	175.161,29	89	25	175.161,29	89	25	175.161,29	89	25	175.161,29
Três Corações	80	80,0	100	700.645,16	20	25	175.161,29	20	25	175.161,29	20	25	175.161,29	20	25	175.161,29
Três Pontas	94	94,0	100	700.645,16	24	25	175.161,29	24	25	175.161,29	24	25	175.161,29	24	25	175.161,29
Varginha	17	17,0	100	700.645,16	4	25	175.161,29	4	25	175.161,29	4	25	175.161,29	4	25	175.161,29
Virgínia	579	579,0	100	700.645,16	145	25	175.161,29	145	25	175.161,29	145	25	175.161,29	145	25	175.161,29

Tabela 61 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição orgânica de origem animal – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador Número de estabelecimentos que não realizam o tratamento de esterco	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100% 2030			1º Plano 2011-2015			2º Plano 2016-2020			3º Plano 2021-2025			4º Plano 2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Verde	196	196	100	1.267.326,97	49	25	316.831,74	49	25	316.831,74	49	25	316.831,74	49	25	316.831,74
Passa Quatro	104	104	100	522.120,77	26	25	130.530,19	26	25	130.530,19	26	25	130.530,19	26	25	130.530,19
Capivari	375	375	100	872.303,22	94	25	218.075,81	94	25	218.075,81	94	25	218.075,81	94	25	218.075,81
Pouso Alto	92	92	100	255.034,84	23	25	63.758,71	23	25	63.758,71	23	25	63.758,71	23	25	63.758,71
Caeté	290	290	100	689.154,58	72	25	172.288,64	72	25	172.288,64	72	25	172.288,64	72	25	172.288,64
Aterrado	413	413	100	1.150.739,61	103	25	287.684,90	103	25	287.684,90	103	25	287.684,90	103	25	287.684,90
Médio Verde	266	266	100	1.884.735,48	66	25	471.183,87	66	25	471.183,87	66	25	471.183,87	66	25	471.183,87
Carmo	31	31	100	211.594,84	8	25	52.898,71	8	25	52.898,71	8	25	52.898,71	8	25	52.898,71
Baependi	1072	1072	100	3.558.016,25	268	25	889.504,06	268	25	889.504,06	268	25	889.504,06	268	25	889.504,06
Baixo Verde	67	67	100	1.684.631,22	17	25	421.157,81	17	25	421.157,81	17	25	421.157,81	17	25	421.157,81
Lambari	461	461	100	4.123.296,77	115	25	1.030.824,19	115	25	1.030.824,19	115	25	1.030.824,19	115	25	1.030.824,19
São Bento	132	132	100	476.438,71	33	25	119.109,68	33	25	119.109,68	33	25	119.109,68	33	25	119.109,68
Peixe	418	418	100	1.737.459,87	105	25	434.364,97	105	25	434.364,97	105	25	434.364,97	105	25	434.364,97
Palmela	331	331	100	1.817.543,61	83	25	454.385,90	83	25	454.385,90	83	25	454.385,90	83	25	454.385,90
Espera	65	65	100	1.469.603,22	16	25	367.400,81	16	25	367.400,81	16	25	367.400,81	16	25	367.400,81
TOTAL DA BACIA	4313	4313	100	21.719.999,96	1078	25	5.429.999,99	1078	25	5.429.999,99	1078	25	5.429.999,99	1078	25	5.429.999,99

3.2.5. PROGRAMA 2.5 – POLUIÇÃO INDUSTRIAL, MINERÁRIA E SERVIÇOS

3.2.5.1. OBJETIVO

Redução da poluição industrial, minerária e serviços.

3.2.5.2. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa prestará suporte técnico para as pequenas e micro empresas na solução de problemas relacionados com a racionalização do consumo de água e controle de poluição e será apresentado no plano de efetivação do enquadramento.

3.2.5.3. PLANO DE METAS

Os principais resultados esperados com o desenvolvimento deste programa são os seguintes:

- conhecimento do parque industrial instalado na bacia e da carga de poluentes potencial e remanescente;
- sistematização de dados de monitoramento e automonitoramento;
- aumento na eficiência das ações de controle;
- aumento das fiscalizações ambientais, repercutindo na redução de cargas poluidoras emitidas pelo setor industrial;
- aumento do número de Declaração de Carga Poluidora apresentadas anualmente aos órgãos ambientais;
- melhoria gradativa da qualidade das águas, com atendimento integral às metas finais do enquadramento, especialmente quanto aos componentes tóxicos.

Esse programa deverá ser desenvolvido com a participação dos usuários do setor minerário e industrial, FEAM, IGAM e Supram Sul de Minas.

O programa é melhor detalhado no Volume III na Atualização e Efetivação do Enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Verde.

3.2.5.4. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Foi estimado um valor de R\$ 2.880.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre as 23 sedes municipais presentes na bacia do rio Verde. Os investimentos por sub-bacia foram calculados de acordo com as sedes municipais presentes em cada sub-bacia. As Tabelas 62 e 63 apresentam estes valores.

Tabela 62 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição industrial, mineraria e de serviços – Municípios

Município	Limite referência do indicador (Percentual atual)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Alagoa			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Baependi			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Cambuquira			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Campanha			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Carmo da Cachoeira			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Carmo de Minas			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Caxambu			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Conceição do Rio Verde			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Cristina			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Cruzília			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Dom Viçoso			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Elói Mendes			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Itamonte			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Itanhandu			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Jesuânia			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Lambari			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Monsenhor Paulo			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Olímpio Noronha			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Passa Quatro			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Pedralva			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Pouso Alto			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
São Gonçalo do Sapucaí			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
São Lourenço			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
São Sebastião do Rio Verde			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
São Thomé das Letras			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Soledade de Minas			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Três Corações			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Três Pontas			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	
Varginha			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	
Virgínia			125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35	

Tabela 63 - Plano de metas do PDRH-Verde – Poluição industrial, mineraria e de serviços – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde				250.434,78			62.608,70			62.608,70			62.608,70			62.608,70
Passa Quatro				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Capivari				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Pouso Alto				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Caeté				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Aterrado				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Médio Verde				375.652,17			93.913,04			93.913,04			93.913,04			93.913,04
Carmo				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Baependi				250.434,78			62.608,70			62.608,70			62.608,70			62.608,70
Baixo Verde				250.434,78			62.608,70			62.608,70			62.608,70			62.608,70
Lambari				500.869,57			125.217,39			125.217,39			125.217,39			125.217,39
São Bento				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Peixe				250.434,78			62.608,70			62.608,70			62.608,70			62.608,70
Palmela				125.217,39			31.304,35			31.304,35			31.304,35			31.304,35
Espera				0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
TOTAL DA BACIA				2.880.000,00			720.000,00			720.000,00			720.000,00			720.000,00

3.3. COMPONENTE 3.0 - SEDIMENTOS

3.3.1. PROGRAMA 3.1 – COMBATE A EROSÕES EM ESTRADAS VICINAIS

3.3.1.1. INTRODUÇÃO

Segundo o DER/MG as estradas não pavimentadas no Brasil ultrapassam a 1,5 milhão de km, representando cerca de 90% da malha viária brasileira. Em sua grande maioria, estas vias são de responsabilidade dos municípios, que por sua vez tem a responsabilidade na construção, manutenção e recuperação.

Dos cerca de 10.000 km de estradas não pavimentadas estimados para a bacia hidrográfica do rio Verde, pode-se destacar que, em sua totalidade, encontram-se cortes, aterros laterais e drenagens desprotegidas contra a ação erosiva das chuvas.

De acordo com Reid & Dunne (1984), a maior porção do sedimento produzido na superfície da estrada é de tamanho inferior a 2 mm, o qual, é o mais prejudicial aos recursos hídricos, apresentando o agravante de que o material erodido das estradas move-se, comumente, diretamente dos canais de drenagem aos cursos d'água.

De acordo a caracterização das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Verde, fundamentada nos dados da rede básica de qualidade da água do estado, operada sistematicamente desde 1997 pelo projeto Águas de Minas, iniciado pela FEAM e sucedido pelo IGAM, foram levantados dados das 11 estações de amostragem, sendo 6 localizadas no rio Verde, e 5 nos rios Baependi, Lambari, do Peixe e Palmela.

Em 2000 foi acrescentada uma estação no rio do Peixe; em novembro de 2007 foi implantado um ponto de coleta no ribeirão da Espera; e a partir da terceira campanha de 2008 foram incluídas 4 estações, uma em cada um dos seguintes rios: Verde, Baependi, Lambari e do Peixe. Assim, no segundo semestre de 2008 a rede básica implantada na bacia do rio Verde totalizava 17 estações amostragem localizadas em águas correntes.

Os dados levantados nestas estações servirão como parâmetros para a realização de monitoramento e eficiência dos planos e programas a serem implantados na bacia do rio Verde, entre eles o Programa de Controle de Erosões em Estradas Vicinais, que propõe medidas que visam a diminuição do aporte de sedimentos para os cursos d'água e reservatórios, através de ações que possibilitem a melhoria das estradas não pavimentadas com foco em seus dispositivos de drenagem e áreas marginais.

A Figura 117 apresenta as estradas não pavimentadas na bacia do rio Verde.

3.3.1.2. EROSÕES EM ESTRADAS VICINAIS E QUALIDADE DAS ÁGUAS

De acordo com as características do solo, somadas à vegetação existente ou sua ausência, e aos índices pluviométricos da região, tem-se locais susceptíveis ou resistentes à erosão pluvial e hídrica. Estes fatores somados ao uso e ocupação do solo inadequado, geram grandes volumes de sedimentos.

A água escoada pela estrada deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, aos dispositivos de drenagem existentes, de forma que sua energia seja dissipada ao longo de seu percurso, para que esta não provoque erosões, e tenha seu direcionamento correto, seja para bacias de captação naturais, artificiais, bacias de acumulação (barraginhas), ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

117 - Estradas não pavimentadas na bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

Estradas não Pavimentadas (km)

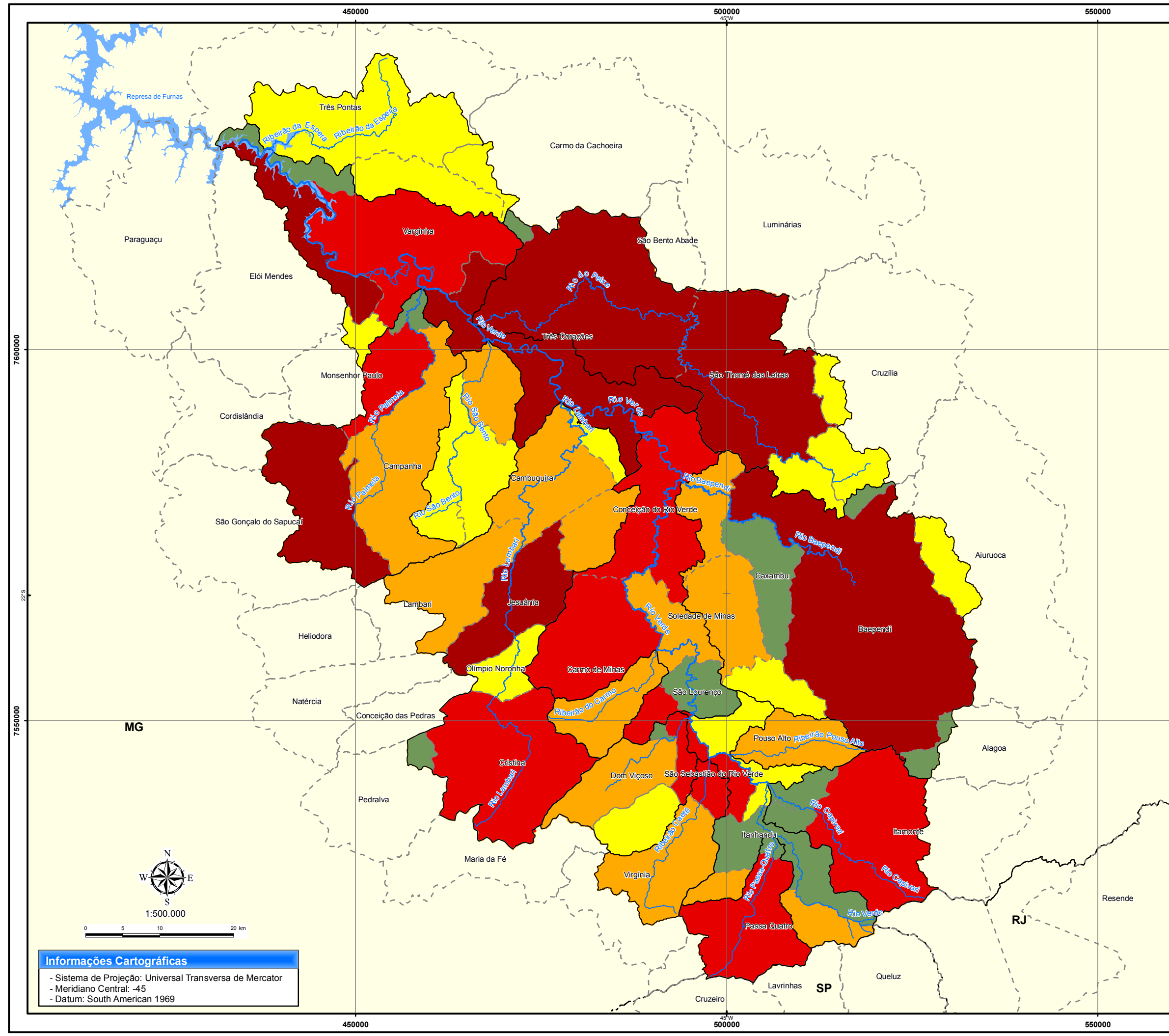
- 0,00 - 50,00
- 50,01 - 120,00
- 120,01 - 300,00
- 300,01 - 600,00
- 600,01 - 1400,00

Convenções:

- Hidrografia
- Limite Municipal
- Sub bacias
- Limite Estadual

Fontes dos Dados:

- Balneabilidade/Recreação: Atualização dos usos Lume-Ecoplan 2009
- Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual: IBGE
- Hidrografia: FEAM



Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969

Dentre os problemas mais freqüentes encontrados nas estradas não pavimentadas podem-se citar:

- A utilização das margens das estradas como áreas de empréstimo, bota-fora ou desvios abertos nos períodos de chuva, e que após abandonadas estas áreas não são passadas por um trabalho de recuperação;
- Drenagens longitudinais realizadas entre a pista de rolagem e os taludes sem as condições ideais ou inexistentes, podendo gerar erosões que além de carrear grandes volumes de sedimentos põem em risco a estabilidade da pista e dos taludes;
- Taludes de cortes e aterros realizados sem a preparação ideal para sua conformação e sem revegetação após conclusão;
- Abertura de atalhos utilizados poucas vezes e não recuperados após seu abandono;
- Drenagens feitas com tubulações e sem dissipadores de energia ao longo de seu percurso, ou ao seu final, aumentando a força erosiva das águas;
- Obras inacabadas; e
- Direcionamento das drenagens para terrenos de particulares sem tratamento e dispositivos adequados.

Os parâmetros utilizados para relacionar a qualidade das águas com a contribuição de sedimentos provenientes de erosões em estradas vicinais são turbidez e sólidos suspensos, que se referem à concentração de partículas suspensas presentes na massa líquida.

Segundo Libânio (2005), no Brasil, a turbidez dos corpos d'água e particularmente elevada em regiões com solos erodíveis, onde as precipitações podem carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxido metálicos do solo. Grande parte das águas de rios brasileiros é naturalmente turva em decorrência das características geológicas das bacias de drenagem, de altos índices pluviométricos e do uso de práticas agrícolas muitas vezes inadequadas. Por outro lado, regiões de clima frio, menos susceptíveis a precipitações intensas, apresentam águas naturais de turbidez significativamente mais baixa.

O Quadro 3, com dados retirados do diagnóstico ambiental, mostra o efeito na qualidade das águas e as interferências relevantes por sub-bacia hidrográfica, quando utilizado os parâmetros turbidez e sólidos suspensos e outros que podem ter suas causas a partir de processos erosivos pluviais e hídricos.

Quadro 3 - Síntese dos efeitos e interferências na qualidade das águas

Sub bacias	Efeitos na qualidade da águas	Interferências
Rio Baependi	<p>Valores médios de turbidez, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes e fósforo total significativamente maiores no período de chuva, próximo à confluência com o rio Verde.</p> <p>Análise temporal entre 1998 e 2007 indicou ligeiro aumento nos valores médios anuais de turbidez, cor verdadeira, coliformes termotolerantes, fósforo total, ferro dissolvido e manganês total, predominando tendência de decréscimo em 2008, próximo à confluência com o rio Verde.</p>	<p>Interferência de fontes difusas na degradação da qualidade das águas, que pode ser associada à atividade agropecuária e a fenômenos de erosão, refletida no aumento das médias anuais do período de chuva, principalmente para as variáveis turbidez, sólidos em suspensão totais, coliformes termotolerantes e fosfato, assim como para ferro dissolvido e manganês total.</p>
Rio Lambari	<p>Pior condição na estação chuvosa próximo à foz no rio Verde (BG031), com médias mais expressivas para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, alumínio dissolvido, manganês total, cádmio total e chumbo total.</p> <p>A análise temporal entre 2004 e 2008 na estação BG030 apontou acréscimo nas médias anuais de turbidez, cor verdadeira e coliformes termotolerantes.</p> <p>A análise temporal entre 1998 e 2007 próximo à confluência com o rio Verde, verificou elevação nas médias anuais de turbidez, cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total, predominando tendência de decréscimo em 2008.</p>	<p>Degradação das águas do rio Lambari associada ao uso e manejo inadequados do solo nas atividades agropecuárias, com piora na estação chuvosa relacionada ao aumento dos teores de sólidos, turbidez, cor verdadeira e metais, alumínio e manganês, principalmente, além de chumbo, com potencial tóxico. No trecho inferior, próximo ao deságüe no rio Verde, as interferências podem ainda ser correlacionadas às atividades industriais, em especial aos ramos metalúrgico e químico, desenvolvidas no município de Lambari.</p>
Rio do Peixe	<p>Pior condição no período chuvoso nas duas estações com médias maiores, em comparação à estiagem, para os indicadores sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total e manganês total, além dos tóxicos chumbo total e cromo total.</p> <p>A análise temporal indicou nas estações BG034 e BG033 acréscimo nas médias anuais entre 1998 e 2005 para turbidez, fósforo total, coliformes termotolerantes e manganês total, seguida de redução em 2006 e 2007 e novamente aumento em 2008.</p>	<p>Interferência do uso e manejo inadequados do solo na atividade agropecuária e à erosão devido ao desmatamento, associada aos teores não conformes de ferro e alumínio, na forma dissolvida, e de manganês total.</p>
Rio Palmela	<p>Análise temporal indicou discreta variação entre os valores médios anuais de coliformes termotolerantes, fósforo total e alumínio dissolvido, enquanto os parâmetros turbidez, cor verdadeira, ferro dissolvido e manganês total tiveram maiores alterações, com ligeira tendência de acréscimos em 2005 e 2007, principalmente.</p> <p>Médias históricas maiores no período de chuva em relação a sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, coliformes termotolerantes, fósforo total, ferro dissolvido e manganês total.</p>	<p>Interferência de fontes difusas decorrente do uso e manejo inadequados dos solos na agropecuária, potencializado pelo desmatamento, associada ao aumento das médias anuais no período de chuva, principalmente para as variáveis sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total e fósforo total.</p>
Rio Verde	<p>Médias históricas maiores no período de chuva para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e ferro dissolvido, denotando degradação por fontes difusas, à exceção do trecho situado a montante da cidade de Itanhandu com efeito sazonal inexpressivo para os citados parâmetros.</p> <p>Baixas concentrações de sólidos dissolvidos totais refletindo em medianas de condutividade elétricas inferiores a 40 µmho/cm. Resultados de sólidos em suspensão totais e turbidez pouco expressivos, embora com máximos relevantes a partir do médio curso.</p> <p>Análise temporal no alto e médio rio Verde indicou tendência de acréscimo nas médias anuais de turbidez, cor verdadeira, fósforo total, ferro dissolvido, manganês total e alumínio dissolvido. No segmento inferior o comportamento temporal foi bastante diversificado.</p>	<p>O uso e manejo inadequados do solo nas atividades agropecuárias sentidas principalmente pelo aporte das águas do rio Lambari.</p>

3.3.1.3. AÇÕES

- Elaboração de cartilha para difusão educativa;
- Elaboração de mapa de uso do solo com indicação de maior e menor susceptibilidade aos processos erosivos;
- Mapeamento das erosões existentes;
- Criação de banco de dados com fotos e coordenadas geográficas para acompanhamento da evolução dos procedimentos adotados;
- Capacitação dos responsáveis pelos setores de manutenção das vias;
- Implantação e manutenção adequada dos dispositivos de drenagens obedecendo à declividade da estrada, tipo e características do solo e índices pluviométricos;
- Instalação de dispositivos de recepção e infiltração de água, contribuindo também para a recarga dos aquíferos;
- Estabilização e revegetação das erosões existentes; e
- Vistoria periódica das vias, principalmente em períodos chuvosos.

3.3.1.4. PLANO DE METAS

Para definir como serão recuperadas as estradas vicinais durante os planos, adotou-se a divisão para os km a serem recuperados apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 - Divisão para os km a serem recuperados

Divisão das metas	1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano
Até 100 km	100%	0%	0%	0%
100 a 360 km	50%	50%	0%	0%
360 a 850 km	25%	35%	40%	0%
100 a 1400 km	25%	25%	25%	25%
1400 km	20%	25%	25%	30%

3.3.1.5. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

A Tabela 64 apresenta os custos do programa para toda a bacia do rio Verde. Os custos por municípios foram calculados de acordo com a quantidade de km a serem recuperados no município juntamente com o valor de R\$ 733,87, referente à divisão dos custos de elaboração de cartilhas educativas e serviços de levantamento e geoprocessamento entre os 31 municípios da bacia. Para a divisão entre as sub-bacias foi levada em consideração a área de cada município nas sub-bacias. As Tabelas 65 e 66 apresentam estes valores.

Tabela 64 – Custos do programa

Ação	Quantidade	Valor Unitário – R\$	Valor Total
Elaboração de Cartilhas para difusão educativa	1.550 Unidades	5.00,00	7.750,00
Serviços de Levantamento e Geoprocessamento	30 dias	-	15.000,00
Execução dos Serviços de Recuperação de Erosões	31 Municípios	2.600,00 (por ha)*	
Execução dos Serviços de Recuperação de Estradas	10.046,58 km	2.000,00	20.093.160,00
Total			20.115.910,00

*Metodologia de recuperação de voçorocas em áreas rurais desenvolvida pela EMPBRAPA, sem a mão de obra.

3.3.1.1. ACOMPANHAMENTO

Os acompanhamentos deverão ser realizados anualmente durante e após o período das chuvas, quando ocorrem os maiores problemas relacionados aos processos erosivos em estradas vicinais. As avaliações deverão ser conduzidas por grupo formado por representantes dos envolvidos no processo, formado assim equipes com metodologia de avaliação previamente definida. Neste mesmo período avaliar os parâmetros referentes este aspecto e os valores encontrados nas estações de monitoramento, comparando-os com parâmetros encontrados no diagnóstico, avaliando desta forma a eficiência dos programas implantados, indicando em que sub bacias houve avanços e quais necessitam de melhorias nos procedimentos.

3.3.1.2. RESPONSABILIDADES

Coordenação e Execução: Prefeituras Municipais e Comitês de Bacia.

Parceiro(s): EMATER, SENAR, CEMIG, DER, EMBRAPA, Sindicatos Rurais, Governo Estadual e Federal e ONGs.

Financiamentos: Prefeituras Municipais e Governos Estaduais e Federais.

Participação: 50% Prefeituras Municipais 25% Governo Estadual e 25% Governo Federal.

Instrumentos administrativos, legais e institucional: Recursos destinados para e pelos municípios e governos estaduais e federais para fins de manutenção da infraestrutura municipal e recursos arrecadados pelos comitês de bacia.

Tabela 65 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em estradas vicinais – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
	2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030			
	km em estradas de terra por unidade hidrográfica	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	99	99	100	198.733,87	99,0	100%	198.733,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Alagoa	25,0	25	100	50.773,87	25,0	100%	50.773,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Baependi	1276,6	702	55	1.404.733,87	175,5	25%	351.733,87	175,5	25%	351.000,00	175,5	25%	351.000,00	175,5	25%	351.000,00
Cambuquira	260	221	85	442.333,87	110,3	50%	221.533,87	110,3	50%	220.800,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Campanha	300	256	85	512.333,87	127,9	50%	256.533,87	127,9	50%	255.800,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Carmo da Cachoeira	84	84	100	168.733,87	84,0	100%	168.733,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Carmo de Minas	500	375	75	750.533,87	93,7	25%	188.183,87	131,2	35%	262.430,00	150,0	40%	299.920,00	0,0	0%	0,00
Caxambu	45	45	100	90.733,87	45,0	100%	90.733,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Conceição do Rio Verde	790	513	65	1.027.533,87	128,4	25%	257.433,87	179,7	35%	359.380,00	205,4	40%	410.720,00	0,0	0%	0,00
Cristina	600	450	75	900.733,87	112,5	25%	225.733,87	157,5	35%	315.000,00	180,0	40%	360.000,00	0,0	0%	0,00
Cruzília	118,8	119	100	238.333,87	59,4	50%	119.533,87	59,4	50%	118.800,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Dom Viçoso	200	170	85	340.733,87	85,0	50%	170.733,87	85,0	50%	170.000,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Elói Mendes	639	479	75	959.133,87	119,8	25%	240.333,87	167,7	35%	335.440,00	191,7	40%	383.360,00	0,0	0%	0,00
Itamonte	515,1	386	75	773.413,87	96,6	25%	193.903,87	135,2	35%	270.438,00	154,5	40%	309.072,00	0,0	0%	0,00
Itanhandu	69,9	70	100	140.533,87	69,9	100%	140.533,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Jesuânia	650	488	75	975.733,87	121,8	25%	244.483,87	170,6	35%	341.250,00	195,0	40%	390.000,00	0,0	0%	0,00
Lambari	160,3	136	85	273.133,87	68,1	50%	136.933,87	68,1	50%	136.200,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Monsenhor Paulo	412	309	75	618.733,87	154,5	50%	309.733,87	154,5	50%	309.000,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Olímpio Noronha	60	60	100	120.733,87	60,0	100%	120.733,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Passa Quatro	477,3	358	75	716.533,87	89,4	25%	179.683,87	124,9	35%	250.530,00	143,1	40%	286.320,00	0,0	0%	0,00
Pedralva	40,9	41	100	82.573,87	40,9	100%	82.573,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Pouso Alto	400	300	75	600.733,87	74,9	25%	150.733,87	104,8	35%	210.000,00	119,8	40%	240.000,00	0,0	0%	0,00
São Gonçalo do Sapucaí	1389,5	764	55	1.529.133,87	191,0	25%	382.833,87	191,0	25%	382.100,00	191,0	25%	382.100,00	191,0	25%	382.100,00
São Lourenço	25	25	100	50.733,87	25,0	100%	50.733,87	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
São Sebastião do Rio Verde	1000	650	65	1.300.133,87	162,4	25%	325.583,87	162,4	25%	324.850,00	162,4	25%	324.850,00	162,4	25%	324.850,00
São Thomé das Letras	823,5	535	65	1.071.133,87	133,8	25%	268.333,87	187,3	35%	374.640,00	214,1	40%	428.160,00	0,0	0%	0,00
Soledade de Minas	350	297	85	595.533,87	148,7	50%	298.133,87	148,7	50%	297.400,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Três Corações	2497,5	1374	55	2.747.733,87	343,4	25%	687.483,87	343,4	25%	686.750,00	343,4	25%	686.750,00	343,4	25%	686.750,00
Três Pontas	138,9	139	100	278.533,87	69,5	50%	139.633,87	69,5	50%	138.900,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Varginha	475	356	75	712.933,87	178,1	50%	356.833,87	178,1	50%	356.100,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00
Virgínia	258	221	86	442.533,87	110,5	50%	221.633,87	110,5	50%	220.900,00	0,0	0%	0,00	0,0	0%	0,00

Tabela 66 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em estradas vicinais – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100% 2030			1º Plano 2011-2015			2º Plano 2016-2020			3º Plano 2021-2025			4º Plano 2026-2030		
	km em estradas de terra por unidade hidrográfica	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Verde	712,8	509,5	72	1.020.750,67	169,9	33%	341.321,44	133,1	26%	266.520,31	143,2	28%	286.542,27	63,2	12%	126.366,65
Passa Quatro	333,6	250,9	75	502.857,04	65,6	26%	131.786,32	86,3	34%	173.166,34	98,9	39%	197.904,38	0,0	0%	-
Capivari	568,92	429,1	75	858.926,87	114,3	27%	229.466,87	146,9	34%	293.748,00	167,8	39%	335.712,00	0,0	0%	-
Pouso Alto	145,6	109,1	75	218.667,13	27,3	25%	54.867,13	38,1	35%	76.440,00	43,6	40%	87.360,00	0,0	0%	-
Caeté	478,6	347,3	72	695.129,12	124,4	36%	249.495,92	124,4	36%	248.774,09	49,2	14%	98.429,55	49,2	14%	98.429,55
Aterrado	597,9	446,4	75	893.778,43	171,7	38%	344.626,32	172,3	39%	344.545,71	52,3	12%	104.552,60	50,0	11%	100.053,80
Médio Verde	982,95	710,2	72	1.422.251,11	226,5	32%	455.064,26	258,0	36%	515.909,49	225,6	32%	451.277,36	0,0	0%	-
Carmo	151	113,3	75	226.661,23	28,3	25%	56.831,53	39,6	35%	79.253,86	45,3	40%	90.575,84	0,0	0%	-
Baependi	1838,71	1189,5	65	2.382.701,06	471,8	40%	947.378,70	319,6	27%	639.297,24	232,7	20%	465.383,12	165,3	14%	330.642,00
Baixo Verde	1933,85	1284,8	66	2.571.100,82	405,8	32%	813.337,67	453,7	35%	907.413,15	308,4	24%	616.855,00	116,7	9%	233.495,00
Lambari	1918,63	1466,5	76	2.937.528,43	512,1	35%	1.028.750,83	515,4	35%	1.031.038,72	427,9	29%	855.762,88	11,0	1%	21.976,00
São Bento	401,16	269,0	67	538.415,43	101,5	38%	203.529,23	101,5	38%	203.030,20	33,0	12%	65.928,00	33,0	12%	65.928,00
Peixe	2314,95	1403,8	61	2.809.310,13	379,0	27%	759.810,24	432,5	31%	865.030,39	403,2	29%	806.314,75	189,1	13%	378.154,75
Palmela	1984,6	1228,5	62	2.459.151,73	419,4	34%	840.873,48	419,4	34%	838.969,75	194,8	16%	389.654,25	194,8	16%	389.654,25
Espera	317,1	288,7	91	578.680,79	186,3	65%	374.110,05	102,3	35%	204.570,75	0,0	0%	-	0,0	0%	-
TOTAL DA BACIA	14680,37	10046,6	68%	20.115.910,00	3403,9	34%	6.831.250,00	3343,1	33%	6.687.708,01	2425,8	24%	.852.252,00	872,3	9%	1.744.700,00

3.3.2. PROGRAMA 3.2 – COMBATE A EROÇÃO EM ÁREAS ANTROPIZADAS

3.3.2.1. DIAGNÓSTICO

O processo erosivo é tão antigo quanto à própria Terra, os fenômenos naturais provenientes deste processo agem continuamente na crosta terrestre, constituindo desta forma um agente benéfico para a formação do solo. A ação agressiva do homem por meio de práticas inadequadas promove a quebra desta harmonia, e, desta forma inicia-se o processo de erosão acelerada, fenômeno de grande importância, pois se processam de forma rápida vindo a causar prejuízos à atividades econômicas e ao meio ambiente.

A erosão consiste no trabalho mecânico realizado pelas águas e pelos ventos, onde ocorre o desprendimento e arraste das partículas do solo, constituindo assim a principal causa de degradação das terras agrícolas. Como foi dito anteriormente os principais agentes causadores da erosão são o vento e as águas, desta forma pode-se classificar a erosão como eólica e hídrica. O processo de erosão eólica consiste no transporte das partículas de solo pela ação do vento, esta forma de erosão é mais comum em regiões planas, com alta incidência de ventos e baixo índice de vegetação para a proteção do solo.

Em nosso país destaca-se de maneira indiscutível a erosão hídrica. Este processo é responsável pelo escoamento de partículas de solo e de vários outros elementos como: nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas. Desta forma as perdas geradas pelos processos erosivos tendem a elevar os custos de produção, pois aumentam a necessidade de fertilizantes e corretivos e reduzem sobremaneira o rendimento operacional das máquinas agrícolas. O escoamento e a erosão hídrica têm início com o impacto das gotas de chuva sobre o solo, as partículas de solo que são visualizadas em mourões de cerca e paredes, são a evidência da força das gotas de chuva. O impacto direto das gotas de chuva desagrega o solo em partículas pequenas, que são capazes de bloquear os poros e criar uma superfície que impede a infiltração rápida da água, é possível observar na Figura 118 o impacto direto das gotas de chuva em um solo desnudo.

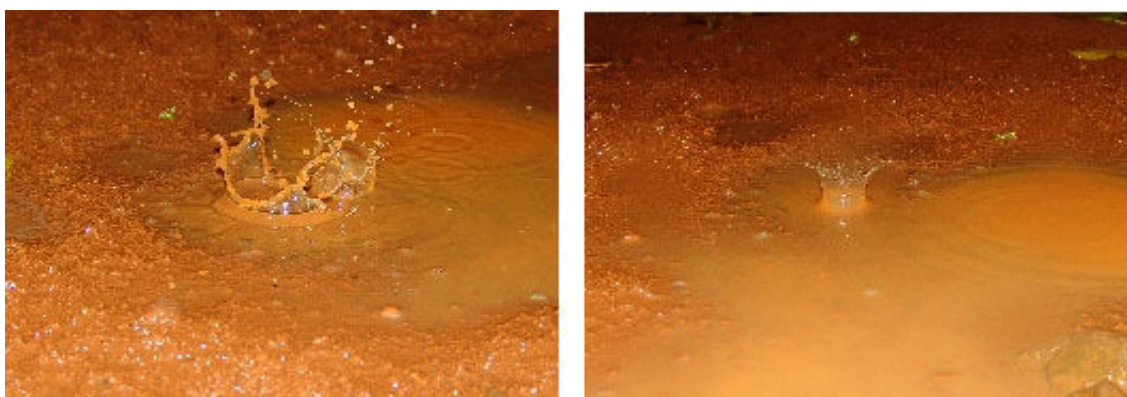


Figura 118 – Impacto direto das gotas de chuva no solo sem cobertura vegetal.

Fonte: Revista Plantio Direto.

Os prejuízos causados pela erosão fogem do âmbito ambiental e econômico, chegando e ter influencia direta sobre a sociedade, pois ao reduzir a capacidade produtiva das terras e aumentar o custo de produção, o lucro proveniente da atividade agrícola é reduzido, atingindo o produtor rural e toda a cadeia subsequente.

Dados do ano de 2002 mostram que no Brasil as perdas de solo foram da ordem de 822,7 milhões de toneladas, estas perdas são provenientes das áreas ocupadas por pastagens e lavouras. No geral foi possível estimar uma perda de US\$ 4,24 bilhões por ano, valor este referente à reposição dos fertilizantes e corretivos, somado às perdas pela menor produtividade e aos custos externos à propriedade rural como o tratamento de água, manutenção das estradas, maior consumo de energia elétrica em áreas irrigadas, entre outros.

De acordo com Onglei citado por Strujak e Vidal (2006), a erosão é responsável por 80% dos problemas relacionados à alteração da qualidade das águas em bacias hidrográficas, proporcionando desta forma grande quantidade de poluentes em áreas de recente corte florestal; preparo do solo; áreas onde ocorre a abertura ou manutenção de estradas; e áreas que utilização fogo frequentemente (controle de plantas daninhas em pastagens). Evita-se a ocorrência de perdas de solo por escoamento superficial adotando práticas simples como: localização adequada de estradas e práticas de conservação e preparo do solo.

Com relação às praticas utilizadas para a conservação dos solos nos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde, dados do IBGE evidenciam que 34,46 % dos estabelecimentos não utilizam nenhuma pratica de conservação, este valor se torna mais preocupante em alguns municípios como: Três Corações (48,51%), Alagoa (62,11%), Itamonte (45,77%), Itanhandu (47,44%), Passa Quatro (66,46%), Pouso Alto (82,05%), Soledade de Minas (72,94%), Aiuruoca (61,74%) e Dom Viçoso (82,91%). A Figura 119 apresenta as praticas de conservação presentes nos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde e seus respectivos percentuais.

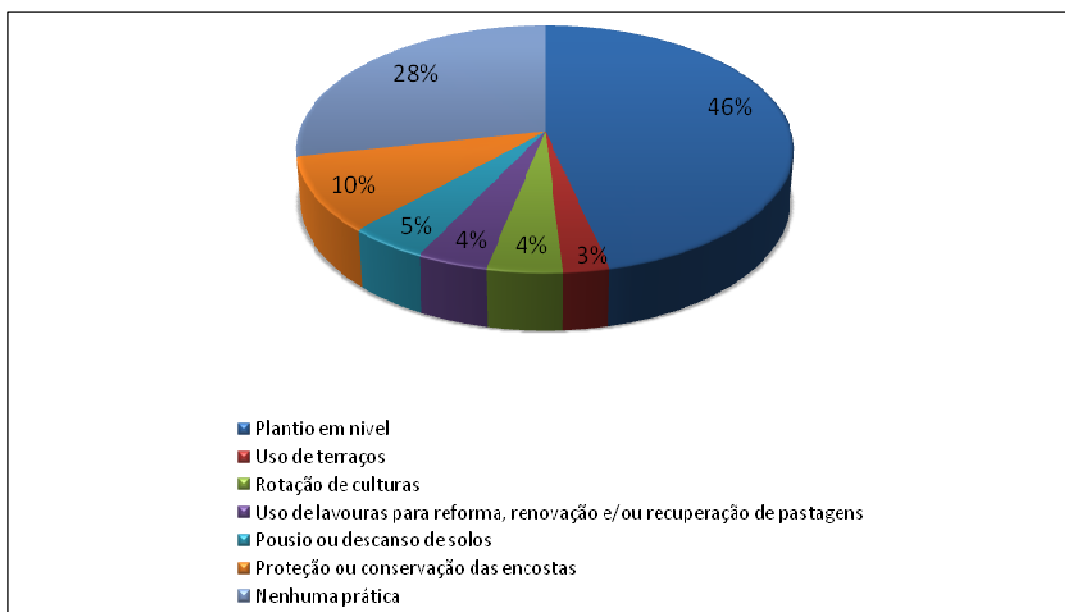


Figura 119 - Práticas de conservação dos solos utilizada nos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde.

Fonte: IBGE, 2006.

Um dado interessante que vem a confirmar as informações apresentadas na Figura 119 é a área total de pastagens plantadas degradadas nos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde, o valor total chega a 11.167 há. Este valor confirma o baixo índice do uso de lavouras para reformar, renovar e/ou recuperar as pastagens. O processo de degradação

das pastagens apresenta entre os seus malefícios a degradação dos solos, vindo a favorecer os processos erosivos.

Quanto aos sistemas de preparo do solo realizados na bacia do rio Verde, a análise de dados aponta o sistema convencional com aração mais gradagem ou gradagem profunda como o mais utilizado, sendo realizado em 81,54% dos estabelecimentos rurais que prepararam o solo no ano de 2006. Esta forma de preparo do solo quando mal utilizada traz como inconvenientes a compactação do solo nas camadas subsuperficiais. Tal prejuízo tende a aumentar a erosão, pois dificulta a infiltração da água da chuva, saturando o solo rapidamente. Isso aumenta o escoamento superficial da água, que promove o deflúvio de partículas do solo. Além deste inconveniente o preparo convencional do solo também promove a desagregação da estrutura do solo, o que facilita o arraste de partículas do mesmo pela água da chuva. A Figura 120 mostra a distribuição das formas de preparo do solo entre os estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde, que realizaram tal prática no ano de 2006.

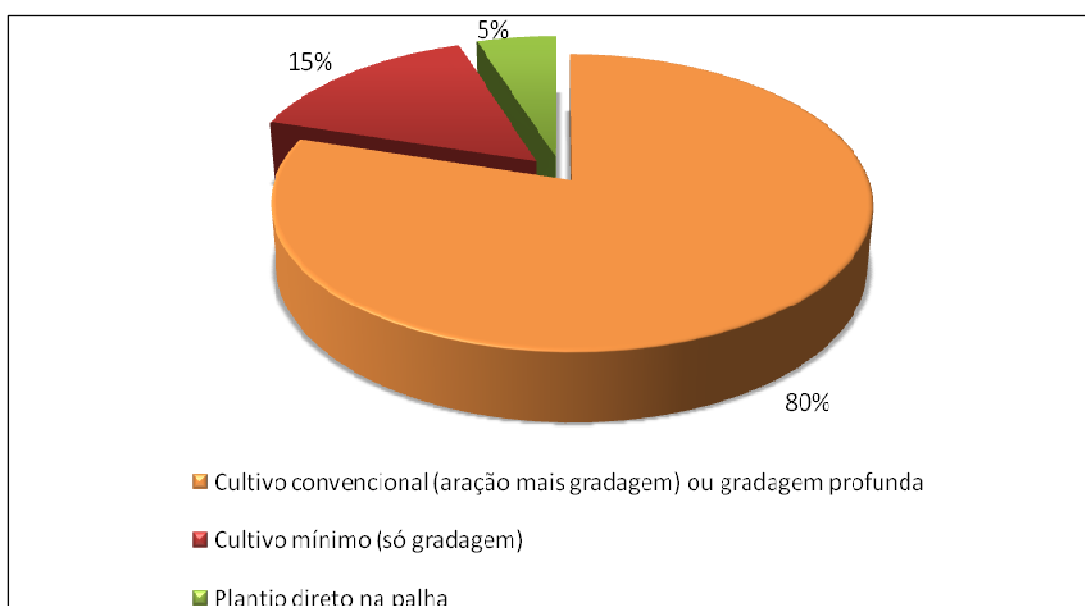


Figura 120 – Sistemas de preparo de solo realizados nos estabelecimentos da bacia do rio Verde e seus percentuais.

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE 2006.

Devido ao relevo acidentado da região, é comum a realização de cultivos agrícolas em áreas declivosas, esta atividade somada a não adoção de práticas de conservação dos solos vem aumentar de maneira considerável o risco de formação de processos erosivos, e com isso o escoamento de partículas de solo. Na Figura 121 é possível visualizar o cultivo de espécies agrícolas em áreas declivosas no município de Cristina.



Figura 121 – Cultivos agrícolas sendo conduzido em áreas declivosas, no município de Cristina.

Fonte: Ecoplan - Lume, 2009.

Foram constatados na bacia do rio Verde vários focos de erosão chegando a totalde 25.150,95 hectares. Entre os municípios com maiores focos sobressaem: Baependi (4215,04 ha), Cristina (1611, 83 ha), Itamonte (3434,13 ha), Itanhandu (1330,17 ha), Passa Quatro (3643,04 ha) e Pouso Alto (1661,31 ha). Outro dado interessante é o valor total de pastagens plantadas degradadas na bacia do rio Verde:11.167 ha.

A exploração agropecuária intensiva sem a prévia sistematização das áreas intensifica a alteração do ciclo biológico da água, tendo em vista que, na maioria das vezes, provocam redução da infiltração de água precipitada no solo. A primeira consequência deste evento é o aumento do escoamento superficial seguido do carregamento de partículas de solo e resíduos para os cursos d'água. Este processo descrito anteriormente caracteriza o início do processo erosivo.

A Figura 122 apresenta as Áreas antropizadas na bacia do rio Verde e a Figura 123 apresenta a Susceptibilidade à erosão na bacia do rio Verde.

3.3.2.2. PROGNÓSTICO

Para conter o processo erosivo se faz necessário a adoção de práticas de conservação dos solos entre estas práticas, é possível citar o cultivo em nível, o terraceamento, o plantio direto, entre outras.

No plantio em nível todas as operações realizadas no preparo do terreno, sementeira e pulverizações são realizadas seguindo o traçado das curvas de nível. Nesta forma de cultivo em nível ou contorno, as linhas atuam como obstáculos para a descida da enxurrada, diminuindo consideravelmente a velocidade de arraste das partículas de solo e aumentando a infiltração de água no solo. Com a adoção desta forma de plantio é possível elevar a produção das culturas e diminuir as perdas de solo em até 50%, as perdas de água também são reduzidas devido ao menor escoamento superficial. O cultivo em nível é apresentado na Figura 124.

122 - Áreas antropizadas na bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

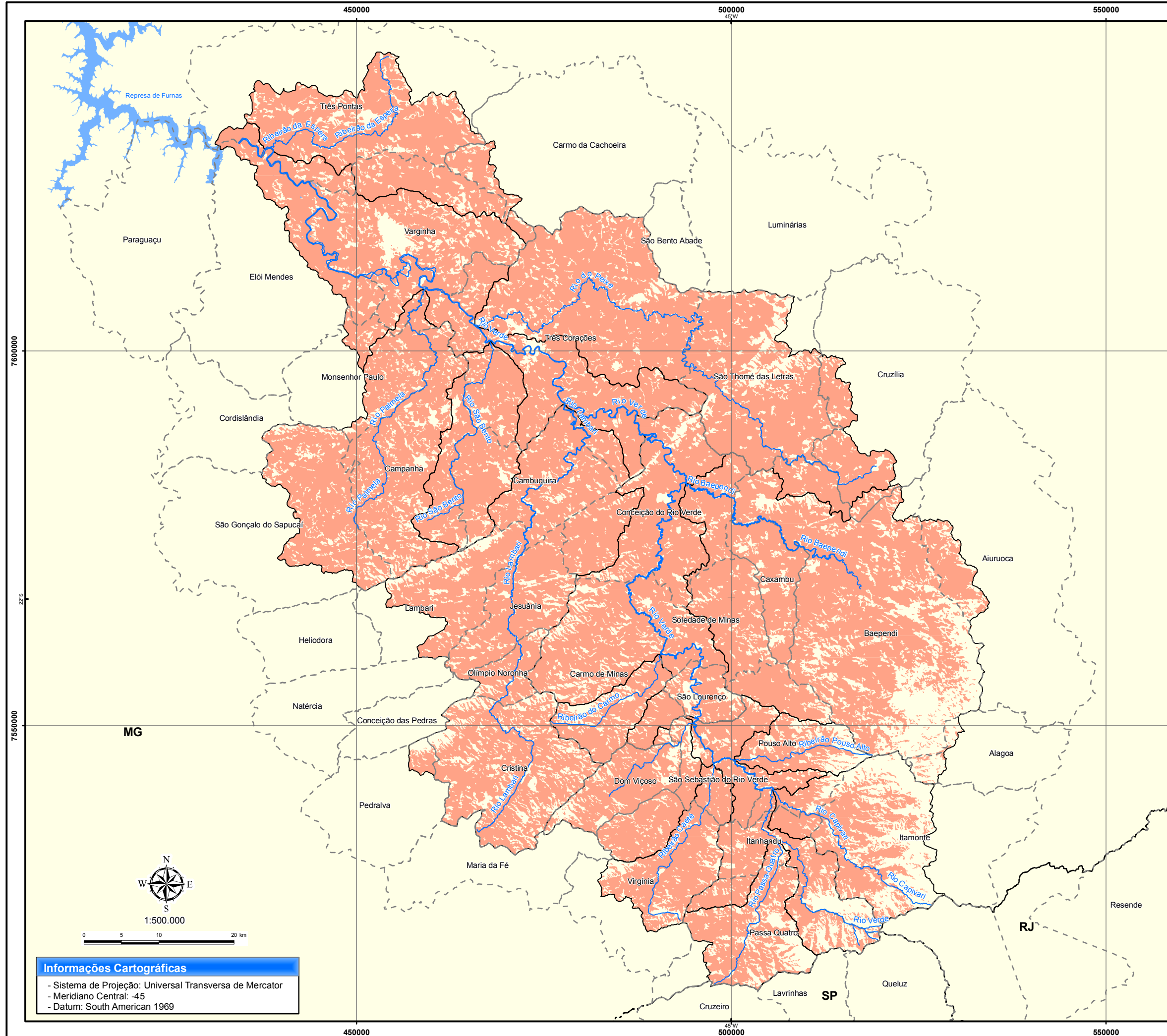
Área Antropizada

Convenções:

— Hidrografia □ Sub bacias
 - - - Limite Municipal - - - Limite Estadual

Fontes dos Dados:

- Áreas Antropizadas: Adaptado do uso do solo - Carvalho & Scolforo, 2008
 - Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
 - Limite Municipal e Estadual: IBGE
 - Hidrografia: FEAM



Informações Cartográficas
 - Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
 - Meridiano Central: -45
 - Datum: South American 1969

123 - Susceptibilidade à erosão na bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

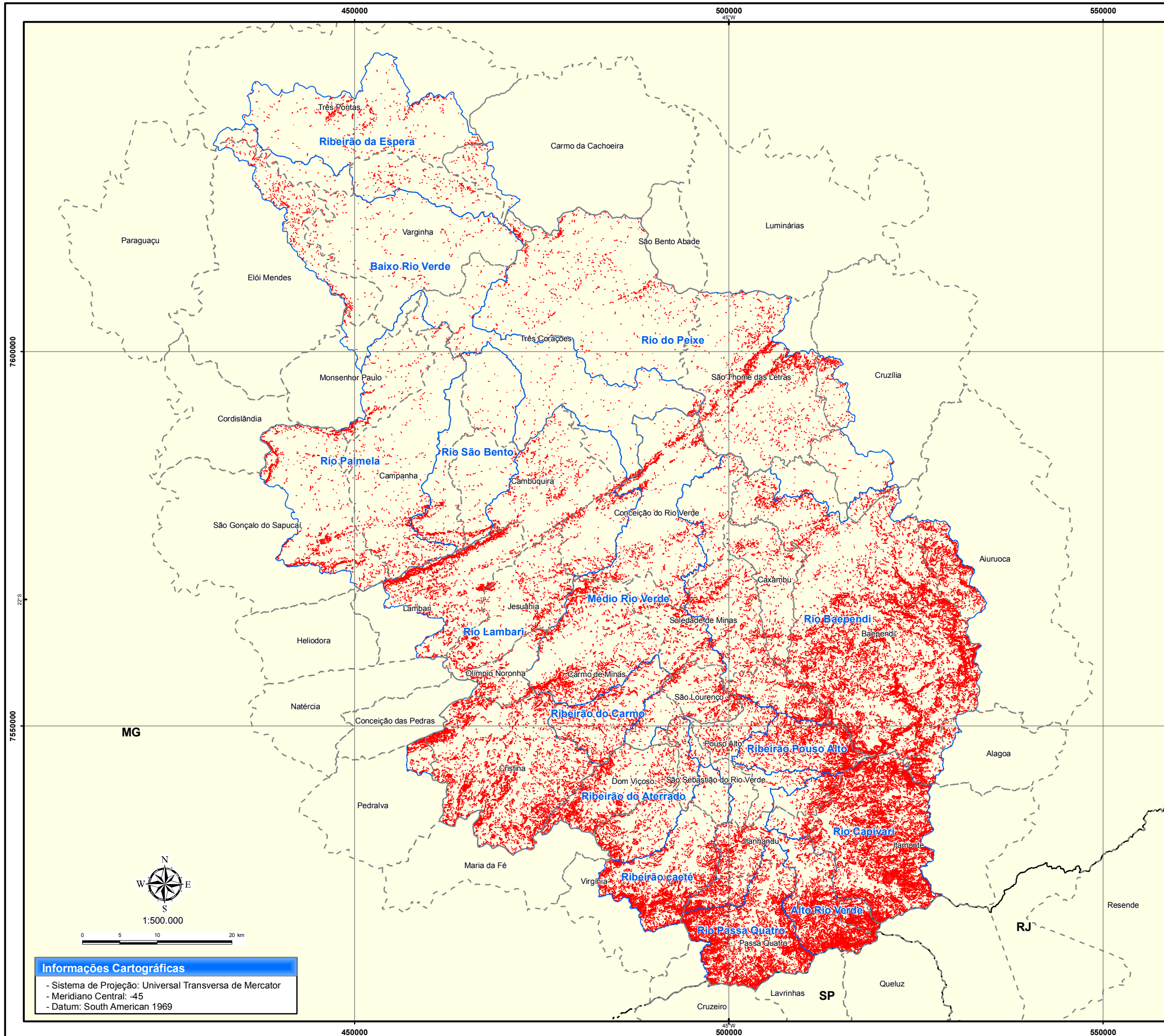
■ Susceptibilidade à Erosão

Convenções:

- Limite Municipal
- Sub bacias
- Limite Estadual

Fontes dos Dados:

- Susceptibilidade à erosão: Topografia Geominas
- Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual: IBGE
- Hidrografia: FEAM



Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969



Figura 124 – Cultivo realizado em curva de nível.

Fonte: Epamig.

Entre as práticas conservacionistas destaca-se também o terraceamento, que é uma prática de caráter mecânico, cuja implantação envolve a movimentação de terra por meio de cortes e aterros. O terraço é uma estrutura composta por um canal e um camalhão (dique de terra). Deve ser construído no sentido transversal à declividade do terreno, e tem por finalidade conter as enxurradas, permitindo assim a absorção da água pelo solo ou uma drenagem lenta do volume de água retido. O terraceamento só apresentara resultados satisfatórios no controle da erosão se for manejado de maneira criteriosa, desta forma se faz necessária a manutenção da estrutura, com a limpeza dos canais, e a reconformação dos diques. A condução de lavouras com o uso de terraços é uma prática conhecida pelos agricultores da bacia do rio Verde, principalmente nas lavouras de cafeiras. Faz-se necessária a disseminação desta prática para as áreas de pastagens e cultivos temporários, a Figura 125 ilustra uma área agrícola onde implantaram terraços.



Figura 125 – Terraço em área agrícola.

Fonte: Emater.

Entre as tecnologias conservacionistas, o sistema de plantio direto destaca-se pelo manejo da palha e dos restos vegetais que são deixados sobre a superfície do solo. O solo é revolvido minimamente, apenas no sulco onde as sementes e os fertilizantes serão depositados. As ervas daninhas são controladas com o uso de herbicidas e não ocorre preparo de solo além da mobilização realizada no sulco de plantio. Com relação aos benefícios provenientes da adoção do sistema de plantio direto destacam-se: a redução da erosão, melhoria das condições físicas e de fertilidade do solo, aumento do teor de matéria orgânica, nutrientes e da quantidade de água armazenada no solo e redução na quantidade de combustível devido à redução na quantidade de operações realizadas. Devido aos benefícios provenientes da adoção do sistema de plantio direto, indica-se tal prática como forma de alcançar a sustentabilidade da agricultura e a redução dos impactos ambientais.

No controle da erosão o sistema de plantio direto se mostra muito eficiente. A palha disposta sobre o solo exerce uma proteção contra o impacto das gotas de chuva, reduzindo a desagregação das partículas do solo e o selamento (processo no qual as partículas de solo são rearranjadas e consolidadas em uma estrutura superficial coesa) da superfície. Isso garante uma maior infiltração de água e um menor arraste de sedimentos, a Figura 126 ilustra claramente os benefícios da utilização do sistema de plantio direto.



Sistema Convencional com processo de erosão.



Amendoim no sistema de plantio direto sobre pastagem.

Figura 126 – Benefícios provenientes da adoção do Sistema de Plantio Direto.

Fonte: IAC.

3.3.2.3. JUSTIFICATIVA

Tendo como base dados do Censo Agropecuário de 2006 e as informações resgatadas nos municípios integrantes da bacia do rio Verde, constataram-se as seguintes carências que propiciam a evolução do processo erosivo: elevado índice de estabelecimentos rurais que não utilizam práticas de conservação dos solos; ocorrência de pastagens plantadas degradadas; e baixo índice de utilização de práticas de cultivo mínimo como o plantio direto.

Com a análise de dados do IBGE de 2006 foi possível constatar que uma considerável parcela dos estabelecimentos rurais da bacia do rio Verde não utiliza de nenhuma prática de conservação dos solos, chegando a um percentual de 34,46% dos estabelecimentos. Tais práticas se fazem necessárias na região devido ao cultivo em áreas com maiores declividades. Entre as atividades conservacionistas mais corriqueiras, destaca-se o cultivo em nível e o terraceamento.

Outra carência encontrada na bacia do rio Verde é a presença de pastagens plantadas degradadas, numa área total de 11.167 ha. Entre os fatores que propiciam a formação do processo de degradação ressaltam-se: compactação e a erosão dos solos, manejo inadequado, superlotação de animais, entre outros. A erosão além de ser uma das causas que propiciam a degradação das pastagens, também se torna efeito das pastagens degradadas.

O uso de formas de preparo do solo com o cultivo mínimo, principalmente o plantio direto, não apresentou valores expressivos no ano de 2006, obtendo os seguintes percentuais: 15,50% cultivo mínimos (só gradagem), e 5,18% para o plantio direto. Estas formas de cultivo se mostram eficientes na região e se adaptam a vários cultivos.

3.3.2.4. OBJETIVO

O Plano tem como principal objetivo o combate da erosão.

3.3.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Após aferir os problemas existentes na bacia do rio Verde quanto à erosão em áreas antropizadas, foi possível identificar quais as práticas indicadas para a contenção dos malefícios gerados pelos problemas encontrados. Entre os benefícios criados com a implementação do Programa de Combate a Erosão em Áreas Antropizadas podem-se mencionar: aumento da produção agrícola; redução considerável nas perdas de solo; redução da erosão; melhorias nas condições físicas e químicas do solo; redução do assoreamento dos cursos d'água; promoção da recarga dos reservatórios subterrâneos de água; maior lucratividade devido à menor perda dos fertilizantes e corretivos; menor gasto de combustível devido ao preparo mínimo de solo realizado no plantio direto; redução da contaminação das águas pelo menor aporte de partículas de solo que possam conter adsorvidas em sua superfície agroquímicos e fertilizantes; e maior rendimento nas operações agrícolas.

Os elementos beneficiados com a adoção destas práticas se encontram dispostos em todos os setores, com destaque para o agricultor que ganha em qualidade de vida, na valorização do imóvel rural e na maior lucratividade; para as concessionárias que necessitam da água e recebem um produto de melhor qualidade física, química e biológica, e ganham em manutenção do fluxo de água devido a maior recarga dos reservatórios subterrâneos, podendo assim fornecer aos consumidores finais um produto dentro dos padrões e atender a demanda hídrica sem percalços. A população também se beneficia pois recebe uma água de melhor qualidade e em quantidade. Devido à redução do assoreamento dos corpos de água, os elementos que utilizam dos cursos d'água para a navegação, esportes náuticos ou mesmo para banho, também serão beneficiados.

3.3.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Para alcançar os proveitos gerados com a adoção das medidas indicadas pelo Programa de Combate de Erosão em Áreas Antropizadas é necessário estabelecer o foco principal das ações, neste caso o público alvo do programa são os proprietários rurais e os demais atores responsáveis pelo manejo e conservação dos solos e das pastagens. Estabelecendo o público alvo, deve-se montar a logística de ação, dando maior ênfase aos municípios que apresentam atividade agrícola intensa; municípios carentes em assistência técnica; e as regiões agrícolas declivosas.

Com o público alvo definido e a logística de ação traçada o programa tem início ativamente. À EMATER, órgão de assistência técnica e extensão, caberá a ação de visitar os focos identificar a realidade da propriedade. Após a visita o técnico possui além de argumentos técnicos e visuais para definir qual ação a ser tomada, a possibilidade de mensurar a dimensão do trabalho a ser realizado.

Na realização do programa é preciso que haja uma relação harmônica entre o técnico e público alvo. O técnico após o estudo dos casos deve levar ao produtor as técnicas para a busca dos benefícios citadas anteriormente, sejam elas as práticas de conservação dos solos, manejo das pastagens ou difusão das técnicas de cultivo mínimo e plantio direto. Na busca destas melhorias é conveniente a realização de dias campo e palestras, nestes acontecimentos as técnicas aplicadas e as tecnologias a serem utilizadas serão expostas aos produtores. Para maior divulgação, é interessante a elaboração de materiais educativos como filmes e cartilhas, desta forma, existe a possibilidade de se ampliar o foco de ação.

3.3.2.7. PLANO DE METAS

As metas por plano são apresentadas nas Tabelas 67 e 68.

3.3.2.8. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Os valores apresentados na Tabela 67 são relativos aos gastos por município no período de um ano. Para a montagem deste montante foi realizado o seguinte cálculo: primeiramente o valor do filme educativo que é de R\$ 20.000,00 foi dividido entre os trinta e um municípios pertencentes à bacia do rio Verde, chegando a um valor de R\$ 645,16 por município. O restante é proveniente das cartilhas (R\$ 10.000,00), apoio técnico (R\$ 20.000,00) e outras despesas (R\$ 5.000,00), chegando a um montante de R\$35.645,16, lembrando que este valor é relativo do primeiro ano. Nos demais anos do plano o valor gasto será de R\$ 35.000,00 por município. Sendo assim o valor total do plano por município será de R\$ 700.645,16.

Para a divisão entre as sub-bacias foi levada em consideração a área de cada município nas sub-bacias. Os valores por sub-bacia são apresentados na Tabela 68.

Por se tratarem de programas da mesma natureza técnica, o programa foi integrado dentro de um mesmo cronograma físico/financeiro com o Programa 2.3 – Poluição de origem agrícola, sendo os custos referentes à implantação dos dois programas.

3.3.2.9. RESPONSABILIDADES

Coordenação: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.

Parceiro(s): EMATER.

3.3.2.10. ACOMPANHAMENTO

Do modo que o plano foi proposto, subdividido em parcelas quinquenais, é interessante apresentar resultados anuais da evolução do programa Já os resultados totais devem ser apresentados de maneira quinquenal. A cada ano devem ser apresentados os resultados através de palestras e cartilhas. No prazo de cinco anos, é interessante a realização de dias de campo e seminários de forma que os benefícios gerados com as intervenções propostas sejam mostrados *in loco*.

Tabela 67 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em áreas antropizadas – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
Número de estabelecimentos rurais que não utilizam práticas alternativas de controle	Meta	% do Limite referência	RS	Meta	% do Total	RS	Meta	% do Total	RS	Meta	% do Total	RS	Meta	% do Total	RS	
Aiuruoca	234	234	100	700.645,16	58,50	25	175.645,16	58,50	25	175.000,00	58,50	25	175.000,00	58,50	25	175.000,00
Alagoa	159	159	100	700.645,16	39,75	25	175.645,16	39,75	25	175.000,00	39,75	25	175.000,00	39,75	25	175.000,00
Baependi	261	261	100	700.645,16	65,25	25	175.645,16	65,25	25	175.000,00	65,25	25	175.000,00	65,25	25	175.000,00
Cambuquira	44	44	100	700.645,16	11,00	25	175.645,16	11,00	25	175.000,00	11,00	25	175.000,00	11,00	25	175.000,00
Campanha	322	322	100	700.645,16	80,50	25	175.645,16	80,50	25	175.000,00	80,50	25	175.000,00	80,50	25	175.000,00
Carmo da Cachoeira	77	77	100	700.645,16	19,25	25	175.645,16	19,25	25	175.000,00	19,25	25	175.000,00	19,25	25	175.000,00
Carmo de Minas	74	74	100	700.645,16	18,50	25	175.645,16	18,50	25	175.000,00	18,50	25	175.000,00	18,50	25	175.000,00
Caxambu	49	49	100	700.645,16	12,25	25	175.645,16	12,25	25	175.000,00	12,25	25	175.000,00	12,25	25	175.000,00
Conceição do Rio Verde	141	141	100	700.645,16	35,25	25	175.645,16	35,25	25	175.000,00	35,25	25	175.000,00	35,25	25	175.000,00
Cristina	281	281	100	700.645,16	70,25	25	175.645,16	70,25	25	175.000,00	70,25	25	175.000,00	70,25	25	175.000,00
Cruzília	217	217	100	700.645,16	54,25	25	175.645,16	54,25	25	175.000,00	54,25	25	175.000,00	54,25	25	175.000,00
Dom Viçoso	131	131	100	700.645,16	32,75	25	175.645,16	32,75	25	175.000,00	32,75	25	175.000,00	32,75	25	175.000,00
Elói Mendes	142	142	100	700.645,16	35,50	25	175.645,16	35,50	25	175.000,00	35,50	25	175.000,00	35,50	25	175.000,00
Itamonte	146	146	100	700.645,16	36,50	25	175.645,16	36,50	25	175.000,00	36,50	25	175.000,00	36,50	25	175.000,00
Itanhandu	102	102	100	700.645,16	25,50	25	175.645,16	25,50	25	175.000,00	25,50	25	175.000,00	25,50	25	175.000,00
Jesuania	147	147	100	700.645,16	36,75	25	175.645,16	36,75	25	175.000,00	36,75	25	175.000,00	36,75	25	175.000,00
Lambari	169	169	100	700.645,16	42,25	25	175.645,16	42,25	25	175.000,00	42,25	25	175.000,00	42,25	25	175.000,00
Monsenhor Paulo	41	41	100	700.645,16	10,25	25	175.645,16	10,25	25	175.000,00	10,25	25	175.000,00	10,25	25	175.000,00
Olímpio Noronha	29	29	100	700.645,16	7,25	25	175.645,16	7,25	25	175.000,00	7,25	25	175.000,00	7,25	25	175.000,00
Passa Quatro	210	210	100	700.645,16	52,50	25	175.645,16	52,50	25	175.000,00	52,50	25	175.000,00	52,50	25	175.000,00
Pedralva	109	109	100	700.645,16	27,25	25	175.645,16	27,25	25	175.000,00	27,25	25	175.000,00	27,25	25	175.000,00
Pouso Alto	384	384	100	700.645,16	96,00	25	175.645,16	96,00	25	175.000,00	96,00	25	175.000,00	96,00	25	175.000,00
São Gonçalo da Sapucaí	120	120	100	700.645,16	30,00	25	175.645,16	30,00	25	175.000,00	30,00	25	175.000,00	30,00	25	175.000,00
São Lourenço	23	23	100	700.645,16	5,75	25	175.645,16	5,75	25	175.000,00	5,75	25	175.000,00	5,75	25	175.000,00
São Sebastião do Rio Verde	19	19	100	700.645,16	4,75	25	175.645,16	4,75	25	175.000,00	4,75	25	175.000,00	4,75	25	175.000,00
São Thomé das Letras	211	211	100	700.645,16	52,75	25	175.645,16	52,75	25	175.000,00	52,75	25	175.000,00	52,75	25	175.000,00
Soledade de Minas	380	380	100	700.645,16	95,00	25	175.645,16	95,00	25	175.000,00	95,00	25	175.000,00	95,00	25	175.000,00
Três Corações	314	314	100	700.645,16	78,50	25	175.645,16	78,50	25	175.000,00	78,50	25	175.000,00	78,50	25	175.000,00
Três Pontas	212	212	100	700.645,16	53,00	25	175.645,16	53,00	25	175.000,00	53,00	25	175.000,00	53,00	25	175.000,00
Varginha	41	41	100	700.645,16	10,25	25	175.645,16	10,25	25	175.000,00	10,25	25	175.000,00	10,25	25	175.000,00
Virgínia	301	301	100	700.645,16	75,25	25	175.645,16	75,25	25	175.000,00	75,25	25	175.000,00	75,25	25	175.000,00

Tabela 68 - Plano de metas do PDRH-Verde – Combate a erosão em áreas antropizadas – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	
Alto Rio Verde	262	262	100	1.267.326,97	66	25%	316.831,74	66	25%	316.831,74	66	25%	316.540,00	66	25%	316.540,00
Passa Quatro	134	134	100	522.120,77	33	25%	130.530,19	33	25%	130.530,19	33	25%	130.410,00	33	25%	130.410,00
Capivari	145	145	100	872.303,22	36	25%	218.075,81	36	25%	218.075,81	36	25%	217.875,00	36	25%	217.875,00
Pouso Alto	140	140	100	255.034,84	35	25%	63.758,71	35	25%	63.758,71	35	25%	63.700,00	35	25%	63.700,00
Caeté	138	138	100	689.154,58	34	25%	172.288,64	34	25%	172.288,64	34	25%	172.130,00	34	25%	172.130,00
Aterrado	200	200	100	1.150.739,61	50	25%	287.684,90	50	25%	287.684,90	50	25%	287.420,00	50	25%	287.420,00
Médio Verde	313	313	100	1.884.735,48	78	25%	471.183,87	78	25%	471.183,87	78	25%	470.750,00	78	25%	470.750,00
Carmo	22	22	100	211.594,84	6	25%	52.898,71	6	25%	52.898,71	6	25%	52.850,00	6	25%	52.850,00
Baependi	679	679	100	3.558.016,25	170	25%	889.504,06	170	25%	889.504,06	170	25%	888.685,00	170	25%	888.685,00
Baixo Verde	185	185	100	1.684.631,22	46	25%	421.157,81	46	25%	421.157,81	46	25%	420.770,00	46	25%	420.770,00
Lambari	649	649	100	4.123.296,77	162	25%	1.030.824,19	162	25%	1.030.824,19	162	25%	1.029.875,00	162	25%	1.029.875,00
São Bento	120	120	100	476.438,71	30	25%	119.109,68	30	25%	119.109,68	30	25%	119.000,00	30	25%	119.000,00
Peixe	410	410	100	1.737.459,87	103	25%	434.364,97	103	25%	434.364,97	103	25%	433.965,00	103	25%	433.965,00
Palmela	316	316	100	1.817.543,61	79	25%	454.385,90	79	25%	454.385,90	79	25%	453.967,50	79	25%	453.967,50
Espera	99	99	100	1.469.603,22	25	25%	367.400,81	25	25%	367.400,81	25	25%	367.062,50	25	25%	367.062,50
TOTAL DA BACIA	3812	3812	100	21.709.999,98	953	25%	5.429.999,99	953	25%	5.429.999,99	953	25%	5.425.000,00	953	25%	5.425.000,00

3.4. COMPONENTE 4.0 – DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

3.4.1. PROGRAMA 4.1 – REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

3.4.1.1. DIAGNÓSTICO

Os principais reservatórios localizados na bacia do rio Verde foram implantados, primordialmente, para a geração de energia. Assim, não apresentam potencial de regularização de vazões, não influenciando na disponibilidade hídrica baseada em séries históricas. Os tempos de residência nos reservatórios mais importantes da bacia são sempre pequenos.

Outro aspecto importante é que todos os barramentos localizados na bacia do rio Verde estão sujeitos a assoreamento, devido às condições de degradação e erosão do solo na bacia. Assim, a implantação dos programas de combate à erosão com resultados na redução da geração de sedimentos (Programas 3.1 e 3.2) terá um benefício direto nos reservatórios existentes e nos leitos dos rios, mas este efeito dependerá da velocidade e da extensão da área beneficiada pelo programa.

A construção de reservatórios para suprir as demandas diagnosticadas é uma alternativa que deve ser cuidadosamente avaliada, pois apresenta uma série de custos financeiros e ambientais associados, tais como: relocação de infra-estrutura; pagamento de indenizações; salvamento do patrimônio histórico e arqueológico; compensações ambientais; entre outras. Os impactos sobre a biodiversidade, qualidade da água e, em determinados casos, sobre a dinâmica social de comunidades, também podem se tornar significativos. A resistência social quanto à implantação de muitos reservatórios em uma mesma bacia ou de reservatórios de grande porte ou extensa área inundada é uma constante atual, devendo este fator ser considerado na sua proposição. Os empreendimentos que possibilitam múltiplos usos têm maior aceitação, mas a sua operacionalização é complexa, quando não ineficiente. Não foram identificados grandes reservatórios destinados ao abastecimento humano, sendo que a maior parte das captações é realizada a fio d'água e pequenos barramentos.

O diagnóstico da bacia do rio Verde não revelou problemas maiores quanto à disponibilidade de água, mas, considerando-se que foram utilizados dados secundários, informações obtidas indicam a provável existência de insuficiência hídrica em pontos localizados, em momentos de baixa vazão.

A partir das Figuras 127 e 128 pode-se verificar que a sub-bacia do rio Baependi é a que possui maior disponibilidade hídrica, representando cerca de 17% dos recursos hídricos superficiais da bacia do rio Verde. A segunda maior região, em termos de disponibilidade, é a sub-bacia do rio Lambari (14%), seguida pela sub-bacia do rio do Peixe (13%).

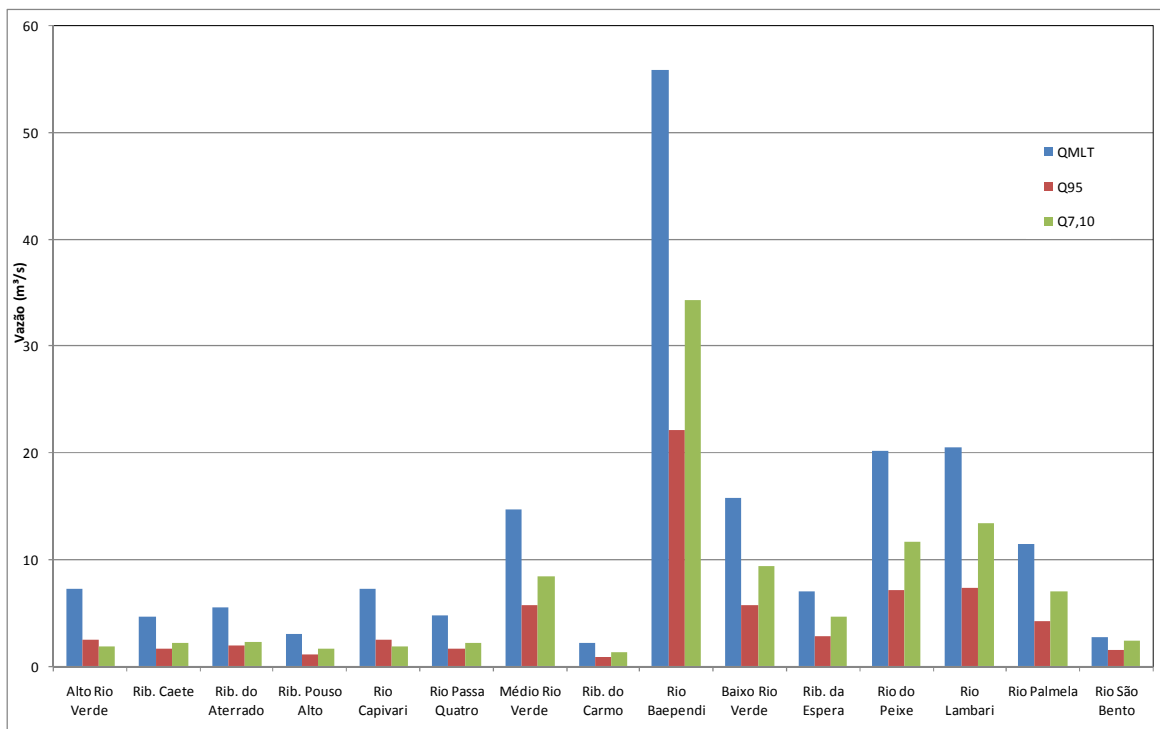


Figura 127 - Disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia.

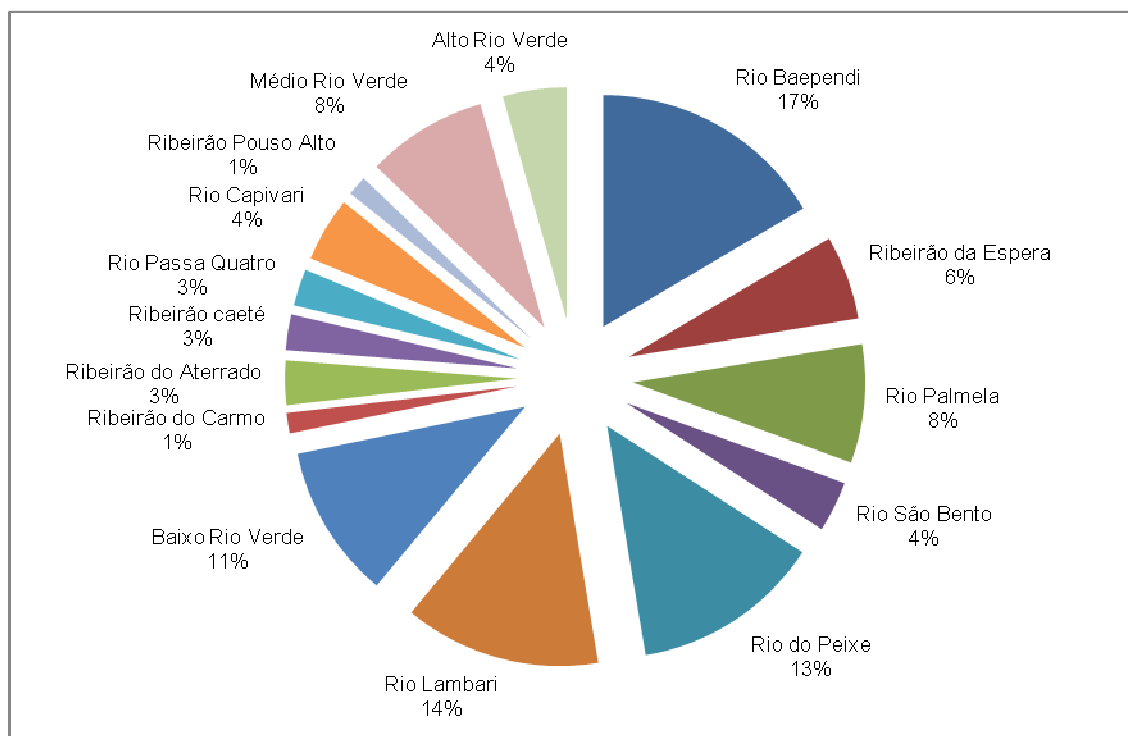


Figura 128 – Contribuição percentual das vazões médias das sub-bacias.

3.4.1.2. PROGNÓSTICO

O balanço hídrico realizado conclui que:

“Diante dos resultados apresentados anteriormente, pode-se concluir que a bacia do rio Verde encontra-se em uma condição de não escassez hídrica, visto que em todas as sub-bacias foi identificado que as vazões retiradas, lá localizadas, são bem inferiores às vazões outorgáveis.

Entretanto, considerando que as retiradas foram estimadas de estudos publicados pelo ONS em 2003 (a partir de dados de 2000), julgou-se conveniente realizar novas simulações para três cenários hipotéticos que represente situações mais críticas de demanda hídrica, com o intuito de avaliar os riscos futuros de escassez e conflitos pelo uso d'água na bacia do rio Verde:

- Cenário I: considerando 10% de crescimento nas retiradas estimadas inicialmente;
- Cenário II: considerando 20% de crescimento nas retiradas estimadas inicialmente;
- Cenário III: considerando 30% de crescimento nas retiradas estimadas inicialmente.”

Para os três cenários acima foram mantidas as mesmas disponibilidades hídricas estimadas para as condições atuais, ou seja, não foram considerados incrementos de vazões de estiagem decorrentes de eventuais obras de regularização do regime hídrico da bacia do rio Verde.

De uma forma geral, pode-se observar que mesmo com incrementos de até 30% nas vazões retiradas (Cenário III), as sub-bacias apresentam uma grande margem entre a vazão retirada e a outorgável, possuindo situação excelente de atendimento de demandas. Da mesma forma, o balanço hídrico na calha principal do rio Verde indicou um comprometimento máximo de apenas 4,0% da vazão $Q_{7,10}$ total da bacia do rio Verde.

É importante ressaltar que, para validação dos resultados aqui apresentados, é fundamental um conhecimento mais aprofundado dos usos e usuários localizados nas sub-bacias para a confirmação ou não das estimativas indicadas e da condição de escassez ou abundância hídrica da bacia. Portanto, é imprescindível e urgente o cadastramento de todos os usuários instalados na bacia do rio Verde.

3.4.1.3. OBJETIVO DO COMPONENTE

Aumentar a disponibilidade de água.

3.4.1.4. JUSTIFICATIVA

Este programa visa o aumento da disponibilidade hídrica através de ações estruturantes (implantação de barragens ou por exploração de água subterrânea), de maneira a atender demandas consuntivas localizadas, notadamente para abastecimento humano.

Embora o balanço hídrico realizado não tenha identificado situações críticas, torna-se necessário localizar pontos onde ocorrem deficiências de abastecimento, que podem ocorrer em situações extremas de déficit hídrico.

Via de regra, os volumes necessários para suprir tais demandas são pouco expressivos, sendo que as intervenções possivelmente serão de pequena monta.

Mesmo a revitalização de bacias, que é uma ação necessária e importante de recomposição do quadro natural, incluindo o aumento das vazões naturais, apresenta incertezas no que diz respeito ao volume de água a ser incorporado no balanço, devendo ser entendida como ação coadjuvante, da mesma forma que as ações de gestão. Essas ações não podem ser descartadas mesmo nas áreas onde os saldos hídricos são positivos, como forma de garantir ou de elevar a garantia do atendimento às demandas atuais e futuras, sendo essenciais à criação de um ambiente onde as responsabilidades sobre a gestão dos usos das águas sejam responsáveis e racionais.

O presente programa consiste no projeto, avaliação ambiental e de viabilidade de propostas de armazenamento, regularização e atendimento das demandas atuais e projetadas nas sub-bacias onde o balanço entre demanda atual e projetada e a oferta de água apresenta uma situação deficitária e que não pode ser corrigida com medidas não estruturais. As propostas de interesse regional que forem viabilizadas técnica, econômica, financeira e ambientalmente terão sua implantação gerenciada, de acordo com as prioridades do Comitê, junto a órgãos estaduais e federais.

3.4.1.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Através desse programa espera-se melhorar o conhecimento das condições de disponibilidades hídricas pontuais da bacia do rio Verde e caso seja necessário, apoiar estudos de viabilidade sócio-ambiental, elaboração de projetos e implementar ações estruturantes. O beneficiário direto será a população da bacia através da regularização do abastecimento de água potável.

3.4.1.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa consiste na identificação da localização espacial detalhada de áreas críticas com a aplicação do modelo hidrológico utilizado nas fases de diagnóstico e prognóstico, identificando pontos de maior interesse. Visitas a campo para confirmação e caracterização dos pontos de retirada de água, controle de vazão, análise prévia da eficiência do uso, possibilidade de aumento de demanda, situação dos processos de outorga e licenciamento ambiental, entre outros aspectos de interesse. Seleção e análise da viabilidade técnica de implantação de medidas corretivas. Definição de estratégias de correção e de fomento à elevação da disponibilidade hídrica, tanto através de unidades demonstrativas, como pelo apoio financeiro e assistência técnica para implantação de ações individuais para a elevação da oferta hídrica anual. Projeto e avaliação de ações estruturais, como a implantação de barragens e incentivo consciente e responsável à exploração de água subterrânea em situações específicas.

Abertura de um canal de comunicação institucional entre os Comitês e a população urbana e rural via serviços públicos e privados de assistência técnica e extensão rural para apresentação de demandas não identificadas pelo diagnóstico.

3.4.1.7. INDICADOR TÉCNICO

Ações do programa.

3.4.1.8. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Foi estimado um valor de R\$ 1.000.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os 31 municípios presentes na bacia do rio Verde. Os investimentos por sub-bacia foram também igualmente distribuídos entre as 15 sub-bacias. As Tabelas 69 e 70 apresentam estes valores.

3.4.1.9. RESPONSABILIDADES

Coordenação: CBH Verde.

Execução: Municípios e COPASA.

Parceiro(s): Municípios; IGAM e COPASA.

3.4.2. PROGRAMA 4.2 – REFLORESTAMENTO DE MATAS CILIARES E NASCENTES

3.4.2.1. DIAGNÓSTICO

A bacia hidrográfica do rio Verde possui área de drenagem de 6.891,4 km², correspondendo a 1,17% do estado de Minas Gerais. Integra a bacia hidrográfica do rio Grande, perfazendo 4,25% da área total desta bacia.

No diagnóstico do PDRH Verde, foram identificadas as principais necessidades visando o desenvolvimento sustentável da bacia como um todo. Para esta identificação, os dados hidrológicos foram agrupados, quanto à sua consistência, em 15 sub-bacias formadoras do rio Verde, identificadas como regiões homogêneas com características relativamente semelhantes Tabela 71; e também em três unidades de análise (alto, médio e baixo rio Verde).

A bacia tem população de cerca de 452 mil habitantes, e as atividades antrópicas causam diversos impactos ambientais que interferem diretamente na qualidade e quantidade dos cursos d'água e nascentes. Observando-se o mapeamento sobre a cobertura do solo na bacia, a utilização classificada como “Outros Usos Antrópicos” descrita no diagnóstico, representa 79% da área total do rio Verde, englobando apenas as áreas agropecuárias (excluem-se aqui as manchas urbanas e reflorestamentos), conforme a Tabela 72.

Tabela 69 - Plano de metas do PDRH-Verde – Regularização de vazões – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		(ha)	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total
Aiuruoca	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Alagoa	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Baependi	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Cambuquira	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Campanha	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Carmo da Cachoeira	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Carmo de Minas	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Caxambu	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Conceição do Rio Verde	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Cristina	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Cruzília	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Dom Viçoso	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Elói Mendes	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Itamonte	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Itanhandu	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Jesuânia	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Lambari	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Monsenhor Paulo	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Olimpio Noronha	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Passa Quatro	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Pedralva	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Pouso Alto	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
São Gonçalo do Sapucaí	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
São Lourenço	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
São Sebastião do Rio Verde	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
São Thomé das Letras	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Soledade de Minas	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Três Corações	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Três Pontas	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Varginha	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52
Virgínia	ND	ND	ND	32.258,06	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52	ND	ND	8.064,52

Tabela 70 - Plano de metas do PDRH-Verde – Regularização de vazões – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Passa Quatro	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Capivari	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Pouso Alto	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Caeté	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Aterrado	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Médio Verde	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Carmo	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Baependi	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Baixo Verde	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Lambari	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
São Bento	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Peixe	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Palmela	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
Espera	ND	ND	ND	66.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67	ND	ND	16.666,67
TOTAL DA BACIA	ND	ND	ND	1.000.000,00	ND	ND	250.000,00	ND	ND	250.000,00	ND	ND	250.000,00	ND	ND	250.000,00

Tabela 71 – Sub-bacias adotadas no Plano Diretor do rio Verde

Sub-bacia	Área drenagem (km²)	Área (%)
Rio Baependi	1.136.692	16.49
Ribeirão da Espera	403.654	5.86
Rio Palmela	568.9923	8.26
Rio São Bento	243.3772	3.53
Rio do Peixe	910.2947	13.21
Rio Lambari	942.5514	13.68
Baixo Rio Verde	738.9459	10.72
Ribeirão do Carmo	97.67925	1.42
Ribeirão do Aterrado	213.3499	3.10
Ribeirão Caeté	171.013	2.48
Rio Passa Quatro	176.4578	2.56
Rio Capivari	308.095	4.47
Ribeirão Pouso Alto	95.00593	1.38
Médio Rio Verde	579.531	8.41
Alto Rio Verde	305.8259	4.44
Total da Bacia do Rio Verde	6891.46	100.00

Tabela 72 - Distribuição das classes vegetacionais na bacia do rio Verde

Tipo	Área Total (ha)	Área relativa (%)
Campo	7.346,43	1,07
Campo Rupestre	776,34	0,11
Cerrado Típico	256,95	0,04
Eucalipto	2.679,30	0,39
Floresta Ombrófila	34.273,89	4,98
Floresta Semidecúea	92.886,57	13,49
Outros usos Antrópicos	543.047,58	78,89
Urbano	7.121,88	1,03

Fonte: Adaptado Carvalho & Scolforo, 2008

Situações associadas ao uso antrópico e às práticas agropecuárias inadequadas, como desmatamentos, pisoteio de nascentes, queimadas, utilização de APPs para agropecuária e para construções, abertura e manutenção de estradas vicinais sem os devidos cuidados técnicos, entre outras, vêm causando assoreamento, contaminação e poluição das águas superficiais e subterrâneas que compõem a bacia hidrográfica do rio Verde.

No tocante às matas ciliares, foi diagnosticada a necessidade de reflorestamento em 13.780 ha, considerando-se o curso principal do rio Verde e afluentes enquadrados.

A Figura 129 apresenta as Nascentes e Matas Ciliares na bacia do rio Verde.

129 - Nascentes e Matas Ciliares na bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

Nascentes e Matas Ciliares

Sub bacias

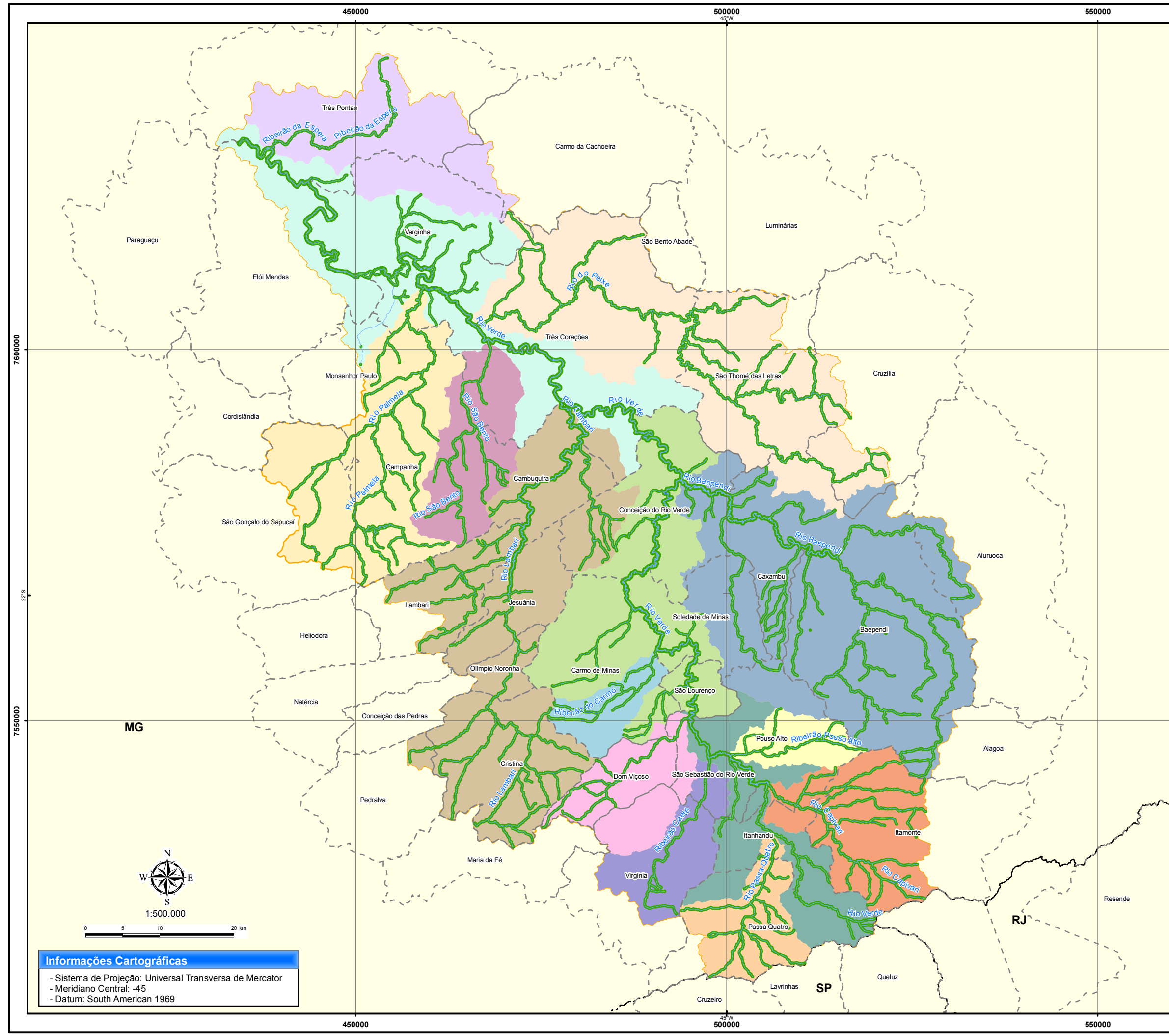
- Alto Rio Verde
- Rio Passa Quatro
- Rio Capivari
- Ribeirão Pouso Alto
- Ribeirão Caeté
- Ribeirão do Aterrado
- Médio Rio Verde
- Ribeirão do Carmo
- Rio Baependi
- Baixo Rio Verde
- Rio Lambari
- Rio São Bento
- Rio do Peixe
- Rio Palmela
- Ribeirão da Espera

Convenções:

- Hidrografia
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Limite da Bacia

Fontes dos Dados:

- Nascentes e Matas Ciliares: Geominas e FEAM
- Limite Bacia e Sub bacias: Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual: IBGE
- Hidrografia: FEAM



Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969

3.4.2.2. PROGNÓSTICO

Embora a bacia como um todo ainda apresente boa cobertura florestal (Figuras 130 e 131), algumas áreas da bacia, particularmente às margens do rio Verde estão degradadas. Considera-se área degradada aquela que, após distúrbio, teve eliminados os meios de regeneração natural, apresentando baixa resiliência.



Figura 130 - Vista do rio Baependi, trecho próximo à área urbana.

Fonte: Amanhãgua, acervo, 2007.



Figura 131 - Mata ciliar cercada com pastagem em área contígua, no município de Baependi.

Fonte: Amanhãgua, acervo, 2008.

A presença da vegetação ciliar ao longo dos cursos d'água e ao redor das nascentes está ligada a uma série de fatores importantes para a manutenção dos diversos ecossistemas existentes, considerando que as raízes das árvores e arbustos contribuem para a maior estabilidade do solo, evitando ou dificultando o desmoronamento das margens dos corpos d'água; além de proporcionar e habitats para a fauna silvestre em ambientes com água, alimento e abrigo para um grande número de espécies de pássaros e pequenos animais. Também funcionam como corredores de fauna entre fragmentos florestais favorecem os habitats aquáticos promovendo sombreamento nos cursos d'água, abrigo, alimento e condição para reprodução e sobrevivência de insetos, anfíbios, crustáceos e peixes.

As matas ciliares interferem ainda na manutenção da qualidade e quantidade da água pela sua função de tamponamento entre os cursos d'água e as áreas adjacentes cultivadas, retendo grande quantidade de sedimentos, defensivos agrícolas e nutrientes; atenuam os picos de vazão mediante a contribuição para o aumento da capacidade de armazenamento da água na micro bacia, fator que também eleva o nível de vazão no período de estiagem, se comparada com a que seria gerada em áreas desmatadas.

Em condições favoráveis, pode ocorrer a regeneração natural através da germinação de sementes e brotação de tocos e raízes. No entanto, para que a regeneração natural ocorra, é necessário que existam circunstâncias favoráveis à dispersão, germinação e estabelecimento de sementes sobre o solo.

Em ecossistemas degradados, a ação antrópica é necessária para acelerar sua regeneração. A implantação de operações silviculturais que propiciem condições à dispersão, estabelecimento e desenvolvimento das sementes, bem como o plantio de mudas de espécies vegetais contendo representantes de todos os grupos florestais re-estabelecem os processos que conduzem à formação das matas e florestas, com maiores possibilidades de sucesso.

3.4.2.3. JUSTIFICATIVA

A bacia hidrográfica do rio Verde insere-se no bioma da mata atlântica em região montanhosa do sul de Minas, caracterizada pela presença de terrenos de altitude, grande quantidade de nascentes e corpos d'água e de fontes de água mineral, além de terrenos em planícies fluviais no médio e baixo rio Verde. A região é de sobremodo importante em termos de mananciais hídricos, fauna e flora e considerada área prioritária para conservação da biodiversidade no Estado de Minas Gerais.

A delimitação de áreas prioritárias procura enfatizar a proteção de espécies ameaçadas, raras e endêmicas, uma vez que a conservação de seus habitats salvaguarda outras espécies e, inevitavelmente, contribui para a conservação dos ecossistemas (GLOWKA *et alli.*, 1996 in DRUMMOND *et alli.*, 2005).

Por esta razão, nesta região foram implantadas diversas unidades de conservação, tanto de uso sustentável quanto de proteção integral.

Apesar dos trechos protegidos, na maior parte da bacia as práticas agropecuárias tradicionais e a falta de planejamento, determinadas pela ocupação antrópica antiga, com cerca de trezentos anos em alguns municípios, vem causando a supressão da vegetação e ocupação das APPs de forma inadequada e predatória.

De acordo com o diagnóstico procedido, atualmente são 13.780 hectares a serem recuperados no rio Verde e afluentes enquadrados, visando o aumento da retenção hídrica nos lençóis freáticos e conseqüente aumento da disponibilidade, vazão e duração dos recursos hídricos.

Ainda, a valorização da mata em pé aos olhos do produtor rural e seu envolvimento na restauração das matas ciliares em sua propriedade traduz-se também em economia futura, pois é sabido que o custo de manutenção de uma floresta pré-existente é menor que o de restauração de áreas já degradadas.

3.4.2.4. OBJETIVO

Aumentar a disponibilidade de água e perenização dos corpos d'água mediante a restauração das matas ciliares de cursos d'água e de nascentes.

3.4.2.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- Aumento da disponibilidade hídrica em quantidade e duração (perenização);
- Contenção de erosões e de desmoronamentos em nascentes e matas ciliares;
- Diminuição de assoreamentos nos cursos d'água;
- Incremento da oferta de alimentos à fauna através do plantio de espécies vegetais nativas zoocóricas;
- Formação de corredores de biodiversidade conectando remanescentes florestais e as matas ciliares, permitindo trocas genéticas entre as espécies da fauna e da flora, aumentando a possibilidade de perpetuação e sucessão das mesmas.

3.4.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

A) Envolvimento das comunidades e proprietários rurais visando à sensibilização para o problema e suas conseqüências, por meio de programa de educação ambiental.

A.1- O proprietário será incluído nas ações a serem implantadas, contribuindo com a execução de plantios, cercas, aceiros e manutenção das áreas.

A.2- Haverá ampla elaboração de material didático e para-didático em linguagem acessível ao público-alvo, visando a educação continuada.

A.3- Deverá ser feito trabalho contínuo de divulgação do programa em mídia local, regional e nacional para que as informações, benefícios e resultados alcancem maior número de participantes e de áreas incluídas.

B) Pagamento pelos serviços ambientais aos proprietários rurais participantes do plantio nas matas ciliares de suas propriedades.

B.1- Vem sendo realizado, desde 2003 pelo IEF/MG por meio do projeto PROMATA, o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais que por sua vontade permitem e/ou auxiliam a regeneração florestal das áreas de preservação permanentes de suas propriedades.

A partir de 2007, mediante convênio entre o IEF/PROMATA e a OSCIP Amanhãgua, propriedades rurais de 12 municípios do entorno do Parque Estadual da Serra do Papagaio passaram a receber este benefício, proporcional à quantidade de hectares protegidos, pelo período de quatro anos.

Em 13/08/2008, foi promulgada a Lei da Bolsa Verde, nº 17727, que irá assegurar a continuidade do recebimento aos participantes do convênio IEF/PROMATA Amanhãgua por mais cinco anos.

Este benefício assegurado por lei irá se estender a outros proprietários rurais de Minas Gerais, preferencialmente aos que já estiverem adotando práticas de restauração florestal em período de cinco anos.

B.2- Os serviços ambientais englobam ampla gama de oportunidades futuras, além do pagamento de incentivo financeiro garantido pela lei nº17727, que conferem valor à floresta em pé, como o pagamento por seqüestro de carbono, servidão florestal, manutenção da biodiversidade e matrizes florestais para coleta de sementes, produção de água, estabelecimento de corredores de fauna, entre outros.

B.3- Será efetuado o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais que aderirem ao programa de restauração das matas ciliares voluntariamente, em valor considerado por hectare por ano, em período de 10 anos, após os quais novos mecanismos deverão ser estabelecidos para assegurar a continuidade do recebimento pela preservação das matas ciliares, nascentes e áreas de recarga dos lençóis freáticos.

C) Disponibilização de insumos para cercamento das áreas protegidas no programa.

C.1- Um dos grandes entraves à proteção efetiva das matas ciliares e demais APPs deve-se ao alto custo de implantação de cercas para o produtor rural. Este programa irá disponibilizar ao participante 80 mourões, 03 rolos de arame farpado com 400 metros, 240 distanciadores, e 02 kg de grampos por hectare de área protegida.

C.2 - Os custos de implantação das cercas ficarão a cargo do proprietário rural participante.

D) Disponibilização de insumos para instalação de bebedouros para o gado nos cursos d'água enquadrados como Classe Especial.

D.1- O diagnóstico descreve a presença de 7.588,84 hectares de corpos d'água enquadrados como Classe Especial, conforme parâmetros estabelecidos pelo COPAM (DN nº 010/86). O art. 2º estabelece que as coleções de águas estaduais são classificadas, segundo seus usos preponderantes, em cinco classes, entre elas a Classe Especial, destinada a:

- Abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção;
- Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

O art. 3º determina que, em caso de uso para abastecimento doméstico, as águas da Classe Especial deverão estar ausentes de coliformes totais em qualquer amostra. Na maioria das áreas, porém, as margens dos cursos d'água e nascentes são utilizadas para pastoreio do gado, prática que degrada o solo e contamina as águas.

D.2- Ao se cercar as nascentes, não haverá mais o acesso e conseqüente pisoteio e contaminação das águas pelo gado, mas para os produtores rurais isto pode ser um empecilho à adesão ao programa de recuperação das matas ciliares nestas áreas. Serão disponibilizados, portanto, bebedouros em cimento, 100 metros de cano e demais conexões para instalação de pontos de bebedouro, na proporção de um para cada cinco hectares em média, ou de acordo com o número de cabeças por propriedade/ha.

E) Georreferenciamento das áreas recuperadas para posterior monitoramento.

E.1- Um técnico irá até a propriedade munido de equipamento GPS para registrar o perímetro da área incluída, permitindo monitoramento à distância por imagens de satélite.

F) Identificação de parcerias para implantação de viveiros de espécies nativas em nível municipal ou regional.

F.1- Atualmente não há disponibilidade de mudas florestais nativas em quantidade e diversidade de espécies suficiente para atender à demanda gerada pelo programa. Deverá ser efetuado trabalho de articulação de redes de parceiros visando a implantação de viveiros municipais ou regionais, de acordo com a dimensão da área a ser recuperada na sub bacia.

As mudas produzidas deverão contemplar 75% do total em espécies pioneiras, 15% em espécies secundárias iniciais, e 10% de espécies secundárias tardias e climáceas, na escala sucessional.

Serão necessárias 2.067.000 mudas no 1º período (2011-2015), 3.445.000 no 2º período (2016-2020), 4.135.000 no 3º período (2021-2025) e 4.135.000 no 4º período (2025-2030), para plantio em espaçamento 2 x 5 metros dentro das áreas a serem recuperadas.

Ao final do período previsto no projeto, a restauração deverá apresentar, no mínimo, 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional, garantindo a permanência da floresta implantada.

G) Treinamento dos interessados em coleta e armazenamento de sementes e na produção de mudas.

G.1- Para reduzir custos de implantação e aumentar a diversidade de espécies florestais nativas, será feita semeadura direta de uma mistura de sementes de espécies nativas diversas, em sulcos entre as linhas de plantio de mudas nas áreas a serem recuperadas, com espaçamento de 2,5 metros até cada linha. na proporção de 50 kg por hectare.

G.2- As sementes deverão conter espécies secundárias tardias e climáceas de ocorrência regional, além de outras formas vegetais, como arbustos, lianas e herbáceas, que irão garantir o sombreamento necessário ao desenvolvimento das espécies de crescimento lento.

G.3- Será realizado treinamento de interessados em coleta e armazenamento de sementes, visando a otimização do trabalho, perpetuação das espécies existentes e identificação das matrizes. Serão previstos cursos posteriores para reciclagem e aperfeiçoamento dos treinados e formação de novos coletores.

G.4- As sementes servirão também para produção de mudas nos viveiros implantados.

H) Treinamento de monitores para plantio de mudas.

H.1- para garantir o sucesso da implantação da floresta ciliar, é necessário que o plantio seja realizado corretamente em todos os aspectos, como espaçamento, profundidade das covas, mistura adequada do adubo, compactação da terra ao redor da muda, entre outros.

H.2- Monitores deverão ser treinados para acompanhar os plantios nas propriedades rurais em cada município ou região, em número adequado à extensão da área a ser recuperada. Este treinamento deverá receber aprimoramento periódico, sob o molde de cursos, palestras e outros métodos, para que os monitores atuem cada vez mais como agentes ambientais no município ou região.

I) Plantio de mudas nas áreas a serem recuperadas.

I.1- As mudas serão plantadas em sistema de plantio direto, apenas com roçada mecânica nas linhas de plantio, deixando-se as espécies vegetais de ocorrência natural, incluindo-se aí as herbáceas, arbustivas e arbóreas. Caso a declividade seja adequada à utilização de trator, poderá ser feito o sulcamento das linhas em profundidade de 30 cm. Mesmo se houver capim braquiária na área, o uso de glifosato está contra-indicado pelo risco de contaminação do curso d'água.

I.2- O proprietário rural irá receber gratuitamente as mudas, o adubo e o produto para controle de formigas cortadeiras e, quando for o caso, receberá também as sementes para semeadura direta.

I.3- As mudas serão preferencialmente de espécies pioneiras e secundárias iniciais atrativas de fauna e sombreadoras, em espaçamento 2 x 5 metros, totalizando 1.000 mudas/ha. Entre cada linha de plantio será feita uma linha de semeadura direta.

I.4- Os custos de mão de obra para o plantio ficarão a cargo do produtor rural participante.

J) Condução do plantio, da semeadura e da regeneração natural mediante o combate às formigas e outros predadores, coroamento das plântulas, controle de espécies vegetais invasoras em desequilíbrio na área através de roçada manual.

J.1- Tratos culturais deverão ser executados nas áreas plantadas, com custos arcados pelos proprietários das áreas e acompanhados pelos monitores, durante os três primeiros anos pós-plantio, garantindo o efetivo estabelecimento da floresta.

3.4.2.7. INDICADOR TÉCNICO

Recuperação dos 13.780 ha de matas ciliares sem cobertura florestal na bacia do rio Verde, sendo:

- 2.067 ha (15%) NO 1º Plano 2011/2015
- 3.445 ha (25%) NO 2º Plano 2016/2020
- 4.134 ha (30%) NO 3º Plano 2020/2025
- 4.134 ha (30%) NO 4º Plano 2025/2030

3.4.2.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

13.780 ha

3.4.2.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

- Aumento da cobertura vegetal nativa em matas ciliares, nas áreas incluídas no programa, com possibilidade de expansão às áreas de recarga hídrica;
- Maior conscientização e participação dos proprietários rurais para a preservação de suas matas ciliares, APPs e áreas de recarga hídrica;
- Benefícios à flora e fauna local pela restauração de habitats;
- Maior probabilidade de sobrevivência dos fragmentos florestais pela conexão entre eles pelo estabelecimento de corredores ecológicos;
- Amenização do aumento da temperatura ambiente pela criação de micro clima regional, devido à presença de maior quantidade de matas e conseqüente aumento da evapotranspiração e de chuvas (ciclo da água); e
- Expansão futura da abrangência do programa, protegendo não somente as matas ciliares, mas também as áreas de recarga dos lençóis freáticos.

3.4.2.10. PLANO DE METAS

As metas por plano são apresentadas nas Tabelas 73 e 74.

3.4.2.11. CUSTOS DO PROGRAMA

Foi estimado um valor de R\$ 108.864.880,82 para o cenário de 20 anos, sendo este referente à recuperação de 13.780 ha de matas ciliares sem cobertura florestal na bacia do rio Verde, onde o custo é de aproximadamente R\$ 7900,06 por ha. As Tabelas 73 e 74 apresentam os valores por municípios e por sub-bacias.

3.4.2.12. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

O Quadro 5 apresenta a síntese das ações do programa para cada plano.

Quadro 5 - Síntese das ações do programa para cada plano

1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano
2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
Reflorestar 2.067 ha do limite de referencia das matas ciliares (15%).	Reflorestar 3.445 ha do limite de referencia das matas ciliares (25%).	Reflorestar 4.134 ha do limite de referencia das matas ciliares (30%).	Reflorestar 3.445 ha do limite de referencia das matas ciliares (25%).

3.4.2.13. RESPONSABILIDADES

Coordenação: CBH VERDE.

Parceiro(s) da coordenação: SEMAD/IEF/IGAM/AMANHÁGUA/Outras ONGs / EMATER / Prefeituras.

Instrumentos administrativos, legais e institucional: Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

Execução: IGAM/IEF/AMANHÁGUA/Outras ONGs.

Parceiro(s) da execução: AMANHÁGUA/ Outras ONGs/ EMATER/Prefeituras.

Financiamento: Lei nº 17727, FHIDRO, Cobrança pelo uso da água.

3.4.2.14. ACOMPANHAMENTO

Será realizado monitoramento remoto via imagens de satélite anualmente, e também visitas técnicas dos monitores às áreas anualmente. Desta forma, será possível comparar temporalmente o resultado efetivo e o alcance das metas propostas.

Como ação complementar, será necessário investimento em fiscalização *in loco* por parte dos órgãos competentes, com o intuito de notificar o proprietário para os aspectos em desacordo com a legislação, informando e dando-lhe prazo para que as correções sejam efetuadas, sob pena de multa, uma vez que a adesão ao programa de reflorestamento é voluntária.

Tabela 73 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento de matas ciliares e nascentes – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		(ha)	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total
Aiuruoca	94,94	94,94	100	750.031,70	14,24	15	112.504,75	23,74	25	187.507,92	28,48	30	225.009,51	28,48	30	225.009,51
Alagoa	22,97	22,97	100	181.464,38	3,45	15	27.219,66	5,74	25	45.366,09	6,89	30	54.439,31	6,89	30	54.439,31
Baependi	1326,08	1326,08	100	10.476.111,56	198,91	15	1.571.416,73	331,52	25	2.619.027,89	397,82	30	3.142.833,47	397,82	30	3.142.833,47
Cambuquira	708,93	708,93	100	5.600.589,54	106,34	15	840.088,43	177,23	25	1.400.147,38	212,68	30	1.680.176,86	212,68	30	1.680.176,86
Campanha	603,53	603,53	100	4.767.923,21	90,53	15	715.188,48	150,88	25	1.191.980,80	181,06	30	1.430.376,96	181,06	30	1.430.376,96
Carmo da Cachoeira	0,00	0,00	100	0,00	0,00	15	0,00	0,00	25	0,00	0,00	30	0,00	0,00	30	0,00
Carmo de Minas	557,79	557,79	100	4.406.574,47	83,67	15	660.986,17	139,45	25	1.101.643,62	167,34	30	1.321.972,34	167,34	30	1.321.972,34
Caxambu	434,64	434,64	100	3.433.682,08	65,20	15	515.052,31	108,66	25	858.420,52	130,39	30	1.030.104,62	130,39	30	1.030.104,62
Conceição do Rio Verde	1165,97	1165,97	100	9.211.232,96	174,90	15	1.381.684,94	291,49	25	2.302.808,24	349,79	30	2.763.369,89	349,79	30	2.763.369,89
Cristina	666,87	666,87	100	5.268.313,01	100,03	15	790.246,95	166,72	25	1.317.078,25	200,06	30	1.580.493,90	200,06	30	1.580.493,90
Cruzília	188,67	188,67	100	1.490.504,32	28,30	15	223.575,65	47,17	25	372.626,08	56,60	30	447.151,30	56,60	30	447.151,30
Dom Viçoso	220,61	220,61	100	1.742.832,24	33,09	15	261.424,84	55,15	25	435.708,06	66,18	30	522.849,67	66,18	30	522.849,67
Elói Mendes	444,98	444,98	100	3.515.368,70	66,75	15	527.305,30	111,25	25	878.842,17	133,49	30	1.054.610,61	133,49	30	1.054.610,61
Itamonte	471,77	471,77	100	3.727.011,31	70,77	15	559.051,70	117,94	25	931.752,83	141,53	30	1.118.103,39	141,53	30	1.118.103,39
Itanhandu	199,72	199,72	100	1.577.799,98	29,96	15	236.670,00	49,93	25	394.450,00	59,92	30	473.339,99	59,92	30	473.339,99
Jesuânia	221,25	221,25	100	1.747.888,28	33,19	15	262.183,24	55,31	25	436.972,07	66,38	30	524.366,48	66,38	30	524.366,48
Lambari	413,77	413,77	100	3.268.807,83	62,07	15	490.321,17	103,44	25	817.201,96	124,13	30	980.642,35	124,13	30	980.642,35
Monsenhor Paulo	198,07	198,07	100	1.564.764,88	29,71	15	234.714,73	49,52	25	391.191,22	59,42	30	469.429,47	59,42	30	469.429,47
Olímpio Noronha	83,70	83,70	100	661.235,02	12,56	15	99.185,25	20,93	25	165.308,76	25,11	30	198.370,51	25,11	30	198.370,51
Passa Quatro	426,33	426,33	100	3.368.032,58	63,95	15	505.204,89	106,58	25	842.008,14	127,90	30	1.010.409,77	127,90	30	1.010.409,77
Pedralva	28,64	28,64	100	226.257,72	4,30	15	33.938,66	7,16	25	56.564,43	8,59	30	67.877,32	8,59	30	67.877,32
Pouso Alto	484,92	484,92	100	3.830.897,10	72,74	15	574.634,56	121,23	25	957.724,27	145,48	30	1.149.269,13	145,48	30	1.149.269,13
São Gonçalo do Sapucaí	243,04	243,04	100	1.920.030,58	36,46	15	288.004,59	60,76	25	480.007,65	72,91	30	576.009,17	72,91	30	576.009,17
São Lourenço	187,29	187,29	100	1.479.602,24	28,09	15	221.940,34	46,82	25	369.900,56	56,19	30	443.880,67	56,19	30	443.880,67
São Sebastião do Rio Verde	184,83	184,83	100	1.460.168,09	27,72	15	219.025,21	46,21	25	365.042,02	55,45	30	438.050,43	55,45	30	438.050,43
São Thomé das Letras	576,31	576,31	100	4.552.883,58	86,45	15	682.932,54	144,08	25	1.138.220,89	172,89	30	1.365.865,07	172,89	30	1.365.865,07
Soledade de Minas	452,89	452,89	100	3.577.858,17	67,93	15	536.678,73	113,22	25	894.464,54	135,87	30	1.073.357,45	135,87	30	1.073.357,45
Três Corações	1685,43	1685,43	100	13.314.998,13	252,81	15	1.997.249,72	421,36	25	3.328.749,53	505,63	30	3.994.499,44	505,63	30	3.994.499,44
Três Pontas	383,29	383,29	100	3.028.014,00	57,49	15	454.202,10	95,82	25	757.003,50	114,99	30	908.404,20	114,99	30	908.404,20
Varginha	957,98	957,98	100	7.568.099,48	143,70	15	1.135.214,92	239,50	25	1.892.024,87	287,39	30	2.270.429,84	287,39	30	2.270.429,84
Virgínia	145,05	145,05	100	1.145.903,70	21,76	15	171.885,56	36,26	25	286.475,93	43,52	30	343.771,11	43,52	30	343.771,11

Tabela 74 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento de matas ciliares e nascentes – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador (ha)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta (ha)	% do Limite referência	R\$	Meta (ha)	% do Total	R\$	Meta (ha)	% do Total	R\$	Meta (ha)	% do Total	R\$	Meta (ha)	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	495,0	495,04	100	3.910.845,70	74,26	15	586.626,86	123,76	25	977.711,43	148,51	30	1.173.253,71	148,51	30	1.173.253,71
Passa Quatro	441,1	441,12	100	3.484.874,47	66,17	15	522.731,17	110,28	25	871.218,62	132,34	30	1.045.462,34	132,34	30	1.045.462,34
Capivari	583,8	583,83	100	4.612.292,03	87,57	15	691.843,80	145,96	25	1.153.073,01	175,15	30	1.383.687,61	175,15	30	1.383.687,61
Pouso Alto	192,5	192,45	100	1.520.366,55	28,87	15	228.054,98	48,11	25	380.091,64	57,74	30	456.109,96	57,74	30	456.109,96
Caeté	162,6	162,58	100	1.284.391,75	24,39	15	192.658,76	40,65	25	321.097,94	48,77	30	385.317,53	48,77	30	385.317,53
Aterrado	235,2	235,16	100	1.857.778,11	35,27	15	278.666,72	58,79	25	464.444,53	70,55	30	557.333,43	70,55	30	557.333,43
Médio Verde	1649,7	1649,74	100	13.033.044,98	247,46	15	1.954.956,75	412,44	25	3.258.261,25	494,92	30	3.909.913,50	494,92	30	3.909.913,50
Carmo	212,1	212,08	100	1.675.444,72	31,81	15	251.316,71	53,02	25	418.861,18	63,62	30	502.633,42	63,62	30	502.633,42
Baependi	2220,2	2220,17	100	17.539.476,21	333,03	15	2.630.921,43	555,04	25	4.384.869,05	666,05	30	5.261.842,86	666,05	30	5.261.842,86
Baixo Verde	2544,2	2544,22	100	20.099.490,65	381,63	15	3.014.923,60	636,06	25	5.024.872,66	763,27	30	6.029.847,20	763,27	30	6.029.847,20
Lambari	2194,9	2194,90	100	17.339.841,69	329,24	15	2.600.976,25	548,73	25	4.334.960,42	658,47	30	5.201.952,51	658,47	30	5.201.952,51
São Bento	400,2	400,15	100	3.161.209,01	60,02	15	474.181,35	100,04	25	790.302,25	120,05	30	948.362,70	120,05	30	948.362,70
Peixe	1275,3	1275,25	100	10.074.551,52	191,29	15	1.511.182,73	318,81	25	2.518.637,88	382,58	30	3.022.365,45	382,58	30	3.022.365,45
Palmela	978,9	978,92	100	7.733.526,74	146,84	15	1.160.029,01	244,73	25	1.933.381,68	293,68	30	2.320.058,02	293,68	30	2.320.058,02
Espera	194,7	194,65	100	1.537.746,68	29,20	15	230.662,00	48,66	25	384.436,67	58,40	30	461.324,00	58,40	30	461.324,00
TOTAL DA BACIA	13780,3	13780,3	100	108.864.880,82	2067,04	15	16.329.732,12	3445,07	25	27.216.220,20	4134,08	30	32.659.464,24	4134,08	30	32.659.464,24

3.5. COMPONENTE 5.0 – EVENTOS HIDROLÓGICOS

3.5.1. PROGRAMA 5.1 – SISTEMA DE ALERTA CONTRA ENCHENTES

3.5.1.1. RESUMO

Este projeto tem por objetivo executar as ações necessárias para instrumentalizar tecnologicamente um sistema de alerta de enchentes a ser implantado em vários municípios da bacia do rio Verde. Serão realizados estudos sobre a previsibilidade dos sistemas de tempo, inferindo a resposta do regime hídrico, adotando uma resolução espacial exigida por regiões topograficamente complexas como as do Estado de Minas Gerais (em especial a do rio Verde), considerando de forma realística o meio físico (topografia, uso do solo e umidade do solo). Os produtos de precipitação previstos por um modelo atmosférico regional, em escala aninhada, compatível com a escala da sub-bacia serão acoplados a modelos hidrológicos e de escoamento hidráulico fluvial, a serem devidamente calibrados para a sub-bacia do alto rio Verde. Sugere-se também a instalação de plataformas de coleta de dados automáticas e telemétricas ao longo do rio Verde e seus afluentes.

3.5.1.2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

3.5.1.2.1. JUSTIFICATIVA

O Estado de Minas Gerais apresenta uma grande diversidade climática, por estar localizado numa região de topografia irregular, e de transição das médias latitudes para os trópicos, sendo submetido a vários fenômenos adversos do tempo e do clima, com impactos nas atividades produtivas, na infra-estrutura pública, na segurança e no patrimônio das populações.

Enchentes de grandes proporções atingem principalmente as bacias dos rios Doce, Paraíba do Sul, das Velhas, Sapucaí e Verde, atingindo inúmeras cidades de grande, médio e pequeno porte, ocasionando severos danos.

Ao quadro das enchentes de grandes proporções somam-se os impactos de enchentes relâmpagos que passaram a assolar os centros urbanos de médio e grande porte, a partir principalmente da década de 70, colocando a questão das chuvas intensas entre a diversidade dos problemas ambientais.

A Bacia Hidrográfica do Rio Verde situa-se na mesorregião Sul-sudoeste e abrange um total de 23 sedes municipais, atendendo municípios como São Lourenço. Com uma população total estimada de 423.449 habitantes e uma área de drenagem de 6.924 km², a bacia possui clima úmido, apresentando de um a dois meses secos por ano e disponibilidade hídrica entre 10 e 20 litros por segundo por quilômetro quadrado.

A região da bacia do rio Verde vem sendo atingida por enchentes de grandes proporções, envolvendo vários municípios situados às margens do rio Verde e de seus afluentes, tais como: Passa Quatro, Itamonte, Itanhandu, São Sebastião do Rio Verde, Pouso Alto, São Lourenço, Soledade de Minas, Conceição do Rio Verde e Três Corações. As últimas enchentes mais sérias aconteceram nos anos de 1986, 1990 e 2000.

Com base nestes fatos apresenta-se a proposta de projeto para o desenvolvimento de estudos hidrológicos e meteorológicos, visando a implantação de um sistema de alerta de enchentes para os municípios de Passa Quatro, Itamonte, Itanhandu, São Sebastião do Rio Verde, Pouso Alto, São Lourenço, Soledade de Minas, Conceição do Rio Verde e Três Corações, localizados na bacia do rio Verde (Figura 132).

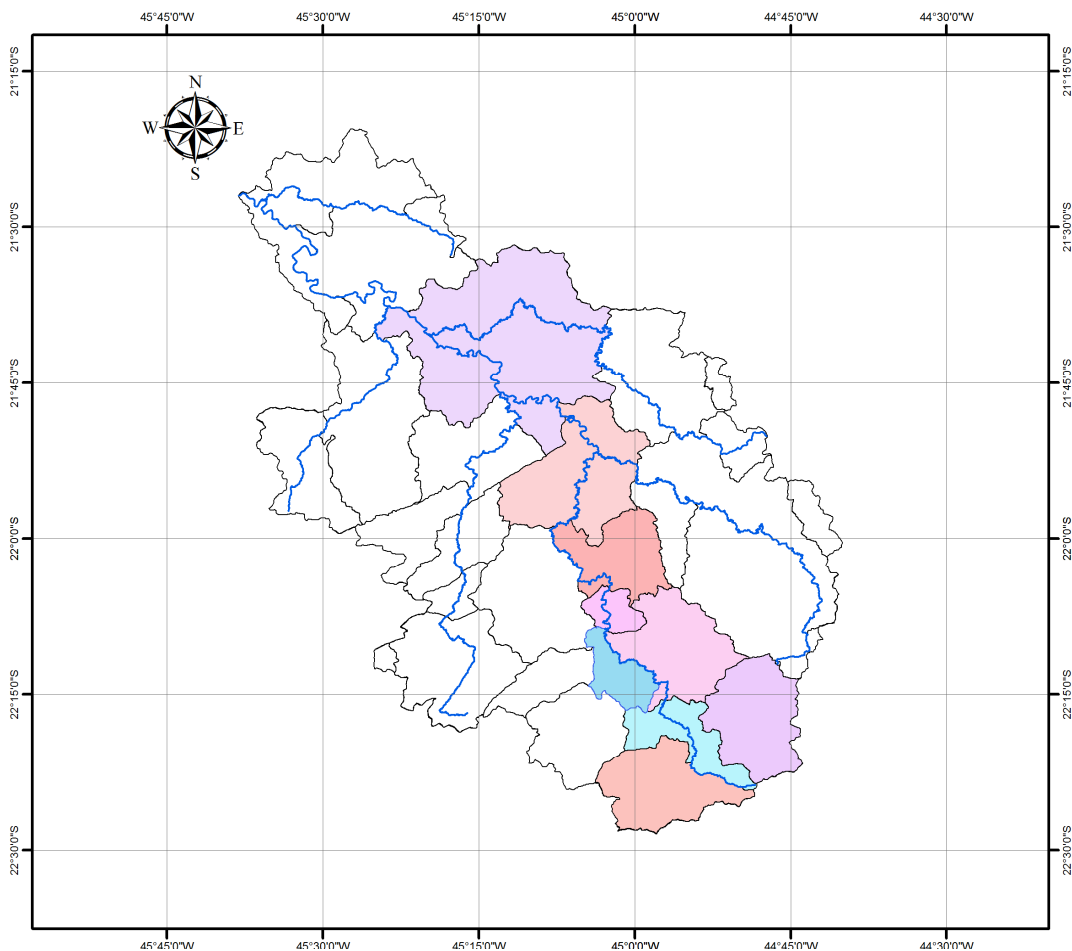


Figura 132 – Localização dos municípios integrantes do sistema de alerta de enchentes da Bacia do Rio Verde.

3.5.1.2.2. OBJETIVOS

3.5.1.2.2.1. OBJETIVO GERAL

Este projeto tem por objetivo a instalação de equipamentos, visando instrumentalizar tecnologicamente um sistema de alerta de enchentes a ser implantado em vários municípios da bacia do rio Verde.

3.5.1.2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1 - Ampliar a rede automática e telemétrica de monitoramento hidrometeorológico de forma a atender os requisitos mínimos de observação hídrica e pluviométrica, nas regiões com deficiência de amostragem espacial e temporal.

Para o pleno entendimento deste objetivo, torna-se necessária algumas considerações acerca de estações de monitoramento:

- Uma estação hidrometeorológica consiste em estações que possuam sensores capazes de medir variáveis atmosféricas (neste caso um sensor de chuva) e hidrológicas (neste caso um sensor de nível de rio);
- Uma estação pode ser convencional, quando há necessidade de um observador para realizar a medição, ou automática, quando a medição é realizada por equipamentos e sem a necessidade de um observador;
- Uma estação pode apenas armazenar os dados, necessitando de um técnico para fazer a coleta periodicamente, ou pode ser telemétrica, transmitindo os dados automaticamente via rádio, satélite, GSM, etc;

Portanto, está sendo sugerida a criação de uma rede hidrometeorológica automática telemétrica na região de abrangência deste projeto, composta por 11 estações. Para tanto as seguintes etapas serão executadas:

- Avaliação dos locais mais adequados para instalação, levando-se em conta a hidrografia da região;
- Especificações dos equipamentos que serão instalados com as devidas adaptações às peculiaridades da forma de transmissão e formato dos dados;
- Licitação para aquisição das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas;
- Aquisição e Instalação das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas nos locais determinados;
- Testes de campo das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas.

Esta rede será independente das já existentes na região e exclusiva do IGAM, portanto, será uma rede nova que contribuirá para a ampliação do monitoramento na área de abrangência do projeto.

2 - Determinar as cotas de alerta e de inundação para cada cidade e instalar e calibrar um modelo hidrológico.

Paralela à instalação da rede do IGAM, serão realizadas às seguintes etapas:

- Determinação das cotas de alerta e de inundação para cada município integrante do sistema de alerta de enchentes;
- Calibração do modelo hidrológico HEC-HMS à bacia do rio Verde.

3.5.1.3. METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

3.5.1.3.1. DADOS E ÁREA DE ESTUDO

O rio Verde nasce na serra da Mantiqueira, no limite dos municípios de Passa Quatro e Itanhandu numa altitude aproximada de 2600 metros (Figueiredo, 1998). Ao longo do seu percurso recebe importantes afluentes, dentre os quais podemos destacar os rios: Capivari, Passa Quatro, Baependi, Lambari, Peixe, São Bento e Palmela como pode ser visto na Figura 133.

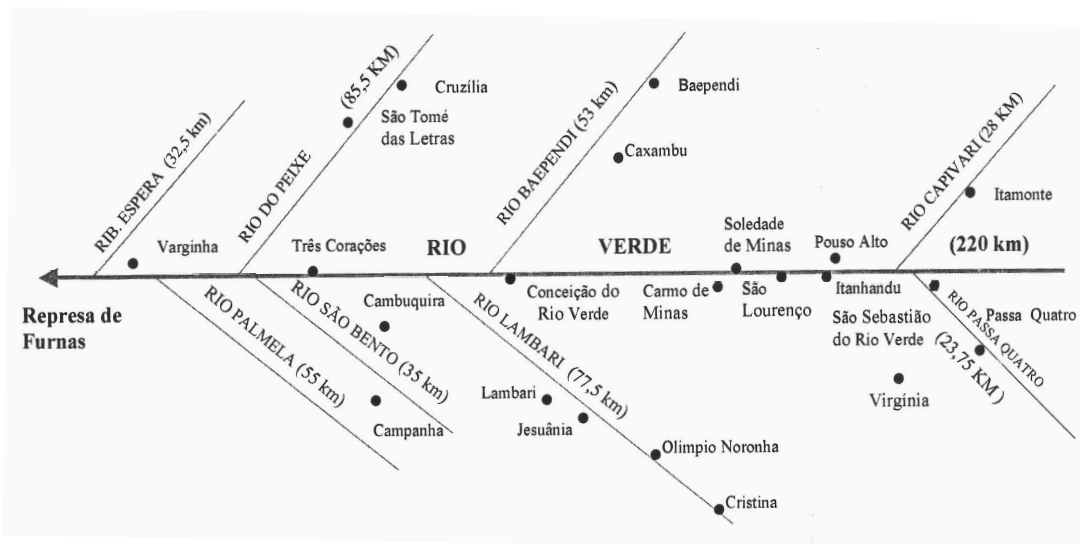


Figura 133 - Diagrama Unifilar da bacia do rio Verde

Fonte: Figueiredo, 1998.

Atualmente, na área de drenagem representada na Figura 134, existem 08 estações fluviométricas e 20 estações pluviométricas em operação. Estas estações encontram-se representadas nas Figuras 135 e 136.

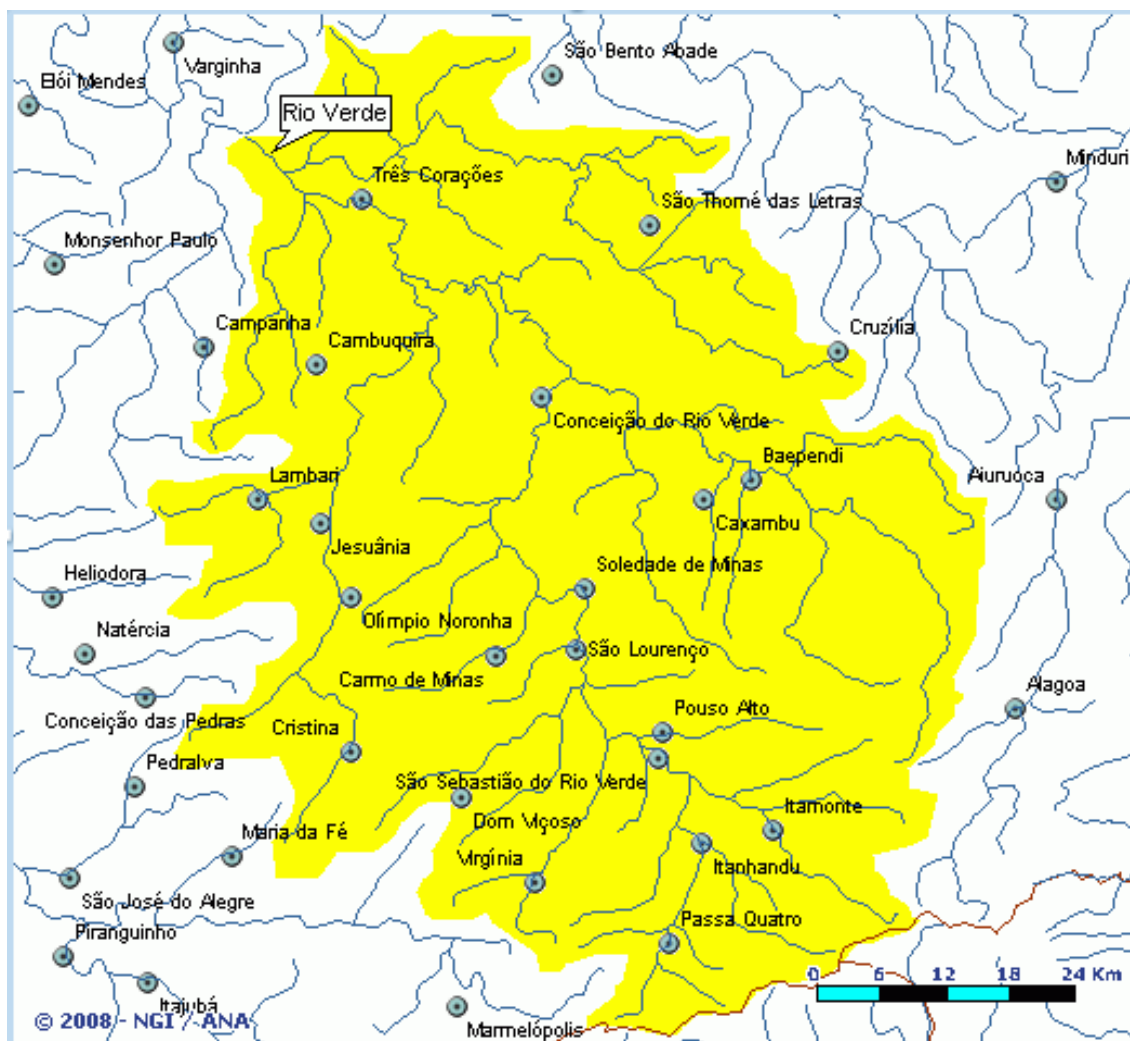


Figura 134 – Área de Drenagem do Sistema de Alerta de Enchentes com as sedes municipais (círculos azuis com um ponto no centro).

Fonte: ANA – HIDROWEB.

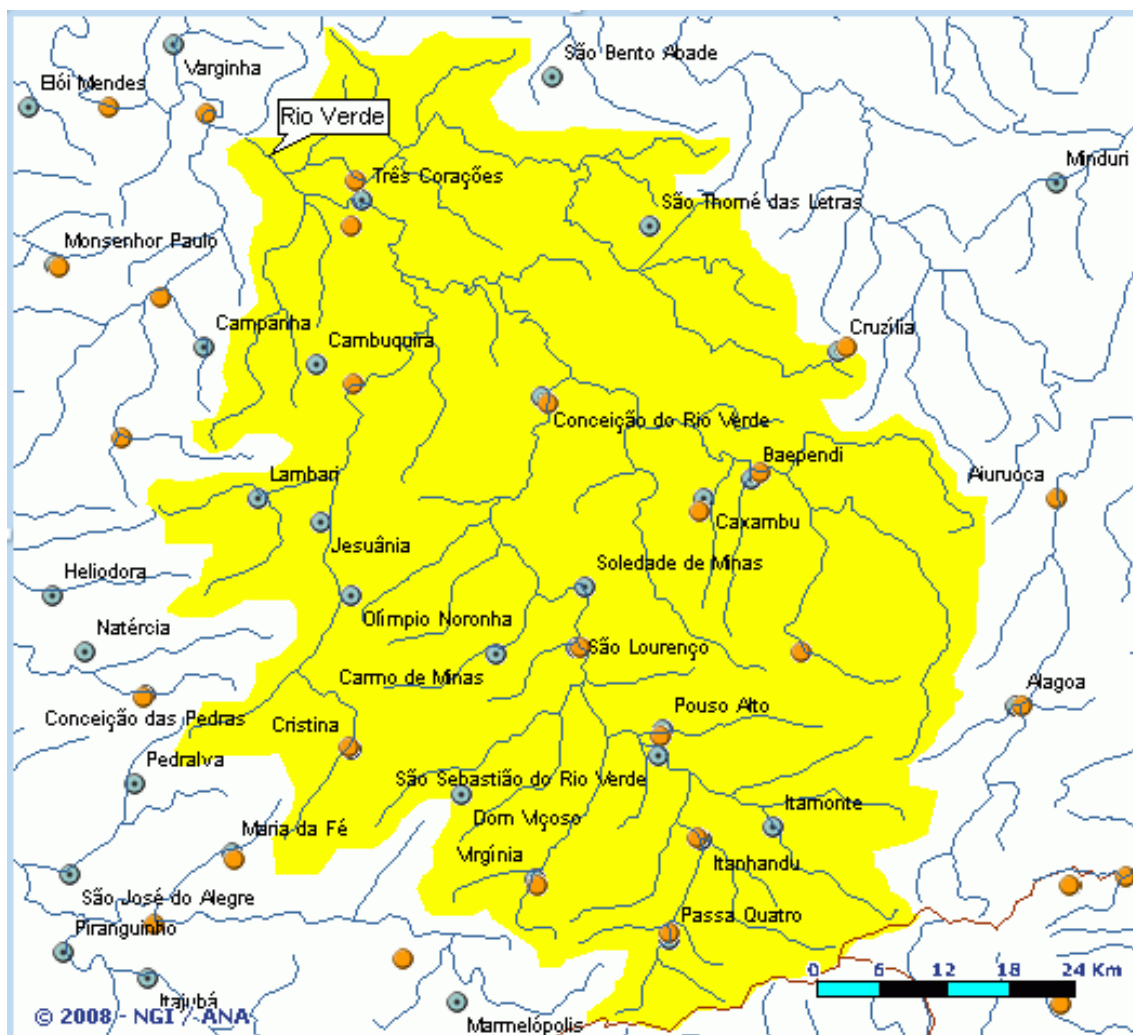


Figura 135 – Rede Pluviométrica da Bacia (círculos laranja) e sedes municipais (círculos azuis com um ponto no centro).

Fonte: ANA – HIDROWEB.

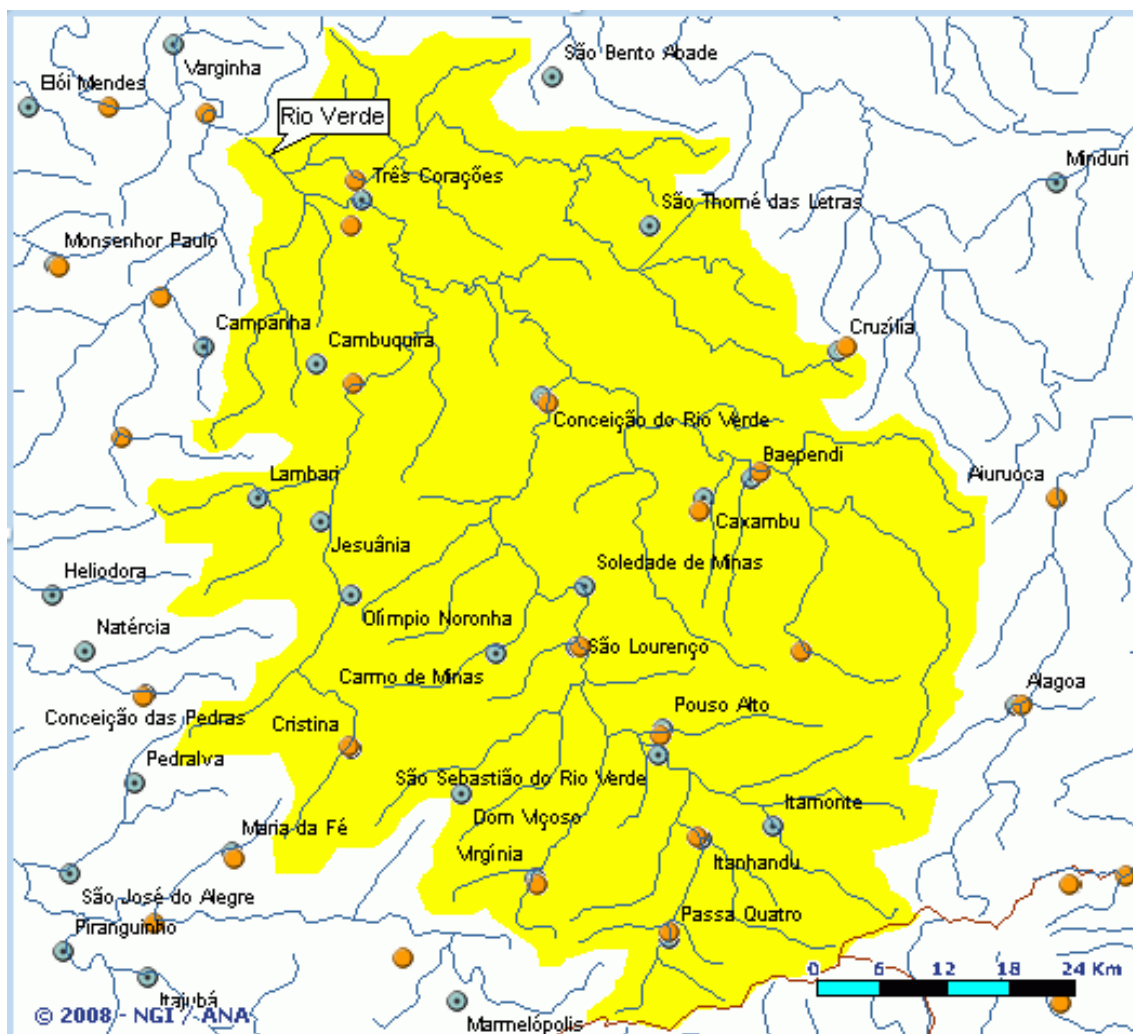


Figura 136 – Rede Fluviométrica da Bacia (Círculos laranja).

Fonte: ANA – HIDROWEB.

3.5.1.3.2. REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ALERTA DE ENCHENTES NA BACIA DO RIO VERDE

O sistema de alerta de enchentes sugerido para a sub-bacia do rio Verde utilizará várias ferramentas meteorológicas e hidrológicas e funcionará 24h por dia no período chuvoso, que vai de Outubro a Março. A área de drenagem da bacia, até a cidade de Três Corações, pode ser visualizada na Figura 134, onde pode ser visto também as sedes municipais.

O princípio básico que norteará o funcionamento do Sistema de Alerta de Enchentes é identificar, com a maior antecedência possível, sistemas meteorológicos que possam provocar enchentes e informar a Defesa Civil, em tempo hábil, para que sejam tomadas as providências necessárias que minimizem as perdas e danos causados por estas enchentes.

Portanto, o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) ficará responsável pelas seguintes ações:

- Previsão Diária de Tempo

A previsão de tempo é utilizada para identificar os dias e regiões em que ocorrerão chuvas para que a Defesa Civil fique em estado de atenção. Esta é a ação mais importante do sistema de alerta de enchentes, pois através da precipitação prevista ou medida, será calculada com antecedência a vazão e/ou cota nos municípios do rio Verde.

- Monitoramento Hidrometeorológico

Uma vez feita a previsão de tempo diária, é realizado o monitoramento hidrometeorológico, em tempo real, acompanhando as regiões de maior possibilidade de ocorrência de temporais.

- Emissão de avisos e alertas meteorológicos;
- Boletim hidrológico Mensal

Com base nisto, torna-se necessário, para a adequada implantação de um sistema de alerta de enchentes para a sub-bacia do rio verde, a realização das seguintes atividades:

- instalação de pontos de monitoramento hidrometeorológico na bacia;
- treinamento e capacitação de membros das defesas civis municipais, ou outro órgão competente, para correta utilização das informações disponibilizadas pelo sistema de alerta de enchentes.

3.5.1.3.2.1. MODELO NUMÉRICO DE PREVISÃO DO TEMPO

A previsão numérica de tempo utiliza as atuais condições atmosféricas como dados iniciais nos modelos matemáticos atmosféricos para prever o tempo. A manipulação de enormes conjuntos de dados e a realização de complexos cálculos matemáticos numa resolução adequada exige o uso dos mais poderosos supercomputadores existentes. A utilização de modelos atmosféricos diminui o tempo necessário para realização da previsão, e o uso de vários modelos em conjunto diminui a probabilidade de erros na previsão.

Um modelo, no contexto atmosférico, é um programa de computador que produz informações meteorológicas em um determinado ponto da Terra, a certa altitude em dado momento do futuro. O domínio horizontal de um modelo pode ser Global, quando cobre toda a Terra, ou Regional, quando cobre uma determinada porção da Terra.

Atualmente, previsões de chuvas intensas são um pré-requisito essencial para previsões hidrológicas e são fundamentais para a emissão de alertas de enchentes. Um modelo numérico regional é capaz de simular circulações atmosféricas que vão desde a escala sinótica à microescala. No Brasil, vários modelos regionais já foram e são utilizados como ferramenta para previsão de tempo, dentre eles podemos citar: o BRAMS, ETA, WRF, MM5, MBAR, etc.

Atualmente, o SIMGE/IGAM utiliza operacionalmente dois modelos de mesoescala: o Eta, com resolução de 40km X 40km e fornecido pelo CPTEC/INPE, e o WRF (Weather Research & Forecasting), com resolução de 9km X 9km. Este último é rodado

completamente no SIMGE em 6 horas de processamento para realizar a previsão numérica de tempo dos próximos 6 dias, nos 853 municípios de Minas Gerais. O Eta é rodado operacionalmente para todo o Brasil e um corte para o Estado de Minas Gerais é feito pelo SIMGE, o WRF possui um domínio centrado em Belo Horizonte.

Neste projeto serão utilizados modelos numéricos de previsão de tempo e hidrológicos que possibilitarão a correta simulação da atmosfera e dos aspectos hídricos com uma frequência ideal para o funcionamento do sistema de alerta de enchentes.

3.5.1.3.2.2. MODELOS HIDROLÓGICOS

Um modelo hidrológico pode ser definido como “uma representação matemática do fluxo de água e seus constituintes sobre alguma parte da superfície e/ou subsuperfície terrestre” (Rennó & Soares, 2000). Os modelos hidrológicos são construídos de modo a levar em conta as características de cada bacia, ajustando-se ao tamanho e forma, além de utilizar vários parâmetros de entrada. Para previsão de enchentes, por exemplo, a declividade do terreno é um parâmetro essencial, e neste caso utilizam-se modelos hidrológicos adequados para bacias pequenas.

O grande problema em acoplar um modelo atmosférico a um hidrológico é a diferença de unidades, de escalas temporais e espaciais. Os modelos meteorológicos, até bem pouco tempo, trabalhavam com resoluções da ordem de dezenas a centenas de quilômetros; enquanto que os hidrológicos trabalham com resoluções da ordem de metros a centenas de metros. Com os avanços da capacidade de processamento dos computadores, esta diferença de escalas vêm diminuindo continuamente.

Muitos pesquisadores vêm trabalhando arduamente para realizar o acoplamento entre os modelos, dentre eles podemos citar:

O projeto RAPHAEL (Runoff and atmospheric processes for flood hazard forecasting and control) realizou o acoplamento entre modelos hidrológicos distribuídos e meteorológicos de alta resolução.

Yu et. al. (1999a e 1999b) estudou o problema da diferenças de escalas, enquanto que Smith (1994) utilizou a umidade do solo obtida a partir de um modelo hidrológico para usar como condição inicial em modelos meteorológicos de mesoescala.

Uma outra vantagem deste acoplamento é utilizar os resultados dos modelos hidrológicos para avaliar a capacidade do modelo atmosférico na previsão de precipitação, pois com os resultados numéricos da vazão comparados com os observados pode-se obter o erro inerente à precipitação provocada pelo modelo. Isto é importante porque é economicamente inviável instalar estações com uma densidade adequada para avaliar o resultado de modelos de alta resolução. Portanto, será calibrado um modelo hidrológico HEC-HMS para a bacia do rio Verde, para previsão de cotas e vazões.

3.5.1.3.2.3. MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA

O levantamento das séries hidrológicas históricas indicou uma carência de dados na bacia, ou mais especificamente de dados com a discretização temporal necessária para viabilizar a implantação de um sistema de alerta, ou seja, a rede de observação hidrometeorológica não foi dimensionada para efetuar várias medições no decorrer do dia.

Além disso, pode-se verificar que alguns dos municípios a serem beneficiados pelo sistema de alerta não possuem estações fluviométricas. Ressaltando-se que quase todas aquelas existentes são do tipo convencional, não atendendo de forma adequada a operação do sistema de alerta, que necessita da transmissão dos dados em tempo real. Nas Figuras 135 e 136 encontram-se, respectivamente, a rede pluviométrica e fluviométrica da bacia.

Recomenda-se inicialmente a instalação de 11 plataformas de coleta de dados (PCDs) hidrometeorológicas automáticas na bacia para suprir esta carência. A disposição espacial das PCD's sugeridas encontra-se na Figura 137.

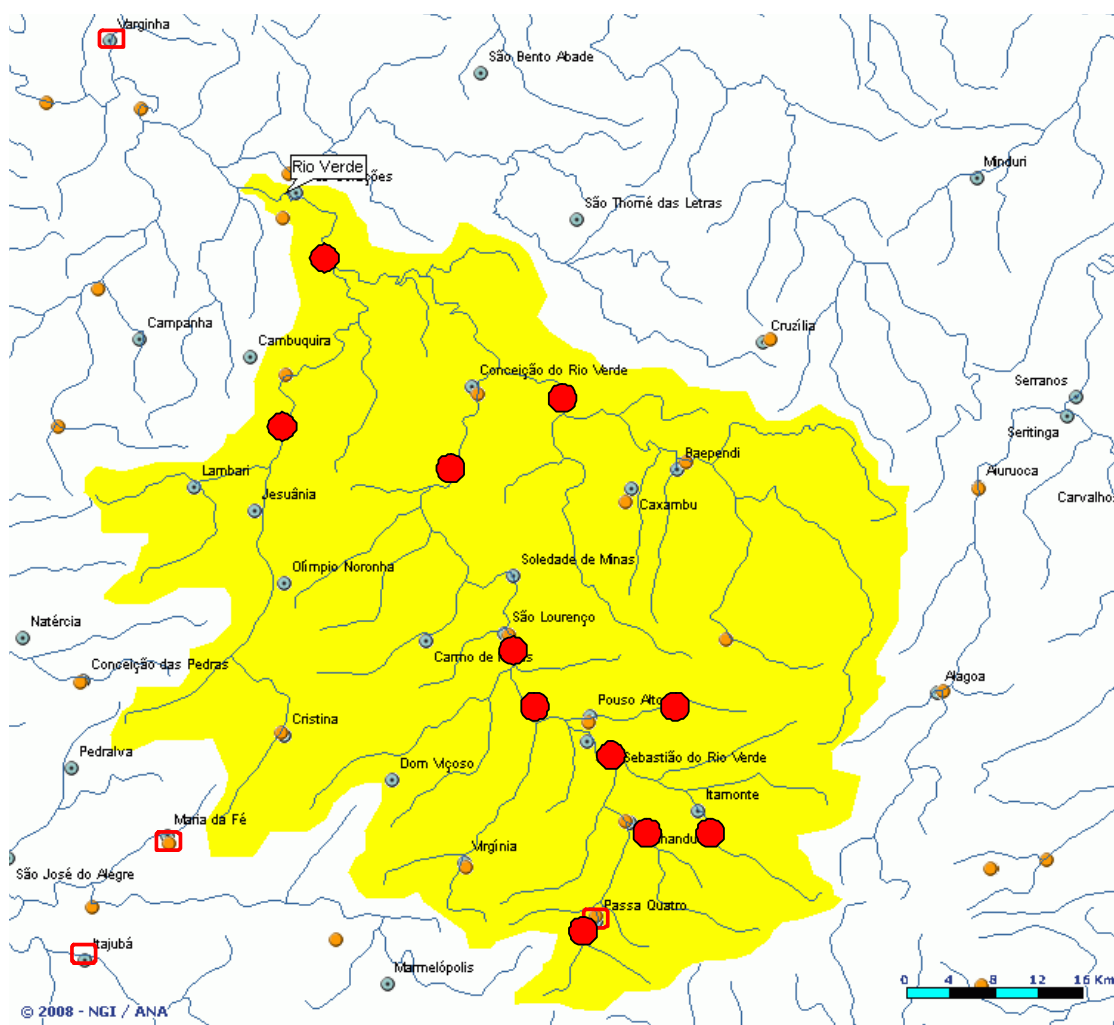


Figura 137 – Rede hidro-meteorológica sugerida (Círculos em vermelho).

3.5.1.3.2.4. DEFESA CIVIL

A Defesa Civil tem por objetivo reduzir riscos de desastres, preservando o bem-estar social e restabelecê-lo, em casos de danos e prejuízos que envolvam vidas humanas, perdas materiais, físicas e morais. Empreende ações preventivas, de socorro em emergências, de assistência às vítimas e de recuperação dos danos.

O objetivo do SIMGE no sistema de alerta de enchentes é fornecer informações sobre a ocorrência de chuvas e sua consequência hídrica com um grau de antecedência suficiente para que a Defesa Civil tome as devidas providências. Desta forma o SIMGE e a Defesa Civil têm o mesmo objetivo, que é garantir segurança e bem-estar à sociedade quanto à ocorrência de inundações, mas os meios e os focos de ação são diferentes.

Cabe à Defesa Civil de cada município elaborar um plano de contingência para o enfrentamento de inundações. Este plano deve incluir a realização de campanhas de mobilização com o objetivo educar a população com relação às providências que cada cidadão deve tomar após a emissão de um alerta de enchente. Sem uma defesa civil ativa e um plano de contingência viável e efetivo o sistema de alerta de enchentes não funcionará.

O SIMGE será responsável pelo treinamento de membros da Defesa Civil, fornecendo o conhecimento necessário para a correta operação do Sistema de Alerta de enchentes e para a interpretação das informações fornecidas.

3.5.1.3.3. EQUIPE TÉCNICA E INFRA-ESTRUTURA

3.5.1.3.3.1. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM)

Atualmente a equipe do SIMGE é composta por quatro meteorologistas, sendo dois concursados, um contratado e uma bolsista; dois engenheiros civis concursados que atuam na área hidrológica e um técnico especializado em manutenção de plataformas de coleta de dados. Além disso, o SIMGE conta com o apoio do corpo técnico do IGAM.

A infra-estrutura do SIMGE/IGAM é composta por vários computadores de última geração e conta com um modelo de escala regional rodando operacionalmente. Além disto, conta com acesso a várias fontes de dados, tais como imagens dos radares de Bauru/SP, Presidente Prudente/SP e Pico do Couto/RJ; imagens de satélites e dados de modelos cedidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Além disto, possui várias linhas telefônicas convencionais, telefone celular e uma linha 0800 para contato com os usuários, em funcionamento durante todo o ano.

3.5.1.3.3.2. DEFESAS CIVIS MUNICIPAIS

As defesas civis municipais devem possuir uma estrutura mínima para que o sistema funcione adequadamente, ou seja, um computador com acesso permanente à internet, para acompanhamento das informações presentes no site do SIMGE/IGAM, uma linha telefônica para contato com o SIMGE e outra linha para contato da população. Cada defesa civil deve ter pelo menos uma pessoa responsável por fazer a leitura da régua fluviométrica de sua cidade (caso exista).

3.5.1.3.4. ROTINA OPERACIONAL

Oficialmente, a rotina operacional do sistema de alerta de enchentes terá início às 06h00min horas do dia 01 de outubro de cada ano e terminará às 24 horas do dia 31 de Março. Na prática pode-se estender esse período de acordo com a necessidade e neste período o sistema funcionará 24 horas por dia ininterruptamente. A seguir serão descritos as atividades diárias do SIMGE/IGAM e defesas civis:

TURNO DA MANHÃ:

Durante este turno o SIMGE realizará, além do contínuo monitoramento do tempo, a previsão do tempo para 24, 48 e 72 horas e atualizará esta previsão no site que deverá estar concluída até as 10h00min da manhã. Todos os observadores das defesas civis devem realizar a leitura da régua fluviométrica da sua cidade pontualmente às 07h00min da manhã e passá-las, por telefone, até as 10h00min para o SIMGE para que seja realizado o acompanhamento hidrológico.

Será cadastrado um e-mail para cada defesa civil, para o qual serão enviados todos os avisos meteorológicos.

TURNO DA TARDE:

Neste turno segue o acompanhamento das condições de tempo pelo SIMGE e, às 17h00min, os observadores devem realizar a segunda leitura da régua e repassá-las ao SIMGE até as 18h00min, que atualizará o centro com as últimas informações das condições do tempo.

TURNO DA NOITE:

Neste turno será realizado o acompanhamento meteorológico pelo SIMGE e o plantão noturno pela defesa civil.

OBSERVAÇÕES:

- A qualquer hora do dia ou da noite as defesas civis poderão entrar em contato com o SIMGE para obter informações adicionais ou solucionar dúvidas.
- As defesas civis deverão manter um registro de todas as leituras das réguas e dos contatos telefônicos realizados para criar uma documentação da operação do sistema de alerta.
- Em casos de necessidade ou risco iminente o SIMGE poderá solicitar leituras adicionais das réguas ao longo do dia.
- O SIMGE ficará responsável pela redação de relatórios mensais com todas as informações relevantes referentes ao mês em questão e, no final do período do alerta, deve ser redigido um relatório final de operação do sistema de alerta de enchentes.

3.5.1.4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

3.5.1.4.1. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS E EXECUTADAS:

O alcance dos objetivos do projeto está vinculado à implementação de uma infraestrutura computacional e de observação hidrológica, desenvolvimento de pesquisas e ferramentas tecnológicas para geração e divulgação de informações. Assim, foram estabelecidas as seguintes metas estruturantes:

- Ampliação da rede de observação hidrometeorológica;
- Determinação da cota de alerta e inundação, com calibração do modelo hidrológico da bacia.

3.5.1.4.2. ETAPAS E CRONOGRAMA:

Meta 1 – Ampliação da Rede de Monitoramento:

Lançamento do edital para aquisição das Plataformas de Coleta de Dados;

Processo licitatório para escolha da empresa fornecedora das PCDs;

Fornecimento e instalação das novas PCDs.

Meta 2 – Definição das cotas e calibração do modelo hidrológico

Identificação local dos pontos mais críticos em áreas urbanas com determinação das cotas de inundação e alerta;

Instalação e calibração de modelos hidrológicos de previsão de enchentes, tendo como base os dados de precipitação previstos por modelo numérico regional e pelas novas PCDs.

Meta 3 – Treinamento e início da operação do sistema

Criação da nova página do SIMGE com a inclusão da bacia do rio Verde no sistema de alerta de enchentes;

Treinamento dos membros das defesas civis.

O Quadro 6 apresenta o cronograma de execução do projeto.

Quadro 6 – Cronograma de execução do projeto

METAS E ETAPAS	MESES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ampliação da rede de monitoramento									
Lançamento do Edital									
Licitação									
Aquisição/Instalação dos equipamentos									
Cotas e Modelo Hidrológico									
Ajustes do Modelo Hidrológico									
Determinação das cotas de alerta e inundação									
Treinamento e início da operação do sistema									
Criação da nova página do SIMGE									
Treinamento dos membros das defesas civis									

3.5.1.5. ORÇAMENTO

A Tabela 75 apresenta o orçamento detalhado com os custos de equipamentos, material permanente, diárias e custeio do projeto.

Tabela 75 – Orçamento detalhado

EQUIPAMENTO E MATERIAL PERMANENTE					
IDENTIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNID.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1.1	PCDs	11	unid.	20.000,00	220.000,00
	Total				220.000,00
DIÁRIAS E CUSTEIOS					
	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNID.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
2.1	Diárias para escolha dos locais de instalação e Determinação da cota de alerta (3 técnicos)	31	unid.	300,00	9300,00
2.2	Diárias para instalação (3 técnicos)	33	unid.	300,00	9900,00
2.3	Diárias para treinamento (2 técnicos)	3	unid.	200,00	600,00
2.4	Combustível para escolha dos locais e determinação da cota de alerta	900	unid.	2,50	2250,00
2.5	Combustível para instalação	900	unid.	2,50	2250,00
2.6	Combustível para treinamento	100	unid.	2,50	250,00
2.7	Material para instalação	11	unid.	1500,00	16500,00
	Total				41050,00
	TOTAL GERAL				261.050,00

3.5.1.5.1. DESCRIÇÃO DOS CUSTOS

1.1) Como a bacia não possui PCDs hidrometeorológicas automáticas torna-se necessário a instalação de 11 destas nos rios. Portanto, para um contínuo monitoramento do estado da bacia, torna-se necessária a aquisição de 11 PCDs. (R\$ 220.000,00);

2.1) Para determinação dos locais mais adequados para instalação das PCDs e também para determinação das cotas de alerta e inundação para cada município serão necessárias viagens de 3 técnicos do IGAM a campo. Estima-se um tempo médio de 2 dias para determinação do local de instalação de cada PCD e 1 dia para determinação da cota de alerta e inundação de cada cidade. Portanto, serão necessárias 31 diárias para execução desta etapa. (R\$ 9.300,00);

2.2) Para instalação das PCDs, estima-se um período de 3 dias para instalar cada uma, sendo necessária a presença de 3 técnicos do IGAM. Portanto, serão necessárias 33 diárias para execução desta etapa. (R\$ 9.900,00);

2.3) O Treinamento das defesas civis municipais será realizado em 1 dia, em alguma cidade da própria bacia, com a presença de 2 técnicos do IGAM. Portanto, serão necessárias 3 diárias para execução desta etapa. (R\$ 600,00);

2.4) Combustível para realização das viagens para escolha do local de instalação das PCDs e determinação das cotas de alerta e inundação. (R\$ 2.250,00);

2.5) Combustível para realização das viagens para instalação das PCDs. (R\$ 2.250,00);

2.6) Combustível para realização do treinamento das defesas civis municipais. (R\$ 250,00);

2.7) O material para instalação das PCDs incluem cimento, cercas de proteção e obras civis. (R\$ 16.500,00).

Além das despesas com a compra dos equipamentos e estruturação das defesas civis municipais é necessário levar em conta outras despesas. As principais são: contas de água, luz e telefones destes locais e o custo de manter as PCDs com a capacidade de envio de torpedos via GSM. Neste caso, qualquer plano de operadora de celular que inclua o envio destes torpedos.

3.5.1.6. ESTIMATIVA DE CUSTOS

Foi estimado um valor de R\$ 4.340.730,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os municípios Passa Quatro, Itamonte, Itanhandu, São Sebastião do Rio Verde, Pouso Alto, São Lourenço, Soledade de Minas, Conceição do Rio Verde e Três Corações, que são os municípios mais atingidos por enchentes. Os investimentos por sub-bacia foram calculados de acordo com a localização das sedes dos municípios que receberão os investimentos. As Tabelas 76 e 77 apresentam estes valores.

Tabela 76 - Plano de metas do PDRH-Verde – Sistema de alerta contra enchentes – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Alagoa	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Baependi	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Cambuquira	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Campanha	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Carmo da Cachoeira	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Carmo de Minas	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Caxambu	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Conceição do Rio Verde	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Cristina	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Cruzília	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Dom Viçoso	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Elói Mendes	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Itamonte	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Itanhandu	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Jesuânia	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Lambari	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Monsenhor Paulo	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Olímpio Noronha	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Passa Quatro	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Pedralva	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Pouso Alto	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
São Gonçalo do Sapucaí	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
São Lourenço	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
São Sebastião do Rio Verde	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
São Thomé das Letras	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Soledade de Minas	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Três Corações	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Três Pontas	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Varginha	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Virgínia	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-

Tabela 77 - Plano de metas do PDRH-Verde – Sistema de alerta contra enchentes – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	ND	ND	ND	964.606,67	ND	ND	284.660,00	ND	ND	226.648,89	ND	ND	226.648,89	ND	ND	226.648,89
Passa Quatro	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Capivari	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Pouso Alto	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Caeté	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Aterrado	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Médio Verde	ND	ND	ND	1.446.910,00	ND	ND	426.990,00	ND	ND	339.973,33	ND	ND	339.973,33	ND	ND	339.973,33
Carmo	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Baependi	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Baixo Verde	ND	ND	ND	482.303,33	ND	ND	142.330,00	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44	ND	ND	113.324,44
Lambari	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
São Bento	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Peixe	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Palmela	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
Espera	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-	ND	ND	-
TOTAL DA BACIA	ND	ND	ND	4.340.730,00	ND	ND	1.280.970,00	ND	ND	1.019.920,00	ND	ND	1.019.920,00	ND	ND	1.019.920,00

3.6. COMPONENTE 6.0 – AQÜÍFEROS MINERAIS

3.6.1. PROGRAMA 6.1 - PROTEÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁGUAS MINERAIS

3.6.1.1. PREFÁCIO

O estágio de conhecimentos sobre as reservas de água mineral na bacia do rio Verde ainda não atingiu o nível necessário para se poder avaliar e assegurar de forma abrangente a exploração destas águas minerais. Para tanto, as informações disponíveis ainda apresentam muitas lacunas e falta de sistematização, além de estarem espalhadas em muitos lugares. Especialmente devido ao aspecto único destas reservas de água mineral e de sua importância econômica para a região impõe-se um levantamento de dados sistemático e uma avaliação abrangente, para que se possam implementar as respectivas medidas de proteção orientadas para resultados objetivos.

As presentes considerações são voltadas para este objetivo e oferecem diversos procedimentos técnicos para se alcançar as metas definidas de uma conservação de longo prazo das reservas de água mineral citadas. Ao todo são sugeridas seis etapas de trabalho a serem executadas consecutivamente, sendo que uma etapa forma a base para a próxima. Partindo-se de uma integralização dos fundamentos de dados com o auxílio de uma coleta de dados, complementação de dados e processamento dos conhecimentos coletados sobre a exploração de água mineral, são apresentadas opções para o conceito de uma área de proteção e sugestões para outras ações de monitoramento. Finalmente também são analisadas as possibilidades de um aproveitamento medicinal e balneatório mais intensivo, bem como a expansão de instalações terapêuticas. Às operadoras da exploração de água mineral ainda são oferecidas sugestões para otimizar suas instalações e melhorar o estágio de conhecimentos como um todo.

As etapas de trabalho devem ser executadas em seqüência. De nada adianta estabelecer uma área de proteção sem antes ter levantado e descrito o quadro de condições naturais, a gênese e a exploração econômica das reservas de água mineral. Acima de tudo, conceitos de área de proteção devem ser estruturados exclusivamente em bases técnicas; o respectivo uso da terra in loco é de importância secundária. A triagem e análise dos dados realizadas desde o início, com base no acervo disponível, oferecem a vantagem de se planejarem ações de pesquisa adicionais sem pressa e de modo orientado para o objetivo, evitando-se assim custos desnecessários.

Na aplicação das propostas a seguir, os diferentes conteúdos devem ser vistos como um conceito de trabalho global, a serem aplicados conforme a demanda. Na medida em que já estão disponíveis informações suficientes, não há necessidade de um novo levantamento. É perfeitamente possível realizar alterações no conceito de trabalho, caso a caso, quando a localidade ou condições especiais justificam um procedimento diferenciado. O conceito de área de proteção oferece duas variantes, respectivamente de natureza quantitativa e qualitativa, as quais consideram especialmente as particularidades locais e que, se necessário, podem ser unificadas.

Recomenda-se contratar profissionais ou órgãos especializados para a execução dos trabalhos necessários, por exemplo, hidrogeólogos experientes para tratar de questões de geohidráulica e geoquímica.

3.6.1.2. AÇÕES PARA O LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL DE POÇOS E FONTES

3.6.1.2.1. PREFÁCIO

O levantamento da situação atual se refere aos poços ou fontes em uso e deixados abertos nas regiões de extração e deve incluir adicionalmente perfurações ainda existentes (perfurações exploratórias). Poços ou perfurações na região ao redor estão incluídos no Diagnóstico.

Inicialmente devem ser coletadas e avaliadas com prioridade apenas as informações antigas existentes sobre cada poço e fonte. Entre estas estão informações e dados de todo tipo, principalmente da fase de construção e subseqüentemente das fases de observação e operação das captações. Estas informações podem estar disponíveis em papel impresso ou em formato eletrônico e devem ser coletadas e avaliadas para formar um arquivo do poço.

Via de regra, as informações para o levantamento da situação atual estão preponderantemente disponíveis junto à operadora das captações. Outras informações e dados devem ser procurados em órgãos públicos, escritórios e laboratórios especializados. Vale a pena também consultar as empresas especializadas que atuam na região de extração, por exemplo, as empresas de perfuração.

3.6.1.2.2. DADOS TÉCNICOS DOS POÇOS, UTILIZAÇÃO

Os dados essenciais sobre perfurações e captações de fontes podem ser coletados e resumidos como segue:

- Localização da perfuração ou da fonte (coordenadas, denominações da área) com base em um sistema de localização uniforme e de validade geral, bem como livros de registro de imóveis;
- Altitude inicial, ou seja, a altitude do terreno em metros acima do nível do mar ou de um sistema de localização comparável e de validade geral;
- Altitude da cabeça de poço ou da saída da fonte (= ponto de medição) em metros acima do nível do mar;
- Ano de construção do poço ou da captação de fonte; e
- Data de reformas construtivas.

Poço

- Profundidade de perfuração (em metros abaixo do terreno);
- Profundidade revestida (em metros abaixo do terreno);
- Diâmetro de perfuração escolhido (dados em mm e até metros abaixo do terreno);
- Material de revestimento (material e diâmetro em mm);

- Revestimento:

- Material da tubulação/diâmetro em mm/de – até, em metros abaixo do terreno.
- Tubos fechados /tubos de filtro
- Cascalho de filtro (granulometria/de – até, em metros abaixo do terreno);

- Isolamento:

- Material da tubulação/diâmetro/de – até, em metros abaixo do terreno; e
- Material de vedação entre o tubo e a parede da perfuração.

Captação de fonte

- Tubulações de infiltração:

- Quantidade/material/diâmetro em mm/comprimento
- Localização, trajeto das tubulações (coordenadas)
- Profundidade das tubulações

- Tipo de saída da fonte:

- Ascendente da profundidade (fonte represada, artesianismo) que sai lateralmente (fonte de camada);

- Admissão de água no poço:

- Profundidade (em metros abaixo do terreno);
- Quantidade (em litros/segundo);
- Participação de afluência em %.

Utilização/modo operacional

- Operação do poço:

- Extração em horas/dia;
- Capacidade de vazão em l/s e m³/dia;

- Captação da fonte:

- Captação em litros/segundo e m³/dia.
- Transbordamento não aproveitado em litros/segundo;

- Normas legais:
 - Captações máximas permitidas em litros/segundo, m³/dia ou m³/ano;
- Tecnologia de extração:
 - Motobomba submersa: Fabricante/denominação de tipo/potência/profundidade de instalação em metros abaixo da cabeça de poço/altura de elevação máx. em metros.

3.6.1.2.3. RESULTADOS DOS TESTES DE BOMBEAMENTO, CAPACIDADE DOS POÇOS E FONTES

- Testes de bombeamento nos poços:
 - Data/duração/finalidade
 - Tipo de teste de bombeamento (teste de capacidade/teste de aquífero);
 - Número de estágios de bombeamento;
 - Captações em litros/segundo;
 - Nível da água em repouso em metros abaixo do ponto de medição;
 - Nível rebaixado da águas subterrânea em metros abaixo do ponto de medição / por estágio de bombeamento;
 - Situação geohidráulica:
 - Água subterrânea sob tensão/artesiana;
 - Nível da água subterrânea livre.
 - Poços e fontes adjacentes durante um teste de bombeamento:
 - Medição da vazão em l/s;
 - Rebaixamento do nível da água subterrânea em metros abaixo do nível da água em repouso;
 - Registros da evolução do nível da água subterrânea em geral (em metros abaixo do ponto de medição ou terreno);
 - Registros da evolução do nível rebaixado da água subterrânea com operação de bombeamento em geral (em metros abaixo do ponto de medição ou terreno);
 - Registros da evolução das vazões de fontes (em litros/segundo).

3.6.1.2.4. QUALIDADE DA ÁGUA

- Análises da água em geral:
 - Data, tipo e finalidade da análise;
 - Nome do laboratório;
 - Normas legais;
- Conteúdos das análises de água:
 - Grandezas organolépticas ;
 - Parâmetros físicos e físico-químicos;
 - Radioatividade;
 - Componentes principais;
 - Oligoelementos;
 - Teores de gás;
 - Compostos orgânicos; e
 - Microbiologia.

3.6.1.2.5. OUTRAS AÇÕES

As seguintes pesquisas podem ser importantes para o levantamento da situação atual:

- Vídeo-endoscopias: Data/finalidade/empresa executante/documentação;
- Limpezas do poço de qualquer natureza: Data/finalidade/empresa executante/documentação;
- Medições geofísicas de todos os tipos;
- Reformas construtivas de qualquer natureza;
- Modificações construtivas.

Naturalmente os dados acima citados devem ser coletados, dentro do possível, também para os poços/fontes fora de uso ou nos pontos de medição de água subterrânea.

A maioria dos dados técnicos de poços como também de fontes está disponível em forma de planos técnicos. Planos técnicos ou mapas de localização estão entre os elementos prioritários de um levantamento técnico completo e expressivo da situação atual.

Estas informações e os dados coletados reunidos representam obras de consulta extremamente importantes e estão disponíveis como base para decisões importantes. Para isso pode ser usada também a expressão “Livro de Poço” ou “Arquivo de Fonte”, que podem ser continuamente mantidos e complementados. Para compreender particularidades ou eventos históricos importantes, até mesmo os documentos antigos de poços ou fontes que não existem mais, devem ser arquivados e jamais descartados.

Na medida em que é necessário lidar com volumes maiores de dados, é recomendável fazer um arquivamento e representação em forma de tabelas e gráficos. Para tanto estão disponíveis programas de software de uso comum. Normalmente os planos técnicos estão disponíveis em forma de papel impresso e também devem ser arquivados em papel ou escaneados.

3.6.1.3. AÇÕES PARA O LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO GEOHIDRÁULICA-HIDROGEOLÓGICA NAS REGIÕES DE EXPLORAÇÃO

3.6.1.3.1. PREFÁCIO

Na segunda etapa os procedimentos são direcionados no sentido de, com base no levantamento efetuado, se realizar uma descrição suficientemente precisa e rastreável da situação geohidráulica-hidrogeológica das **regiões de exploração**. O resultado do levantamento e da descrição também é chamado de modelo hidrogeológico e, por sua vez, fornece os fundamentos para as pesquisas subseqüentes, por exemplo, para a delimitação da bacia e para o conceito da área de proteção.

De forma complementar ao objetivo principal, que é a proteção das águas minerais, resultam daqui informações decisivas para a/o:

- Avaliação das possibilidades de utilização dos poços e fontes existentes;
- Estimativa das reservas de águas minerais utilizáveis;
- Delimitação das bacias de águas subterrâneas;
- Dimensionamento das áreas de proteção;
- Avaliação das possibilidades de expandir a exploração através de novas perfurações;
- Avaliação das inter-relações entre poços e fontes ;
- Consideração de riscos hidroquímicos especiais;
- Recomendações para um futuro programa de monitoramento e medições de controle.

As condições locais já foram levantadas, dentro do possível, em pareceres anteriores e os primeiros modelos relativos aos sistemas de fluxo e particularidades locais já foram descritos. Agora se pretende aprofundar os conhecimentos existentes e documentá-los com dados concretos. Existem déficits, principalmente, no que diz respeito a um conceito de exploração para as águas minerais capaz de alcançar o objetivo proposto e aos efeitos da captação de água mineral sobre a sua distribuição geográfica.

Pretende-se realizar novas medições e pesquisas ao longo de um período de tempo suficiente para uma análise estatística, bem como para confirmar os dados anteriores, esclarecer dúvidas e contradições. O esclarecimento da origem do gás carbônico nas águas minerais será uma das áreas de concentração do programa de ação. Outra área de concentração será a definição da extensão geográfica das captações de água mineral, de forma a determinar o limite exterior das reservas de água mineral exploradas e, concomitantemente, determinar as regiões importantes para uma área de proteção.

Para o planejamento e implementação das pesquisas deve ser selecionado um perito especializado que possa comprovar sua qualificação para questões hidrogeológicas.

Finalmente, nas considerações seguintes é apresentada uma recomendação do ponto de vista técnico para as medições e pesquisas necessárias. As complementações de dados são convenientes para, no âmbito da elaboração de um **modelo hidrogeológico**, se poder realizar uma delimitação plausível das bacias e áreas de proteção. As recomendações a seguir devem ser aplicadas a todas as localidades balneatórias.

3.6.1.3.2. AÇÕES PARA A OBTENÇÃO DE DADOS

3.6.1.3.2.1. AMOSTRAGEM E ANÁLISE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Através da amostragem e análise da água subterrânea são obtidos dados sobre as suas características. A avaliação das características da água subterrânea destina-se ao esclarecimento das seguintes questões:

- Caracterização geral da água subterrânea;
- Absorção de substâncias na água subterrânea;
- Processos de reação na água subterrânea e interações entre a água subterrânea e o aquífero;
- Alterações nas características da água subterrânea durante o percurso do fluxo;
- Influência antropogênica /geogênica bem como alteração das características da água subterrânea;
- Interações entre a água subterrânea e a água da superfície.

Etapas de trabalho necessárias:

- Pesquisa sobre as características físico-químicas das substâncias contidas na água;
- Tipificação da água subterrânea (doce/salina, filtrado das margens, água subterrânea profunda);
- Atribuição das substâncias contidas na água às absorções ou utilizações;
- Extensão espacial e temporal dos impactos antropogênicos/geogênicos.

Recomenda-se examinar, com a frequência de 4x/ano, todos os poços e fontes utilizadas quanto aos seguintes parâmetros:

- Características organolépticas (coloração, turbidez, aroma);
- Parâmetros físico-químicos básicos (temperatura, condutibilidade elétrica, valor do pH, teor de CO₂ dissolvido);
- Teor de substâncias minerais (Na, K, Ca, Mg, NH₄, Fe, Mn, HCO₃, Cl, SO₄, NO₃, NO₂, PO₄);
- Carga orgânica (DOC, AOX);
- Parâmetros indicadores especiais com indicações concretas relativas às cargas na água subterrânea (LHKW (Orgânicos halogenados), BTEX (Benzeno, Tolueno, Fenóis), PAK (Aromáticos poliaromáticos), metais pesados, KW (Hidrocarbonetos alifáticos), PBSM (Herbicidas, pesticidas));
- Microbiologia;
- Radioatividade.

3.6.1.3.2.2. MÉTODOS DE MEDIÇÃO GEOFÍSICOS NA SUPERFÍCIE DO SOLO

Os métodos de medição geofísicos têm como objetivo analisar as estruturas hidrogeológicas do subsolo (estratificação, tectônica) e confirmar os dados obtidos em pesquisas anteriores. As pesquisas devem ser estendidas para todas as regiões de exploração:

- Geoelétrica (por exemplo, medição do potencial espontâneo, método das ondas de rádio, sondagem de profundidade por resistência);
- Sísmica;
- Radar.

3.6.1.3.2.3. MÉTODOS DE MEDIÇÃO GEOFÍSICOS DENTRO DA PERFURAÇÃO

No planejamento e execução de medições dentro da perfuração devem ser considerados o respectivo estado do revestimento e os déficits de dados existentes:

- Medições do potencial espontâneo (SP);
- Condutibilidade do fluido de perfuração (SAL);
- Resistência da rocha (FEL);
- Temperatura do fluido de perfuração (TEMP);
- Perfil Caliper (CAL);

- Perfil de fluxo (FLOW);
- Perfil de raios gama (GRL);
- Vídeo-endoscopia (TV-Log).

Quando necessário e para fins de monitoramento do estado construtivo, as medições da perfuração devem ser repetidas a cada 5 anos.

3.6.1.3.2.4. MÉTODOS DE PESQUISA GEOHIDRÁULICOS (MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS)

Medições do nível da água subterrânea: Representação do campo de fluxo da água subterrânea, da direção do fluxo da água subterrânea e das oscilações do nível da água subterrânea; interações entre as águas de superfície e as águas subterrâneas e/ou com os diferentes aquíferos. As medições dos níveis da água subterrânea devem ser executadas e protocoladas em relação a um nível de referência uniforme, **1 vez/mês** em todos os poços utilizados, em **estado de repouso** sem operação de bombeamento.

Teste de bombeamento: Nos testes de bombeamento é retirada água de um poço durante um período de tempo prolongado, enquanto simultaneamente é medido o rebaixamento do nível no poço e, se for o caso, nos pontos de medição adjacentes. Com base nos valores de rebaixamento é possível determinar as propriedades hidráulicas (índice de permeabilidade, transmissividade) de um aquífero ou a produtividade de um poço (teste de desempenho). A decisão se e em quais poços serão efetuados testes de bombeamento, resulta do levantamento da situação. Onde faltam testes de bombeamento, recomenda-se ao menos a execução de um teste de desempenho. Para determinar os limites de desempenho do aquífero e estimar a oferta de água subterrânea ou determinar a delimitação lateral da captação de água subterrânea, recomenda-se a execução de um teste de bombeamento conjunto em vários poços. Em qualquer caso, o planejamento e a execução de um teste de bombeamento deve ser efetuado individualmente e levando-se em consideração os aspectos técnicos de extração.

Medições de vazão do poço: Representação do comportamento dinâmico das águas subterrâneas nos aquíferos e das ordens de grandeza da reserva de águas subterrâneas, bem como a determinação dos parâmetros hidráulicos da água subterrânea. As medições de vazão do poço também devem ser realizadas e protocoladas em todos os poços **1 vez/mês**; esta operação deve se basear no estado de repouso sem extração de água subterrânea.

3.6.1.3.2.5. FORMAÇÃO DE NOVAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Dados sobre o nível de formação de novas águas subterrâneas na região de pesquisa já estão disponíveis de levantamentos anteriores.

3.6.1.3.2.6. HIDROLOGIA DE ISÓTOPOS

Pesquisas hidrológicas de isótopos servem para determinar a origem e a idade da água subterrânea. Com o auxílio de isótopos radioativos pode-se determinar a idade, a origem das águas subterrâneas e o tempo de permanência no aquífero, enquanto as relações isotópicas dos isótopos estáveis fornecem informações sobre a origem (por exemplo, filtrado das margens) e transposições de substâncias.

Já estão disponíveis resultados de pesquisas hidrológicas de isótopos – porém apenas de alguns poços e fontes selecionadas. Para complementar o estágio de conhecimentos e, ao mesmo tempo, obter uma abrangente base de dados para a delimitação das áreas de proteção, recomenda-se a execução das seguintes pesquisas de isótopos nas fontes e poços utilizados:

- Trítio (^3H)
- Carbono-13 (^{13}C)
- Deutério (^2H)
- Oxigênio-18 (^{18}O)

Uma questão especial é a pesquisa do isótopo radioativo ^{13}C , com a qual se pode determinar a gênese de um componente significativo das águas minerais - o gás carbônico dissolvido. Contudo, para este fim é suficiente uma pesquisa para cada região de exploração ou nos locais de captação mais importantes.

3.6.1.3.2.7. MAPEAMENTO

Um levantamento da área quanto aos tipos de solo, unidades de rochas e estruturas geológicas levando-se especialmente em consideração as condições hidrogeológicas, já estão disponíveis para cada região de exploração. Em casos isolados ainda restam mapeamentos detalhados por fazer.

3.6.1.3.2.8. CAPTAÇÕES DE ÁGUA SUBTERRÂNEA/DESVIOS DA ÁGUA DE FONTES

De modo complementar ao levantamento e à descrição das condições naturais em geral deve ser efetuada a medição quantitativa e o registro das captações de água subterrânea bem como dos desvios de água de fontes, em termos de ordem de grandeza e de distribuição. Um balanço abrangente é baseado em valores numéricos relativos aos volumes de água subterrânea bombeada ou retirada do ciclo da água. Além disso, uma verificação da exploração equilibrada dos estoques de água subterrânea só pode ser realizada na comparação com os volumes de água captada.

Neste sentido, para fins de **verificação da exploração equilibrada dos estoques recomenda-se efetuar, no mínimo, um levantamento dos volumes de água captada ou desviada em m³/mês e m³/ano**, e protocolar os resultados. **Para uma determinação da demanda deve-se realizar, concomitantemente, um levantamento dos volumes médios e máximos de extração diária, bem como a duração das captações de pico.**

3.6.1.3.3. POSSIBILIDADES DE PROCESSAMENTO E ARQUIVAMENTO

Recomenda-se inserir os dados levantados e processados estatisticamente no “Livro de fontes e poços” e registrar estes dados continuamente.

Outras avaliações ou pareceres, que informam as condições em toda a área da bacia e da região de exploração, são parte integrante de um arquivo para a exploração de água mineral.

Para o arquivamento, documentação e processamento posterior de bases de dados complexas e volumosas, recomenda-se a aplicação intensiva de programas de banco de dados combinados com sistemas de informações geográficas. Deve-se diferenciar entre:

- Dados primários, que são essencialmente valores de medição, e
- Dados secundários, que são essencialmente valores derivados, por exemplo:
- Dados descritivos que requerem uma interpretação: mapas geológicos e hidrogeológicos, registros de estratos, perfis e cortes hidrogeológicos, plantas de lençol freático.
- Dados quantitativos: altitudes do terreno, valores característicos do aquífero, níveis de água subterrânea, características da água subterrânea.

Uma transferência e representação dos dados processados é efetuada em mapas, croquis, cortes de perfil hidrogeológico e diagramas. Dados obtidos no campo podem ser utilizados diretamente (níveis de água subterrânea) ou somente após um processamento (índice de permeabilidade a partir de testes de bombeamento).

Dados obtidos regularmente de amostragens, análises, monitoramentos e captações de água subterrânea devem ser geridos e processados com o auxílio de programas de cálculo de planilhas (diagramas, processamento estatístico). A transferência dos dados para um relatório anual de avaliação é recomendável.

3.6.1.4. AÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO MODELO HIDROGEOLÓGICO E PARA A DELIMITAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Com base na descrição e avaliação das condições naturais e na análise das condições técnicas de exploração nas regiões de produção serão preparadas agora as etapas decisivas para a delimitação efetiva da área de bacia de águas subterrâneas e da área de proteção das reservas de água mineral. A utilização e a interpretação dos dados necessários para esta finalidade, assim como a sua representação, já são partes integrantes das etapas anteriores e oferecem o fundamento substancial para os trabalhos elaborados a seguir.

A delimitação das bacias hidrográficas também é um componente do modelo hidrogeológico que será desenvolvido para as áreas de exploração individuais e que representa a base do conceito da área de proteção.

Para a criação do modelo hidrogeológico, assim como para a delimitação das bacias hidrográficas, são decisivos os aspectos puramente técnicos; a consideração do uso das áreas dentro da bacia hidrográfica fica reservada para o conceito de área de proteção numa etapa seguinte.

A seguir serão apresentadas as etapas individuais do processo.

3.6.1.5. ESPECIFICAÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA MINERAL

A área de abastecimento e a situação de abastecimento devem ser brevemente descritas. Importância especial tem o desenvolvimento da demanda de água. Portanto, deve-se verificar como a demanda de água mineral se desenvolverá no futuro e quais serão as conseqüências para a extração e captação da água mineral. Neste âmbito também é importante a distribuição temporal da demanda de água (picos de demanda). Além do volume máximo da captação anual também se deve especificar, dentro do possível, o volume médio e máximo de extração diária, bem como a duração das captações de pico. Em caso de vários poços deve-se descrever a constelação de captação.

3.6.1.5.1. ESPECIFICAÇÕES DAS CAPTAÇÕES DE ÁGUA

A preparação e o tratamento dos dados já foram descritos anteriormente no Diagnóstico.

3.6.1.5.2. REGIÃO DE PESQUISA

Para a delimitação das bacias hidrográficas, a área de pesquisa ou área de balanço deve conter todas as estruturas hidrogeológicas e todas as unidades, bem como os sistemas de fluxo relevantes:

- Estruturação geral morfológica e do espaço natural;
- Especificações relativas à orohidrografia;
- Descrição da situação hidrogeológica regional;
- Distribuição das unidades geológicas (litologia);
- Estruturas tectônicas importantes (interferências, dobras);
- Delimitação vertical e horizontal das unidades hidrogeológicas;
- Delimitação geral das principais bacias hidrográficas, assim como;
- Delimitação geohidráulica da área de balanço.

3.6.1.5.3. POÇOS E FONTES NA REGIÃO DE PESQUISA (ÁREA DE BALANÇO)

Outros poços e fontes fornecem informações importantes para a delimitação da área da bacia de água subterrânea e são imprescindíveis para a verificação e aferição dos mapas de fluxo da água subterrânea. Uma pesquisa meticulosa de fontes e poços garante que ações dispendiosas e demoradas, como por exemplo, perfurações, são evitadas e reduzidas ao mínimo necessário.

As fontes e os poços levantados devem ter a sua localização registrada, sendo verificados quanto à sua função e adequação. Eventualmente são necessárias medições dos níveis de água subterrânea ou da vazão das fontes e poços.

3.6.1.5.4. DADOS CLIMÁTICOS E HIDROLÓGICOS

Para registrar o balanço hídrico subterrâneo de uma região é necessário analisar os componentes de balanço - chuva, evaporação e escoamento - e levá-los em consideração junto com a variância dos níveis de água subterrânea e com os dados de escoamento dos cursos d'água receptores, para fazer considerações sobre a formação de novas águas subterrâneas. As altitudes dos corpos d'água também devem ser levantadas para poder identificar a interação com a água subterrânea. Eventualmente é necessário detalhar, seção por seção, as medições de escoamento para delimitar as seções de cursos d'água doadores e receptores.

3.6.1.5.5. ESTRUTURAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA

3.6.1.5.5.1. DELIMITAÇÃO DAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

As unidades estruturais com características hidrogeológicas comparáveis são agrupadas. Isto exige em primeiro lugar a delimitação ou o agrupamento dos aquíferos, dos aquíferos e das estruturas geológicas (por exemplo, estratificação). Interferências ou estruturas tectônicas devem ser avaliadas em separado devido a sua função hidráulica (efeito de barreira ou de drenagem).

Em segundo lugar devem ser registradas e representadas as respectivas geometrias espaciais. Esta observação deve ser efetuada tanto na direção vertical quanto horizontal. Aqui também deve-se considerar a estrutura interna dos aquíferos (litografia, esforço tectônico) caso esta possa influenciar as propriedades hidráulicas e as características da água subterrânea.

3.6.1.5.5.2. VALORES CARACTERÍSTICOS

Os valores característicos mostram as propriedades geométricas e geohidráulicas das unidades hidrogeológicas e podem ser aproveitados dos levantamentos e avaliações previamente apresentados. Propõem-se avaliações adicionais caso tenham sido levantadas fontes e poços na bacia hidrográfica.

- Tipos de rocha e sua composição;
- Índices de permeabilidade e transmissividades;
- Espessuras das camadas efetivas;
- Parcela de cavidades com fluxo efetivo e coeficiente de armazenamento.

A distribuição espacial dos valores característicos e suas faixas devem ser avaliadas com base na:

- Formação do aquífero;
- Distribuição das fácies;
- Estrutura tectônica; e
- Anisotropia.

Dentro da unidade hidrogeológica podem ser delimitadas uma ou mais zonas homogêneas que podem ser descritas por valores geostatísticos diferentes.

3.6.1.5.6. HIDRÁULICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA, BALANÇO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Os dados sobre a dinâmica e o balanço da água subterrânea têm que ser interpretados. Com isso é criada a base para a dedução das condições gerais.

Na primeira etapa deve-se pesquisar a hidráulica da água subterrânea. Um componente substancial da avaliação são os níveis de água subterrânea e o percurso das águas de superfície. Na etapa seguinte deve-se representar o movimento das águas subterrâneas (direção e velocidades de fluxo, mapas de fluxo da água subterrânea) no aquífero através dos valores característicos assim como dos níveis de águas subterrâneas, levando em consideração a/s:

- Formação de novas águas subterrâneas;
- Afluências e efluências marginais;
- Interações com águas de superfície e outros aquíferos; bem como
- Captações e infiltrações de água subterrânea.

e fazer o balanço da movimentação de água subterrânea.

3.6.1.5.7. CARACTERÍSTICAS E DATAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Os dados das características da água subterrânea têm que ser comparados com a respectiva litologia para cada unidade hidrogeológica e classificados individualmente, considerando-se as influências antropogênicas. De interesse especial são as alterações na composição da água subterrânea. As pesquisas de isótopos fornecem informações sobre a gênese e a idade da água subterrânea.

Devem ser evidenciadas as/os:

- Entradas e saídas de substâncias no sistema;
- As interações entre as águas subterrâneas e o aquífero;
- Processos de transporte e deslocamento de substâncias contidas na água;
- Gênese, a origem e o período/região de nova formação; assim como
- Intercâmbio de água entre o aquífero e as águas de superfície.

3.6.1.5.8. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA BACIA HIDROGRÁFICA

A bacia hidrográfica das fontes e poços pode ser delimitada através do sistema de fluxo de água subterrânea considerando-se as condições tectônicas e topográficas. Primeiro deve-se definir a bacia de água subterrânea e depois, dentro desta, as bacias parciais que a alimentam, por exemplo bacias de água de superfície. Os limites das bacias parciais e da bacia completa têm que ser representados num mapa topográfico.

A **área de afluência direta** dos poços é determinada substancialmente pelo campo de rebaixamento dependente da extração, o qual é delimitado pelos métodos de pesquisa e processos de análise já mencionados. A linha externa também é chamada de **linha de fluxo marginal**; aqui são consideradas as margens do aquífero ou os limites de afluência. Uma representação adequada é o mapa de fluxo da água subterrânea que reproduz a situação hidráulica da água subterrânea no aquífero, inclusive as condições hidráulicas gerais e oscilações conforme a estação do ano.

Nas presentes condições heterogêneas e fortemente anisotrópicas, a área de afluência é determinada principalmente pelas condições estruturais e não apenas pelas condições de captação. Estruturas tectonicamente marcantes e zonas com grande permeabilidade hídrica podem alterar substancialmente a faixa de captação.

Na **bacia hidrográfica mais ampla**, o conhecimento das zonas geológicas e tectônicas hidráulicamente ativas dá suporte à interpretação de um mapa de fluxo da água subterrânea. Seções dos corpos d'água com características de curso d'água receptor têm especial importância na delimitação das bacias subterrâneas de água. As bacias hidrográficas de superfície são importantes para a infiltração na bacia de água subterrânea.

Um **balanço da movimentação de água subterrânea** auxilia na verificação da plausibilidade dos conceitos firmados relativos ao sistema de fluxo e à bacia hidrográfica delimitada. Segundo as leis do conceito de continuidade, no final o balanço deve ser equilibrado.

3.6.1.6. CONCEPÇÃO DE ÁREA DE PROTEÇÃO PARA AS FONTES DE ÁGUA MINERAL

3.6.1.6.1. FONTES DE ÁGUA MINERAL E A IMPORTÂNCIA DA SUA PROTEÇÃO

3.6.1.6.1.1. PROTEÇÃO DAS FONTES

As águas e os gases das fontes de água mineral são recursos naturais especiais e, devido ao seu caráter individual, de modo geral são insubstituíveis. Influências que atuam sobre a composição química ou sobre as características físicas podem modificar o caráter da água mineral. Estas modificações não podem ser compensadas através de medidas técnicas. Por isso, as fontes de água mineral devem ser protegidas contra influências nocivas de qualquer natureza. Normalmente faz-se uma diferenciação entre medidas de proteção contra danos quantitativos e qualitativos, que necessitam respectivamente de zonas de proteção próprias.

As fontes de água mineral estão ligadas a sistemas de fluxo próprios e possuem, em função das condições geológicas e hidrogeológicas especiais, as suas próprias áreas de formação. A vazão de uma fonte de água mineral e as propriedades físico-químicas têm uma relação de dependência mútua.

Para proteger as fontes de água mineral deve-se estabelecer áreas de proteção. Nestas podem se tornar necessárias medidas de proteção especiais.

3.6.1.6.1.2. TIPOS DE FORMAÇÃO

De acordo com a sua formação, as fontes de água mineral podem ser classificadas entre os três tipos seguintes, sendo que cada uma delas exige medidas de proteção diferentes.

Entretanto, podem existir transições entre os diversos tipos de formação.

Tipo de formação 1:

A área de formação é muito grande e o sistema de fluxo muito profundo (500 m ou mais), em geral se estende por grandes áreas. A cobertura é constituída de tal forma que o sistema de fluxo e o balanço de gases não são prejudicados.

A água tem um tempo de permanência no subsolo de mais de 50 anos, freqüentemente muito mais. Faltam parcelas de água mais jovens. Quanto à hidrologia isotópica, a água não contém trítio. As temperaturas são significativamente elevadas.

Tipo de formação 2:

A área de formação é grande e pode ser delimitada. O sistema de fluxo encontra-se em profundidades médias (até 500 m). A ordem de grandeza do tempo de permanência médio da água mineral no subsolo é de aproximadamente 50 anos. Uma parcela menor mais jovem pode estar parcialmente presente; quanto à hidrologia isotópica, a água geralmente não contém trítio, a temperatura da água é levemente aumentada.

Tipo de formação 3:

A área de formação é de tamanho médio a pequeno. O sistema de fluxo encontra-se em pequena profundidade (menos do que 100 m) e o efeito de proteção da cobertura é reduzido. Trata-se de água mineral com partes significativas de água jovem (no máximo 30-50 anos). O trítio está presente e a temperatura da água corresponde às temperaturas usuais das águas subterrâneas.

O Quadro 7 apresenta uma síntese das características de cada tipo de formação.

Quadro 7 - Síntese das características dos tipos de formação

Característica	Tipo de formação		
	1	2	3
Área de formação	muito grande	grande	média até pequena
Sistema de fluxo	Muito profundo (mais de 500m)	Profundo (até 500m)	Pouco profundo (até 100m)
Cobertura do sistema de fluxo: Função protetora	Muito boa	Boa	Baixa
Distribuição	Sem lacunas	Reduzida em alguns locais	Com lacunas
Trítio	Ausente	Predominantemente ausente	Presente
Tempo de permanência médio	Muito longo	Longo	Curto
Temperatura em comparação com as temperaturas usuais da água subterrânea	Bem aumentada até alta	Pouco aumentada	Não aumentada

3.6.1.6.2. A ÁREA DE PROTEÇÃO E SUA ESTRUTURAÇÃO

3.6.1.6.2.1. ZONAS DE PROTEÇÃO QUANTITATIVAS

A proteção quantitativa deve assegurar que o sistema hidráulico não seja prejudicado e com isso a vazão ou produtividade não seja reduzida, nem o caráter individual da fonte seja modificado.

Para isso, dependendo da profundidade das intervenções no subsolo e a extensão da modificação da superfície da água subterrânea causada pelo homem, diferencia-se entre Zona B (zona externa) e Zona A (zona interna).

3.6.1.6.2.2. ZONAS DE PROTEÇÃO QUALITATIVAS

Para a proteção contra absorções de substâncias são identificadas zonas de proteção qualitativas, com subdivisões nas zonas ZI até ZC:

- Área de captação (zona de influência ZI);
- Zona de proteção mais estreita (zona de transporte ZT);
- Zona de proteção mais ampla (zona de contribuição ZC).

3.6.1.6.3. DIMENSIONAMENTO DAS ZONAS DE PROTEÇÃO

3.6.1.6.3.1. GENERALIDADES

Na delimitação de uma área de proteção da fonte e na determinação das restrições de utilização não se pode proceder de forma esquemática. A estruturação de áreas de proteção e as medidas de proteção exigem que sejam feitas averiguações por especialistas, caso a caso.

O tipo de formação das fontes e o sistema de fluxo com a sua cobertura são de importância decisiva para a estruturação da área de proteção, para o dimensionamento das zonas de proteção e para a determinação das medidas de proteção nas zonas. Além disso, o tipo e o revestimento da captação, assim como as interações entre água e gás, têm um papel fundamental.

3.6.1.6.3.2. DADOS INICIAIS PARA O DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento das zonas de proteção e para a determinação das medidas de proteção são necessários os documentos e dados coletados nas etapas de trabalho anteriores. Com base nestes dados e documentos é determinado o tipo de formação da fonte.

Além disso, para se considerar os aspectos do mérito de proteção e da capacidade de proteção, são importantes os seguintes dados:

- Usos da área (construções, uso agrícola e florestal, escavações);
- Fatores de risco dentro da área de formação.

3.6.1.6.3.3. ZONAS DE PROTEÇÃO QUANTITATIVAS

As zonas de proteção quantitativas devem ser identificadas para todas as fontes.

A localização, os limites e o tamanho das zonas de proteção, bem como as medidas de proteção nas zonas são baseadas:

- No tipo de formação;
- No sistema de captação;
- Na estrutura geológica e nas condições hidrogeológicas no sistema de fluxo;
- Na formação da cobertura do sistema de fluxo.

Zona B (zona externa):

A Zona B engloba a área na qual o caráter individual da fonte ou a sua vazão ou produtividade podem ser prejudicadas por:

- Intervenções no subsolo a mais de 20 m de profundidade;
- Modificações antropogênicas da superfície ou da área de pressão da água subterrânea nos sistemas de fluxo a mais de 3 m.

Zona A (zona interna):

A Zona A engloba a área na qual o caráter individual da fonte ou a sua vazão ou produtividade podem ser prejudicadas por:

- Intervenções no subsolo a mais de 5 m de profundidade;
- Modificações antropogênicas da superfície ou da área de pressão da água subterrânea nos sistemas de fluxo a mais de 1 m;
- Extrações de água subterrânea ou gás.

3.6.1.6.3.4. ZONAS DE PROTEÇÃO QUALITATIVAS

A localização, os limites e o tamanho das zonas de proteção, bem como as medidas de proteção nas zonas são baseadas essencialmente:

- No tipo de formação da fonte e sua captação;
- Nas condições hidrogeológicas do sistema de fluxo e sua cobertura;
- Nos diferentes potenciais de risco.

A ameaça de riscos para a fonte diminui conforme o fator de risco se distancia da captação.

Zona de proteção mais ampla (zona de contribuição ZC):

Para os tipos de formação das águas minerais resulta o seguinte:

Tipo de formação 1: Uma zona ZC não é necessária.

Tipo de formação 2: Uma zona ZC geralmente não é necessária.

Tipo de formação 3: Uma zona ZC é necessária.

Zona de proteção mais estreita (zona de transporte ZT):

Para os tipos de formação das fontes de águas minerais resulta o seguinte:

Tipo de formação 1: Uma zona ZT não é necessária.

Tipo de formação 2: Uma zona ZT geralmente não é necessária.

Entretanto, em alguns casos uma zona ZT pode ser necessária, caso existam indicações relativas à existência de parcelas de água muito jovem.

Tipo de formação 3: Uma zona ZT é necessária.

Área de captação (zona de influência ZI):

A zona ZI abrange a proximidade imediata da captação, sua extensão deve ser determinada e implementada de acordo com os dados constantes no Item 6.5.3.2.

O Quadro 8 apresenta o tipo de formação e a necessidade de zonas de proteção para cada caso.

Quadro 8 - Tipo de formação e a necessidade de zonas de proteção

Zonas de proteção	Tipo de formação		
	1	2	3
Proteção quantitativa			
Zona A	*	*	*
Zona B	*	*	*
Proteção qualitativa			
Zona ZI	*	*	*
Zona ZT	~	(*)	*
Zona ZC	~	(*)	*

* Zona de proteção é necessária.

(*) A necessidade de zona de proteção deve ser verificada caso a caso.

~ Sem necessidade de zona de proteção.

3.6.1.6.3.5. DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DAS ZONAS DE PROTEÇÃO

Na determinação de uma área de proteção, os limites das zonas devem ser traçados na medida do possível nos limites de terrenos, caminhos, ruas ou estruturas marcantes do terreno (por exemplo, bordas de florestas, arestas de taludes, corpos d'água).

3.6.1.6.4. MEDIDAS DE PROTEÇÃO NAS ÁREAS DE PROTEÇÃO

3.6.1.6.4.1. PRINCÍPIOS

A seguir são listados possíveis riscos cuja presença ou implantação, operação ou reimplantação podem ter efeitos sobre as fontes de águas minerais.

3.6.1.6.4.2. AÇÕES, INSTALAÇÕES E PROCESSOS PERIGOSOS NAS ZONAS DE PROTEÇÃO QUANTITATIVA

Na **zona B** são perigoso/as e, via de regra, não são admissíveis ou somente com medidas de proteção especiais:

- Perfurações acima de 20 m de profundidade;
- Mineração de qualquer natureza;
- Extração de água subterrânea de profundidades a mais de 20 m;
- Rebaixamento da superfície ou da área de pressão da água subterrânea acima de 3 m;
- Introdução de substâncias líquidas em profundidades a mais de 20 m;
- Explosões no subsolo em profundidades a mais de 20 m;
- Escavações no subsolo, por exemplo, em pedreiras, jazidas de cascalho, jazidas de areia, valas, túneis;
- Geotermia.

Em casos justificáveis podem-se alterar as profundidades especificadas.

Na **zona A** são perigosos e, via de regra, não são admissíveis ou somente com medidas de proteção especiais:

- Perfurações de qualquer natureza;
- Explosões de qualquer natureza;
- Mineração de qualquer natureza;
- Represamento, desvio ou rebaixamento da água subterrânea;
- Extrações de água subterrânea;
- Escavações de qualquer natureza;
- Introdução de substâncias líquidas no subsolo;
- Represamento ou rebaixamento de corpos d'água de superfície, modificação substancial dos corpos d'água;

- Impermeabilização de grandes áreas da superfície do solo;
- Geotermia.

3.6.1.6.4.3. AÇÕES, INSTALAÇÕES E PROCESSOS PERIGOSOS NAS ZONAS DE PROTEÇÃO QUALITATIVAS

Nas zonas ZI, ZT e ZC são perigosos e, via de regra, não são admissíveis ou somente com medidas de proteção especiais:

- Áreas industriais e comerciais;
- Substâncias radioativas e prejudiciais à água;
- Armazenagem de produtos de serviço e combustíveis;
- Tubulações que contenham substâncias prejudiciais à água;
- Transformadores com meios refrigerantes e isolantes;
- Usinas termoelétricas;
- Canalizações, especialmente drenagem para edifícios e terrenos;
- Estações de tratamento de esgoto;
- Lançamento de esgoto em corpos d'água e no subsolo;
- Depósitos de lixo;
- Áreas de depósito com carcaças de automóveis, sucata e pneus usados;
- Resíduos de incinerações de lixo, da indústria e do comércio;
- Adubos minerais, chorume animal, esterco líquido, estrume, lodo de tratamento de esgoto, compostagem;
- Defensivos agrícolas;
- Pastagem;
- Empresas de jardinagem;
- Irrigação na agricultura;
- Drenagens na superfície;
- Povoamento, concentração de edificações;
- Áreas de construção;
- Cemitérios;

- Jardins;
- Rodovias, estacionamentos, estações ferroviárias, aeroportos;
- Materiais de construção lixiáveis;
- Instalações de canteiros de obras, depósitos de materiais de construção;
- Lançamento de água pluvial de ruas e estacionamentos no subsolo;
- Postos de combustível;
- Mineração;
- Pilhas de rejeitos de mineração;
- Pedreiras e jazidas;
- Perfurações, escavações, abertura da superfície da água subterrânea;
- Enchimentos de cavidades no terreno;
- Perfurações, poços, canais e fontes abandonadas;
- Infiltrações de corpos d'água de superfície;
- Piscinas, campings, instalações esportivas;
- Campos de golfe, autoesporte;
- Lagoas de pesca;
- Geotermia.

3.6.1.6.5. MEDIDAS DE PROTEÇÃO OPERACIONAIS

O objetivo pretendido com a proteção pode ser prejudicado através de deficiências na construção e operação da captação. Deve-se observar principalmente:

- A captação deve ser devidamente conservada, saneada e submetida à manutenção regularmente;
- As áreas de propriedade da operadora das fontes devem ser cobertas com um gramado.

3.6.1.6.6. ÁREAS DE PROTEÇÃO PARA A PROTEÇÃO QUALITATIVA DAS ÁGUAS MINERAIS

3.6.1.6.6.1. GENERALIDADES

O objetivo principal de uma área de proteção é a **proteção preventiva** das reservas de água mineral no interesse da comunidade e de sua importância econômica especial.

Dependendo da estrutura, o efeito de proteção e limpeza do subsolo pode ser muito variado. Quanto mais concentrado for o povoamento de bacias hidrográficas com exploração de água mineral e quanto mais intensiva for a sua utilização, maiores são os possíveis riscos e danos para a água subterrânea.

Por isso são recomendáveis medidas adicionais, restrições de utilização e proibições nas bacias hidrográficas das fontes de água mineral para preservar e, se for o caso, melhorar a qualidade da água subterrânea. Neste sentido devem ser determinadas áreas de proteção qualitativas. Através disso devem ser assegurados os seguintes aspectos:

3.6.1.6.6.2. ESTRUTURAÇÃO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO QUALITATIVAS

Os diferentes efeitos dos potenciais fatores de risco, de acordo com o tipo, local, duração e constituição do subsolo, devem ser levados em conta através de uma divisão da área de proteção em zonas de proteção e por meio de restrições de utilização apropriadas. Uma área de proteção é via de regra, dividida nas seguintes zonas de proteção:

- Área de captação (zona de influência ZI);
- Zona de proteção mais estreita (zona de transporte ZT);
- Zona de proteção mais ampla (zona de contribuição ZC).

A zona ZI deve assegurar a proteção da instalação de exploração de água (captação) e de suas proximidades imediatas contra quaisquer contaminações e danos.

A zona ZT deve assegurar a proteção contra contaminações provenientes de microorganismos patogênicos (por ex., bactérias, vírus, parasitas e ovos de vermes), bem como contra outros danos.

A zona ZC deve assegurar a proteção contra danos mais extensos, especialmente contra contaminações químicas não degradáveis ou de difícil degradação ou contra contaminações radioativas.

3.6.1.6.6.3. DIMENSIONAMENTO DAS ZONAS DE PROTEÇÃO QUALITATIVAS

Generalidades

No dimensionamento das zonas de proteção deve-se proceder de acordo com os critérios mais uniformes possíveis, apesar das diferentes condições hidrogeológicas e dos diferentes tipos de aquíferos. Para isso deve-se observar o/a:

- Morfologia;
- Situação geológica e hidrogeológica;
- Hidrologia e hidráulica das águas subterrâneas;
- Nível de captação da água da instalação de exploração da água;

- Usos das águas subterrâneas por terceiros (captações, lançamentos).

Além das características hidrogeológicas e geohidráulicas do corpo de água subterrânea, devem ser consideradas também a estrutura da cobertura das águas subterrâneas e a função de proteção natural do subsolo no dimensionamento das zonas de proteção.

A base técnica para isso é apresentada na descrição conceitual das condições hidrogeológicas, geohidráulicas e hidroquímicas da área de pesquisa.

Área de captação (zona ZI)

A extensão da zona ZI deve ser no mínimo 10 m em volta de um poço, em todos os lados; no caso de uma captação de fonte ou tubulação de infiltração deve ser no mínimo 20 m na direção da água subterrânea afluyente.

Zona de proteção mais estreita (zona ZT)

Partindo do sistema de captação, a zona ZT deve chegar até pelo menos à linha, a partir da qual a água subterrânea captada necessita de um tempo de fluxo de 50 dias. Na área de afluência até a captação, esta distância deve ser no mínimo 100 m. Via de regra, este dimensionamento assegura que microorganismos patogênicos sejam retidos.

Para a determinação da linha de 50 dias, primeiramente deve ser calculada a velocidade de fluxo da água subterrânea através de processos de cálculo geohidráulicos (analíticos e numéricos).

No cálculo devem ser considerados, além do tipo e número de instalações de exploração de água, também a variação temporal e espacial da direção de afluência e do nível rebaixado da água subterrânea.

Geralmente a determinação da linha de 50 dias deve ser baseada na quantidade de extração permitida e, a partir disso, deve ser calculada a extração diária média ou máxima permitida. No caso de fontes deve ser escolhida a vazão máxima anual média.

A zona ZT pode ser suprimida se a extração for feita de uma camada mais profunda de água subterrânea. Para isso as perfurações e poços devem estar perfeitamente vedados ou corretamente distanciados.

Particularidades em aquíferos fissurais com elevadas velocidades de fluxo

Quando depois da linha de 50 dias a zona ZT atinge uma extensão significativa acima de 1000 m, na prática ela freqüentemente não pode ser implementada. Entretanto, nestes casos a zona ZT em torno da captação deve incluir pelo menos a área, da qual podem partir maiores riscos para a água subterrânea. Para isso a extensão da zona ZT em relação à instalação de exploração de água, mesmo com uma cobertura protetora, deve ser no mínimo 300 m. Devem-se considerar especialmente:

- Declives nas montanhas com orientação diretamente para a captação;
- Fenômenos de carstificação nas proximidades imediatas;

- Proximidade de infiltrações de riachos;
- Vales secos;
- Área com água subterrânea exposta;
- Áreas com um efeito de proteção reduzido ou com uma espessura da cobertura nitidamente diminuída;
- Áreas com atividade de mineração próxima da superfície;
- Áreas de desintegração tectônica próximas da superfície e zonas de falha com elevada permeabilidade.

Se a zona ZT for delimitada com os critérios substitutivos acima mencionados, ela passa a ter uma eficácia apenas limitada com relação ao objetivo de proteção higiênica.

Zona de proteção mais ampla (zona ZC)

A zona ZC alcança, via de regra, até o limite da bacia hidrográfica subterrânea da instalação de exploração de água. Áreas de drenagem na superfície podem ser adicionalmente incluídas (alimentação de corpos d'água de superfície). Quando há vários aquíferos na bacia hidrográfica, deve-se verificar até que ponto aquíferos sobrepostos ou subjacentes alimentam a camada utilizada.

A delimitação deve ser baseada, por princípio, na extração anual permitida e nas condições hidrológicas médias. A delimitação é realizada de acordo com critérios hidráulicos, com base no modelo hidrogeológico ou em soluções aproximadas fundamentadas. O tamanho determinado da bacia hidrográfica deve ser verificado quanto à sua plausibilidade através de um balanço hídrico.

Subdivisão da zona de proteção mais ampla nas zonas ZC-a e ZC-b

Via de regra, o risco para a água subterrânea a ser extraída diminui com o aumento do tempo de permanência e espessura do aquífero crescente, devido aos processos de diluição, degradação e retenção. Dependendo das condições do local, a zona ZC pode então ser subdividida nas zonas ZC-a e ZC-b, sendo as restrições de utilização reduzidas de modo correspondente.

Se a captação de água é realizada de uma camada de água subterrânea mais profunda, deve ser considerada também a extração estratificada. Sendo que as áreas com formação significativa de novas águas subterrâneas podem estar situadas distantes da captação (janela tectônica, afloramento do aquífero).

Em aquíferos com altas velocidades de fluxo da água subterrânea até 5 m/d, demonstrou-se apropriado um limite entre as zonas ZC-a e ZC-b a uma distância da captação de aproximadamente 2 km a montante. No caso de velocidades de fluxo acima de 5 m/d, o limite deve ter uma distância maior da instalação de exploração de água, de até aprox. 3 km.

Delimitação de áreas de proteção das águas em casos especiais

Se um corpo d'água de superfície infiltra no aquífero em uso, deve ser verificado se a bacia hidrográfica do corpo d'água de superfície ou partes dela devem ser incluídas na área de proteção das águas. Se isto é possível apenas parcialmente, ou é totalmente impossível, a manutenção da pureza do corpo d'água infiltrante e de sua bacia hidrográfica deve ser assegurada através de outras medidas.

3.6.1.6.4. DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DAS ZONAS DE PROTEÇÃO

A base para a determinação dos limites das zonas de proteção são as delimitações hidrogeológicas-hidráulicas estabelecidas anteriormente. Por ocasião da determinação, os limites devem ser traçados ao longo de caminhos, ruas, limites de terrenos ou estruturas marcantes do terreno (bordas de florestas, arestas de taludes, corpos d'água). Se for necessário, a adequação dos limites deve ser feita por linhas imaginárias que, se for o caso, devem ser identificadas no terreno com placas ou marcas.

3.6.1.6.5. RISCOS QUALITATIVOS PARA A ÁGUA SUBTERRÂNEA

A água subterrânea pode ser modificada negativamente em suas características devido a influências físicas, químicas, biológicas e microbiológicas. Além disso, danos qualitativos também podem resultar de modificações quantitativas e, por isso, também devem ser considerados.

Na elaboração do decreto de área de proteção devem ser determinados todos os riscos potenciais na bacia hidrográfica e avaliados com relação ao seu potencial de risco. Estes devem ser avaliados de forma diferenciada de acordo com a zona de proteção, tempo de fluxo da água subterrânea, condições pedológicas e hidrogeológicas. Sendo que aqui não devem ser observados apenas os possíveis riscos dos usos atualmente existentes, mas também as possibilidades de utilização planejadas para o futuro (planos construtivos).

As normas a serem fixadas em um decreto de área de proteção (proibições e prescrições, restrições de utilização) devem ser ajustadas para o respectivo potencial de risco determinado na bacia hidrográfica.

A função de proteção da zona saturada já foi considerada na estruturação da área de proteção. Na determinação e avaliação da função de proteção da cobertura da água subterrânea devem ser considerados os seguintes critérios:

Solo:

- Tipo de solo;
- Taxa de infiltração de água;
- Permeabilidade vertical;
- Teor de carbono orgânico;

- Capacidade tampão e de retenção;
- Nível da água subterrânea.

Zona insaturada:

- Formação petrográfica;
- Permeabilidade vertical;
- Espessura;
- Taxa de infiltração de água/formação de novas águas subterrâneas;
- Capacidade tampão e de retenção;
- Formação de percursos especiais do fluxo.

3.6.1.6.6.6. AÇÕES, INSTALAÇÕES E PROCESSOS QUE
NECESSITAM DE VERIFICAÇÃO

Na zona ZI não podem ser realizadas ações, instalações e processos, com exceção de medidas para salvaguardar a exploração da água.

Na zona ZT as seguintes ações, instalações e processos, com exceção de medidas para salvaguardar a exploração da água, via de regra não são admissíveis:

- Construção e ampliação de edificações, instalações de canteiro de obras;
- Implantação de novas áreas de construção;
- Construção de novas vias de tráfego;
- Infiltração de esgoto;
- Colocação de adubo orgânico;
- Colocação de resíduos para aproveitamento;
- Manuseio de substâncias prejudiciais à água;
- Extração de matérias-primas minerais;
- Cercados para animais e pastagem contínua.

Na formulação do decreto existe um poder discricionário. Para cada prescrição de proteção individual deve ser verificado se a execução das ações mencionadas é de fato possível na respectiva zona ou se não deve ser excluída com segurança suficiente. Então se deve verificar se as ações mencionadas são fatores de risco e, observando-se o princípio da proporcionalidade, se uma proibição ou restrição é necessária.

3.6.1.7. AÇÕES DE MONITORAMENTO CONTÍNUO

Partindo-se de um levantamento da situação dos poços/fontes existentes, em uso, assim como das pesquisas adicionais executadas, para assegurar as captações e a exploração de água mineral são recomendadas medições contínuas nos poços/fontes em uso, visto que estas medições formam a base para um monitoramento permanente e uma otimização da exploração de água mineral.

Está previsto implementar as medições regulares propostas em todos os poços/fontes em uso ou já desativados, dentro das áreas de exploração, para:

- Poder controlar continuamente o estado construtivo ou técnico-produtivo dos poços/fontes;
- Controlar a atual exploração das reservas de água subterrânea;
- Identificar futuras reservas;
- Atuar contra a utilização excessiva;
- Assegurar quantidade e qualidade; e
- Detectar influências externas em tempo hábil.

As medições no Quadro 9 devem ser realizadas de forma rotineira e tornar-se a base do futuro monitoramento da água subterrânea.

Quadro 9 - Medições periódicas de rotina nos poços/fontes dos locais de exploração de água mineral

Parâmetro	Frequência	Poços/fontes compreendidos	Duração
Potencial de pressão			
Nível da água em repouso	Diariamente	Todos os poços/fontes em uso	Inicialmente
Nível da água rebaixado			Ilimitado
Taxa de extração (m ³ /d)			
Condutibilidade elétrica			
Temperatura			Inicialmente
Valor do pH	Mensalmente	Todos os poços/fontes em uso (1)	Ilimitado
CO ₂ dissolvido			
Microbiologia			

1) Pode ser necessário instalar ou selecionar mais pontos de medição adicionais em casos específicos.

Seguindo-se estas sugestões, o desenvolvimento dos poços/fontes e das reservas de água mineral será inicialmente registrado de modo suficiente como um todo:

- O registro paralelo dos potenciais de pressão/níveis da água em repouso e em modo de extração, assim como a taxa de extração, fornecem os dados essenciais para o balanço da água subterrânea e possibilitam conclusões quanto ao atual grau de exploração das reservas de água mineral. Adicionalmente, com isso é registrado o estado técnico-produtivo do poço.

- Através dos parâmetros condutividade elétrica, temperatura, valor do pH e CO₂ (gás carbônico) pode-se detectar as tendências da qualidade da água subterrânea com antecedência, o que é muito útil e oportuno para o controle da estabilidade hidroquímica.
- Por meio das pesquisas mensais de microbiologia é possível ter, pela primeira vez, um controle suficiente da qualidade da água nos poços/fontes do ponto de vista sanitário. O monitoramento permite identificar influências negativas em tempo hábil e tomar as respectivas medidas corretivas e de proteção.

No âmbito do monitoramento é possível considerar alterações fundamentadas no programa de medição, para que se possa reagir de forma flexível e adequada à situação local, a qualquer momento.

Para a otimização continuada do monitoramento dos sistemas de fluxo e para a criação de uma base adequada para futuros planejamentos, são recomendadas ações com efeito de longo prazo:

- Em todos os poços/fontes em uso devem-se providenciar análises da qualidade da água subterrânea (análises de controle) quatro vezes por ano.
- Deve-se considerar a instalação de novos pontos de medição da água subterrânea nas proximidades dos poços/fontes em uso ou utilizar poços/fontes desativados já existentes para esta finalidade. Nestes pontos devem ser estabelecidas medições mensais dos níveis da água, bem como análises de controle químico/físico quatro vezes por ano. Os pontos de medição da água subterrânea localizados nas proximidades permitem identificar em tempo hábil as influências negativas em sua fase inicial e oferecem, acima de tudo, uma boa opção de controle do sistema de fluxo como um todo.
- Todos os dados levantados referentes à quantidade e qualidade devem ser transferidos para um banco de dados a ser criado, o qual deve ser constantemente gerenciado e atualizado. Com este banco de dados deve ser possível a realização de análises estatísticas e gráficas. Os conteúdos do banco de dados devem ser acessíveis tanto para a operadora da exploração quanto para os órgãos públicos competentes.
- A documentação e avaliação pericial dos resultados das medições podem ser apresentadas em forma de relatórios anuais. Nestes também devem ser incluídas eventuais recomendações para alterar o programa de medições ou a operação de extração.

Independentemente do monitoramento periódico de rotina deve-se pensar em análises hidroquímicas e hidrofísicas mais abrangentes, a serem realizadas a **cada 10 anos**. O conteúdo e abrangência de parâmetros desta “**Grande análise de água mineral**” deve ser o seguinte:

Conteúdo e abrangência de uma grande análise de água mineral

1. Dados gerais

Data da coleta da amostra

Data da coleta da amostra e dos levantamentos locais

Técnico coletor, local da coleta

Local da fonte

Coordenadas

Altitude

Município

Situação geológica

Morfologia do terreno

Estratigrafia

Tecnologia de captação e extração

Revestimento

Bombas

2. Avaliação organoléptica in loco

Odor

Sabor

Aparência, cor, translucidez

3. Análises físicas e físico-químicas

Temperatura da água

Temperatura do ar, valor do pH

Condutividade elétrica

Potencial Redox U

Oxigênio (O₂)

Radioatividade (radônio e rádio 226 em Bq/l)

4. Análises químicas

4.1 Componentes principais

Cátions:

Lítio, sódio, potássio, magnésio, estrôncio, ferro, manganês

Ânions:

Fluoreto, cloreto, nitrato, sulfato, carbonato de hidrogênio, fosfato de hidrogênio

Substâncias não dissociadas:

Ácido silícico, ácido bórico

Soma da matéria mineral sólida dissolvida em mg/l

Matéria gasosa dissolvida (mg/l):

Dióxido de carbono, oxigênio

Resíduo seco (260 °C)

4.2 Oligoelementos

Alumínio, antimônio, arsênico, bário, berilo, chumbo, cádmio, cério, cromo, cobalto, cobre, molibdênio, níquel, mercúrio, rubídio, selênio, prata, tálio, urânio, vanádio, zinco, estanho.

4.3 Compostos orgânicos

Oxidibilidade (consumo de permanganato de potássio)

Coloração (coeficiente de absorção espectral em 436 nm,

coeficiente de absorção UV em 254 nm)

Índice de fenol

Teor de carbono orgânico dissolvido

Nitrogênio orgânico fixo

Tensoativos aniônicos

Cianeto, triazinas

PAK (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos)

Compostos orgânicos de halogênio

Metanos tri-halogênio

4.4 Características microbiológicas

Laboratório, dia da coleta da amostra

Escherichia coli

Germes coliformes

Streptococcus fecais

Organismos anaeróbios sulfito-redutores, formadores de esporos

Número de colônias

5. Caracterização e avaliação

Exposição textual com a classificação da água mineral.

3.6.1.8. POSSIBILIDADES DE APROVEITAMENTO BALNEATÓRIO- TERAPÊUTICO

Uma possibilidade de utilização das águas minerais, que já é usual, é o seu engarrafamento e comercialização em todo o país (Água de Caxambu). Até que ponto este tipo de comercialização tem capacidade de crescimento, ou seja, se as reservas de águas minerais suportam um aumento da comercialização, ainda é objeto de pesquisas técnicas especializadas in loco. Diversas possibilidades de se esclarecer estas questões de forma técnica foram tratados nos capítulos anteriores. De qualquer forma, deve ser mantida em aberto a opção do engarrafamento e venda como água mineral no longo prazo.

As águas minerais na bacia hidrográfica do rio Verde se destacam por seus componentes gasosos característicos e pelo teor de substâncias radioativas, vindas de grandes profundidades e que chegam à superfície do solo enriquecidas com outros micro elementos. O efeito medicinal das águas minerais é conhecido e utilizado para fins terapêuticos há muitos séculos. Entretanto, nos últimos tempos este efeito medicinal caiu um pouco no esquecimento. As explanações a seguir têm como objetivo levar a uma utilização mais ampla das águas minerais para fins terapêuticos e, tendo em vista os componentes especiais das águas minerais, trazerem à lembrança métodos adequados e comprovados de utilização.

3.6.1.8.1. ASPECTOS FUNDAMENTAIS

A água mineral com efeito medicinal é pura e natural, inconfundível quanto à sua composição. Ela possui efeitos curativos, atenuantes ou profiláticos que devem ser comprovados cientificamente e reconhecidos oficialmente. Neste contexto é evidente que a água mineral medicinal tem de ser submetida a rigorosos critérios de testes e controles. Os componentes especiais e os seus efeitos podem ativar forças naturais e próprias do organismo, regulando o metabolismo e as funções dos órgãos.

Para realçar as propriedades medicinais da água mineral é conveniente a obtenção de uma licença especial oficial como medicamento. Para a obtenção da licença, são necessários inúmeros exames microbiológicos e químicos, bem como controles de qualidade regulares. O efeito terapêutico deverá ser comprovado e ratificado clinicamente.

3.6.1.8.2. SAÚDE EM GERAL, BEM ESTAR, WELLNESS

- Aparelho digestivo;
- Circulação sanguínea;
- Dietas e regimes de jejum;
- Redução do estresse;
- Rim e bexiga;
- Pele humana.

As aplicações citadas incluem basicamente a ingestão de quantidades bem dosadas de água mineral, de modo direcionado em uma atmosfera de relaxamento, no sentido de influenciar o balanço hídrico do próprio organismo e assim reduzir os sintomas de mal-estar cotidianos.

3.6.1.8.3. TRATAMENTOS COM ÁGUA E BANHOS TERMAIS

Sob tratamento com água compreende-se a ingestão de água mineral medicinal de forma consciente, em parte sob prescrição, com fins terapêuticos ou preventivos. Para um tratamento com água eficaz é importante a ingestão de água mineral em determinada quantidade e frequência por um período mais longo (aproximadamente 4 a 6 semanas). Os efeitos almejados pelo tratamento com água dependem da composição da água, de sua temperatura, da quantidade ministrada assim como do momento da ingestão. Um tratamento com água poderá ser feito duas vezes por ano.

Tratamentos com água podem produzir efeitos rapidamente, em segundos e minutos, atuando sobre as mucosas da parte superior do aparelho digestivo ou da região estomacal e intestinal. No longo prazo, os tratamentos com água fazem efeito em minutos ou horas quando se trata de reações decorrentes de questões hormonais, como por exemplo, o equilíbrio ácido-básico. Além disso, no longo prazo um tratamento com água pode influenciar a absorção intestinal ou a composição urinária. Portanto, o efeito terapêutico é direcionado especialmente para os seguintes órgãos: estômago, intestino, fígado, rim, biliar e bexiga.

Um banho relaxante não serve apenas para o relaxamento e o bem estar, mas é também medicinal, visto que fatores físicos e químicos atuam simultaneamente sobre a pele e através da pele. O constante estímulo através da temperatura pode fortalecer as fibras. Devido à influência da pressão da água sobre o organismo ocorre uma melhoria da circulação e a corrente sanguínea é estimulada. A impulsão faz o corpo ficar mais leve, descontra a musculatura, relaxa o tecido conjuntivo e proporciona alívio às articulações e à coluna vertebral.

Os efeitos químicos são suscitados principalmente pelos componentes enxofre, radônio e dióxido de carbono. O gás borbulhante em banhos de água gasosa, por exemplo, causa a elevação da circulação sanguínea na pele, diminui a pressão sanguínea e desacelera o pulso. Contudo, os banhos de imersão para pacientes com problemas cardíacos ou circulatórios devem ser feitos apenas com prescrição médica prévia.

3.6.1.8.4. IMPLEMENTAÇÃO TÉCNICA DAS APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS

Uma área prioritária para a possível utilização terapêutica com potencial de crescimento é vista primeiramente nas localidades de Caxambu e São Lourenço, uma vez que lá a composição das águas minerais (radônio, gás carbônico, fluoretos) parece apropriada e o teor mineral como um todo é mais elevado.

No entanto, devido à rápida exalação do gás de dióxido de carbono, a água mineral não suporta grandes trajetos de transporte, sendo, portanto aconselhável a utilização nas proximidades das fontes de água mineral existentes. Pode ser considerada a possibilidade de transporte por meio de containeres ou através de tubulações até o consumidor. As tubulações devem ser dimensionadas de acordo com a possível demanda de água mineral. No local da utilização, ou seja, de consumo, pode ser considerada a implantação de tratamentos com água ou banhos termais. Conforme a demanda também se pode pensar no fornecimento para consumidores particulares, como por exemplo, para sanatórios.

As possibilidades medicinais e terapêuticas dos tratamentos com água e banhos termais devem ser ampliadas e consolidadas nos sistemas de saúde, passando a fazer parte dos tratamentos clínicos. Sugere-se o estabelecimento de clínicas de tratamento e de reabilitação em locais próximos das fontes. Além da valorização das localidades, há o incentivo ao desenvolvimento de alguns setores econômicos locais. A manutenção destas clínicas poderia ser transferida para a iniciativa privada ou ao poder municipal (por exemplo, para sanatórios próprios das seguradoras de saúde); com a venda das águas minerais para as clínicas e sanatórios seriam criadas mais fontes de renda.

3.7. COMPONENTE 7.0 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.7.1. PROGRAMA 7.1 – REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES NATIVAS E FINS ECONÔMICOS

3.7.1.1. DIAGNÓSTICO

De acordo com o diagnóstico elaborado no PDRH Verde, a história da ocupação da região sul de Minas Gerais onde se localiza a citada bacia está ligada às bandeiras, que desde o século XVI partiram de São Paulo rumo ao sertão em busca de ouro. Pode-se afirmar que a colonização do sul de Minas começou no princípio do século XVIII, com a penetração das Bandeiras, em demanda de regiões auríferas. Aos poucos, formaram-se os arraiais em torno dos caminhos de tropas que constituíram os núcleos urbanos no século XIX, desenvolvendo na região um comércio importante de fumo, café, queijos, gado bovino, suíno e ovino, além de outros produtos locais, em contrapartida dos produtos vindos da capital.

Atualmente, embora a agropecuária continue a ocupar posição representativa na economia local, o setor de serviços é o maior gerador do PIB da bacia, como evidenciado na Tabela 78 que ilustra a distribuição do PIB na bacia do rio Verde em 2006.

Tabela 78 - PIB Total Bacia do rio Verde em 2006 - Valor Adicionado (R\$ mil)

Agropecuária (R\$)	%	Indústria (R\$)	%	Serviços (R\$)	%	Valor Adicionado Total (R\$)
395.619	14,6	639.032	23,5	1.679.663	61,9	2.714.314

Fonte: Fundação João Pinheiro – PIB Municipal 2008, em Diagnóstico PDRH-Verde/ Economia

Apesar do expressivo desempenho, as atividades agropecuárias principais na bacia, a cafeicultura e pecuária bovina, vêm apresentando decréscimo nos últimos anos, tanto em área ocupada quanto em rendimento econômico. Tal situação deve-se à queda na produção por fatores climáticos, à perda de mercado para outras regiões produtoras do estado e do país, à falta de mão de obra, além da perda de fertilidade do solo causada pela utilização de técnicas agrícolas inadequadas e outros.

O café é o principal produto da agropecuária estadual e em 2006 representou 27,5% do Valor Adicionado na agropecuária mineira. Em 2007, a participação da produção cafeeira no PIB estadual caiu para 16,5%.

A produção do leite da bacia do rio Verde vem diminuindo a sua participação no total da produção do sul de Minas Gerais ano a ano, passando de 23,1% em 2000 para 21,2% em 2007. A comparação intercensitária dos dados do rebanho bovino da área mostra uma redução de 48,4 mil animais e queda na produção de leite de 45,4 milhões de litros.

As pastagens existentes na região em sua maioria apresentam algum sinal de degradação, como o baixo extrato vegetal e em alguns trechos com erosão nas áreas.

A Figura 138 ilustra a distribuição das atividades agropecuárias em áreas percentuais na bacia hidrográfica do rio Verde.

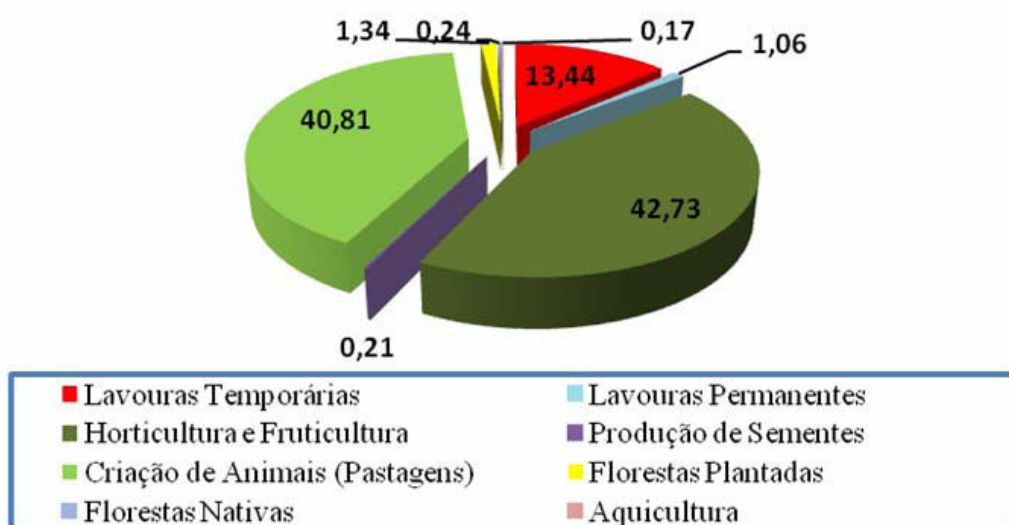


Figura 138 - Uso Agropecuário: Área por Classe de Atividade (%) – 2006.

Verifica-se pela Figura 138 que as áreas ocupadas com criação de animais somadas às de horticultura e fruticultura representavam 83,5% das terras, as lavouras temporárias e permanentes ocupavam 14,5% das mesmas e menos de 2% eram ocupadas pela soma de florestas nativas, reflorestamentos e aquíicultura.

A agropecuária contribui, devido à sua interação com os recursos naturais, com diversos impactos ambientais: compactação e degradação do solo; aumento de erosão, assoreamento e contaminação de corpos d'água; perda da biodiversidade; redução da camada de ozônio e aquecimento global.

O diagnóstico do PDRH Verde descreve a ocorrência de oito tipos de paisagem na bacia do rio Verde, com base na interação entre os dados de geologia, relevo e solo, que permitem indicar o potencial e a aptidão de uso do remanescente, para uma gama de atividades antrópicas incluindo-se as agrosilvipastoris; reservas/ecoturismo; expansão urbana; e de mananciais de abastecimento público, mostradas no Quadro 10.

Quadro 10 - Aptidão agrícola dos solos na bacia hidrográfica do rio Verde

Tipo de paisagem	Ocorrência na bacia	Classe de aptidão	Utilização	Observações
Planícies fluviais	Baixo Rio Verde	1	Bom para lavouras	
Terraços fluviais		1	Bom para lavouras	
Colinas de topo aplainado/alongado		2 e 3	Regular e restrita para lavouras	Boa para silvicultura e culturas perenes com agroquímicos em mínimo uso
Vertentes convexas e rampas de colúvio		2 e 3	Regular e restrita para lavouras	Boa para silvicultura com controle de erosões
Vertentes côncavas em anfiteatro		3	Restrita para lavouras	Boa a regular para pastagem e silvicultura
Vertentes côncavas (ravinadas)		5	Inaptas para lavouras	Aptidão boa, regular ou restrita para silvicultura
Domos		6	Sem aptidão agrícola	Preservação da flora e fauna; recreação.
Cristas	Trechos de altitude, serra da Mantiqueira	6	Sem aptidão agrícola	Preservação da flora e fauna; recreação.
Escarpas	Trechos de altitude, serra da Mantiqueira	6	Sem aptidão agrícola	Preservação da flora e fauna; recreação.

Fonte: Diagnóstico PDRH-Verde, 2009

Observa-se que em quatro tipos de solos a utilização das áreas para fins agropecuários estão restritas, fato que leva a buscar novas formas de utilização econômica que também conserve e restaure o ambiente e principalmente os recursos hídricos.

Dentro desta perspectiva, o reflorestamento utilizando-se espécies vegetais nativas com fins econômicos apresenta-se como opção altamente indicada e favorável às duas requisições. A atividade silvicultural abrange três finalidades, a saber, produção, proteção e recreação.

O turismo é outra atividade econômica que depende e se beneficia com a existência de vegetação arbórea nativa, pela atração de fauna para observação e pelas possibilidades de atividades ao ar livre exercidas pelos visitantes.

3.7.1.2. PROGNÓSTICO

O Prognóstico da bacia do rio Verde, no item sobre Alternativas de Incremento da Disponibilidade Hídrica, enfatiza que a disponibilidade hídrica é um fator limitante para o desenvolvimento sustentável de uma região. Portanto, o planejamento de uma bacia hidrográfica requer uma especial atenção para o estudo e análise das fontes (mananciais) capazes de suprir as necessidades hídricas da região.

A revitalização ou renaturalização do solo, através de práticas conservacionistas, propiciam o controle da erosão e a conservação do solo e da água. Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e a disponibilização de mananciais com água de boa qualidade.

Outra forma de incrementar as disponibilidades hídricas e combater a erosão é o reflorestamento. Nesse sentido, é cada vez mais necessário que se estabeleça um programa de reflorestamento na bacia do rio Verde, considerando-se que parte dos 544.000 ha de sua área são utilizados por pastagens e áreas agrícolas (classificadas no Capítulo Uso e ocupação do solo como de “Outros Usos Antrópicos”) apresenta baixa ou restrita aptidão para os fins destinados.

A Tabela 79 reúne os dados sobre os Outros Usos Antrópicos por sub-bacia e unidades de conservação na bacia do rio Verde.

Implantando-se como meta 5,5% deste valor total, serão 30.000 ha reflorestados em 20 anos na bacia hidrográfica do rio Verde.

Nos reflorestamentos comerciais, a escolha de espécies nativas regionais é importante porque tais espécies já estão adaptadas às condições ecológicas locais (principalmente clima, solo e umidade).

A estratégia para definição das espécies para os plantios deve se basear em estudos em áreas de florestas remanescentes da região em questão, onde se podem obter dados com relação às principais espécies de ocorrência, bem como sobre seus habitats preferenciais, informações fundamentais para a definição correta dos sítios para os quais são indicadas cada espécie, considerando-se as zonas de ocorrência de alagamento ou inundação, zonas de encharcamento, áreas de solos fracos e bem drenados, a ocorrência de terras em maiores altitudes e condições climáticas específicas.

Na bacia do rio Verde, o reflorestamento ocorre com eucalipto, guatambu e candeia.

Tabela 79 - Percentual da área ocupada pela tipologia “outros usos antrópicos” por sub-bacia

Sub-bacia	Área total (ha)	Área relativa (%)
Alto Rio Verde	22.151,43	72,50
Rio Passa Quatro	11.954,97	67,94
Rio Capivari	15.550,47	50,44
Ribeirão Caeté	14.027,13	81,92
Ribeirão Pouso Alto	5.846,31	61,43
Ribeirão Pouso Aterrado	17.056,98	79,72
Rio Baependi	82.880,82	72,90
Rio Lambari	76.511,34	81,18
Ribeirão do Carmo	7.448,76	76,41
Médio Rio Verde	47.447,46	81,87
Rio Palmela	47.636,19	83,77
Rio São Bento	20.997,90	86,33
Rio do Peixe	78.043,14	85,79
Baixo Rio Verde	62.204,94	84,16
Ribeirão da Espera	33.932,79	84,12
UCs Proteção Integral	8.898,63	16,58

Fonte: Diagnóstico PDRHVerde, em Uso e Ocupação do Solo, 2009

Um projeto desenvolvido pela Amanhãgua - Organização para o Bem da Água, da Natureza e da Vida / UFLA / IEF / PROMATA, para o Reflorestamento Sustentável, oferece as mudas, adubo, formicida e o transporte de mudas de candeia para reflorestamento e o produtor rural contribui com a mão de obra. Um contrato é assinado entre as partes, o qual garante a possibilidade de corte quando as árvores alcançarem a maturidade ou produtor considerar conveniente.

As Figuras 139 e 140 ilustram aspectos do plantio de candeias na bacia hidrográfica do rio Verde.



Figura 139 - Campo com baixa aptidão agrícola plantado com candeias

Fonte: Aiuruoca/2008, Acervo Amanhãgua)



Figura 140 - Pastagem degradada em implantação de plantio de candeia

Fonte: Cruzília/2009, Acervo Amanhãgua

Mais pesquisas e estudos precisam ser realizados, visando a identificação de novas espécies vegetais com possibilidades econômicas sustentáveis, a fim de serem implantadas na região.

Também se deve estimular a implantação de culturas perenes, ainda que com espécies exóticas, desde que devidamente monitoradas para se evitar a expansão inadequada de sua área de ocorrência por dispersão de sementes e sua transformação em invasoras, ainda que inadvertidamente. Nesse sentido, vêm sendo utilizadas com resultados promissores as culturas da oliveira, de frutas de clima temperado e o cultivo de ervas medicinais e aromáticas em alguns pontos da bacia, com possibilidades de crescimento a curto e médio prazos.

Paralelamente aos estudos realizados na bacia do rio Verde, pesquisadores da ESALQ/USP de Piracicaba/SP vem desenvolvendo estudos de manejo sustentável em áreas de restauração ecológica, tornando mais atraentes aos olhos dos produtores rurais as ações de recuperação ambiental necessárias. Neste estudo, determinaram-se algumas espécies de aproveitamento econômico passíveis de utilização:

- Entre as madeiras:
- Iniciais (Preenchimento): energia e caixa frutas;
- Médias (Diversidade): carpintaria;
- Finais (Diversidade): marcenaria;
- Entre as outras formas vegetais:

- Herbáceas e arbustos, com fins medicinais, melíferas (mel) e frutíferas nativas, como pitanga, uvaia, cambucá, araucária (pinhão), e outras.

A exploração inicia-se a partir do segundo ano de implantação com as espécies herbáceas e arbustivas e estende até o 45º ano pós-plantio, com as madeiras consideradas nobres (ipê, jatobá, jequitibá, jacarandá, entre outras).

Como possibilidades complementares, pode se gerar renda também com serviços ambientais aos proprietários rurais engajados nos plantios, pelo pagamento por créditos de carbono durante o crescimento das árvores, proteção da biodiversidade e estabelecimento de corredores ecológicos, interligando os fragmentos florestais remanescentes aos bosques de produção implantados.

3.7.1.3. JUSTIFICATIVA

3.7.1.3.1. REFLORESTAMENTO COM ESPÉCIES VEGETAIS NATIVAS

Considerando-se que existem diversas utilizações para o solo além daquelas tradicionalmente empregadas, entre as quais atividades passíveis de manter as condições que propiciem a recarga dos aquíferos; estudos devem ser estimulados para desenvolvimento e implantação de cultivos comerciais sustentáveis com espécies vegetais nativas, preferencialmente mediante a aplicação de práticas de cultivo orgânicas e cultivos de espécies consorciadas, garantindo alguma diversidade na área de implantação.

A Universidade Federal de Lavras/UFLA, em parceria com o Instituto Estadual de Florestas/IEF, o PROMATA e a OSCIP Amanhãgua vem desenvolvendo o Projeto Candeia, que estuda as possibilidades de utilização sustentável da candeia (*Erythropappus*), endêmica na bacia hidrográfica do rio Verde. Desde 2007 a Amanhãgua produz mudas em seu projeto dos Viveiros Familiares, para doação aos produtores rurais interessados em plantar candeias em áreas produtivas da propriedade para corte futuro. A candeia destina-se à extração de óleo essencial, com propriedades cosméticas e medicinais.

Além da candeia, a partir de 2009 o referido projeto introduziu o plantio de guatambu (*Aspidosperma* sp.) visando a utilização para cabos de ferramentas (enxadas, enxadões, marretas etc) e primeiro corte em cinco anos. Os Viveiros Familiares produziram 50.000 mudas, que foram plantadas em seis municípios da bacia do rio Verde.

É preciso mais esforços no sentido de se estimular pesquisas com outras espécies vegetais nativas, com potencial para uso em produções madeireiras e não-madeireiras, permitindo melhor aproveitamento custo/benefício das áreas agrícolas e, ao mesmo tempo, a conservação dos recursos hídricos pela manutenção da cobertura vegetal.

Também, observa-se atualmente que o maior empecilho ao reflorestamento com espécies vegetais nativas está ligado à falta de coletores de sementes, que saibam identificar as matrizes, colher e beneficiar as sementes, preparando-as para a semeadura em viveiros. E, no tocante a viveiros de mudas, esforços deverão ser realizados para que sejam implantados em todos os municípios da bacia, ou para que pelo menos haja viveiros suficientes para suprir a demanda por mudas nativas em todos os municípios.

Este trabalho necessitará da realização de treinamentos aos interessados, parcerias públicas e privadas para implantação dos viveiros e monitoramento das atividades, visando à melhoria contínua das ações implementadas.

3.7.1.3.2. INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS ARBÓREAS PARA PRODUÇÕES NÃO- MADEIREIRAS

As culturas perenes são muito úteis à manutenção dos solos, especialmente em áreas declivosas e de solos fracos presentes na bacia, devido à pequena necessidade de utilização de práticas revolvedoras do solo (aração, gradagem). A cobertura vegetal entre as linhas de plantio também contribui para a conservação do solo nas áreas de plantio.

Estudos realizados pela EMATER–MG, EPAMIG e instituições de ensino instaladas no Sul de Minas Gerais mostram que as condições do Sul de Minas, no tocante ao clima e altitude, apresentam-se dentro dos parâmetros adequados ao cultivo da oliveira. Acredita-se que, por um longo período, o mercado de azeitona e azeite de oliva no Brasil permaneça em crescimento contínuo para aqueles que ingressarem na atividade. A conclusão baseia-se na própria posição do Brasil nesse segmento, como segundo colocado no ranking mundial dos importadores de azeitona e sétimo de azeite de oliva.

Outros estudos mostram as vantagens comparativas da região no tocante ao desenvolvimento da fruticultura, principalmente para a diversificação agrícola de pequenas propriedades rurais, uma alternativa às crises que afetam duramente a atividade leiteira, principal fonte de renda da maioria dos municípios da região. Entre as frutas selecionadas como mais promissoras estão a goiaba e o figo. Dados do 2007 (IBGE) apontam que a produção de figo na bacia já representava 39,8% da produção mineira. Estas espécies frutíferas de clima temperado (figo, noz, pêra e pêssego) se adaptam bem à região devido ao clima favorável, sendo que a produção das mesmas é representativa em relação à produção estadual. A produção de pêra da bacia representa 43,5% da produção mineira, a de pêssego (26 mil toneladas) é cerca de 26% da produção mineira e a de tangerina é de 128,3 mil toneladas anuais, ou mais de 40% da produção estadual.

Esforço maior e sistemático deverá ser feito para adoção de técnicas agrícolas de cunho orgânico, isto é, sem utilização de produtos agroquímicos, especialmente em plantios localizados em áreas de recarga hídrica e próximos aos cursos d'água e nascentes, mesmo fora das APPs.

3.7.1.4. OBJETIVO

Desenvolvimento sócio-institucional, através de novas alternativas econômicas sustentáveis para as áreas rurais da bacia hidrográfica.

3.7.1.5. BENEFÍCIOS ESPERADOS

- Aumento da disponibilidade hídrica na bacia, por favorecimento à infiltração de água pluvial em áreas de recarga do lençol freático;
- Melhor aproveitamento de áreas com Baixa, Restrita ou Inaptidão Agrícola, na geração de renda para o proprietário rural;

- Maior conservação dos solos nas áreas utilizadas para os plantios;
- Menor contaminação do lençol freático e cursos d'água superficiais por agroquímicos, devido ao seu baixo uso nas silviculturas de cunho sustentável;
- Inclusão social e geração de renda aos interessados nas atividades de coletores de sementes e viveiristas;
- Melhoria da cobertura vegetal na região da bacia do rio Verde;
- Amenização dos efeitos das mudanças climáticas pelo estabelecimento de microclimas regionais através do reflorestamento, manutenção do regime de chuvas e conseqüente aumento da evapotranspiração na região.

3.7.1.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

3.7.1.6.1. ENVOLVIMENTO DO PRODUTOR RURAL PARA ACEITAÇÃO DE NOVAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS/SILVICULTURAIS

O produtor rural é, geralmente, avesso a mudanças nos sistemas agrários tradicionais. Em parte, esta aversão se deve à falta de informações sobre as novas atividades, como prazo de retorno do investimento, garantias de sucesso, técnicas para introdução da nova cultura, entre outras.

Um programa de educação ambiental que apresente as vantagens das novas produções sustentáveis, sob os pontos de vista social, econômico e ambiental é a base da aceitação da atividade, sendo a adesão ao programa de forma voluntária.

Este programa deverá contemplar ações continuadas, visando a melhoria contínua dos engajados no processo.

Deverá ser produzido material didático e para-didático em linguagem acessível ao público ao qual se destina, utilizando cartilhas, material áudio-visual, inserções na mídia local e regional, palestras e outros.

3.7.1.6.2. INCENTIVO À PESQUISA DE ESPÉCIES VEGETAIS COM INTERESSES ECONÔMICOS

Poucos são os estudos disponíveis que forneçam informações técnicas que conduzam à implantação de silviculturas com espécies florestais nativas, apesar da existência do Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000, que cria o Programa Nacional de Florestas - PNF visando o fomento florestal.

Novas pesquisas deverão ser estimuladas e recursos financeiros destinados para a identificação e desenvolvimento de espécies com fins de utilização futura na silvicultura sustentável na bacia.

Os projetos de pesquisa existentes deverão ser apoiados para que seus trabalhos continuem e se aperfeiçoem, trazendo benefícios aos participantes.

3.7.1.6.3. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS À SILVICULTURA

Técnicos deverão ir às propriedades inscritas para georreferenciar as áreas de interesse, confeccionar mapas, preencher cadastros e providenciar a assinatura do contrato entre o produtor rural e a instituição responsável pela execução do projeto, objetivando-se a inserção da área no SISMAF, sistema virtual de mapeamento florestal da SEMD/MG. Esta inclusão é a garantia do direito ao corte à época correta.

3.7.1.6.4. TREINAMENTO PARA AS ATIVIDADES DE COLETORES DE SEMENTES E VIVEIRISTAS

Articulações deverão ser implementadas entre diversos órgãos públicos e privados, no sentido de qualificar mão de obra para as atividades ligadas à produção silvicultural, especialmente para coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes e também em viveiros de essências nativas florestais, visando a produção contínua de mudas, suficiente para fazer frente à demanda gerada pelo programa e outras demandas.

3.7.1.6.5. IMPLANTAÇÃO DE VIVEIROS MUNICIPAIS OU REGIONAIS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS

Após qualificação do pessoal que irá trabalhar na produção de mudas, os viveiros deverão ser dimensionados para produção das mudas de espécies florestais nativas com fins econômicos, nos 31 municípios da bacia, ou em pontos regionais com abrangência de toda a área, aliadas à economicidade nos transportes das mudas aos locais de plantio.

A quantidade de sementes florestais nativas por quilo varia grandemente, em função do tamanho/peso para cada espécie vegetal. Também o rendimento em mudas por quilo de sementes é irregular, dependendo não só do número de sementes/kg mas também da taxa de germinação das mesmas.

Para alcançar a meta estipulada de 30.000 ha de reflorestamento sustentável com espécies nativas em 20 anos, serão necessárias 60.000.000 (sessenta milhões) de mudas no total, sendo:

- 6.000.000 no primeiro período de cinco anos (2011-2015);
- 14.000.000 no segundo período (2016-2020);
- 20.000.000 no terceiro período (2020-2025); e
- 20.000.000 no quarto período (2026-2030).

Os viveiros poderão também produzir mudas de espécies exóticas com fins econômicos para plantio de forma perene na região da bacia, como oliveiras, frutas de clima temperado e tropical e outras.

3.7.1.6.6. TREINAMENTO DE MONITORES PARA PLANTIO DE MUDAS

Para garantir o sucesso da implantação dos plantios silviculturais com espécies florestais nativas, é necessário que o plantio seja realizado corretamente em todos os aspectos, como espaçamento, profundidade das covas, mistura adequada do adubo, compactação da terra ao redor da muda, entre outros.

Monitores deverão ser treinados para acompanhar os plantios nas propriedades rurais em cada município ou região, em número adequado à extensão da área a ser recuperada. Este treinamento deverá receber aprimoramento periódico, sob o molde de cursos, palestras e outros métodos, para que os monitores atuem cada vez mais como agentes ambientais no município ou região.

3.7.1.6.7. PARCERIAS PARA DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS E MUDAS AOS PROPRIETÁRIOS PARTICIPANTES

Além das mudas, o proprietário participante recebe o adubo químico N-P-K fórmula 6-30-6, na proporção de 0,100 kg por cova ou então 0,500 kg de composto orgânico por cova. O composto orgânico, apesar de ser empregado em maior quantidade que o adubo químico, acarretando maior trabalho para a mão de obra (transporte, aplicação, mistura na cova), está indicado para plantios em áreas de recarga hídrica; em proximidade de APPs; ainda que fora delas, pelo risco de contaminação por aumento do fósforo total, cuja presença nas águas superficiais favorece a eutrofização dos corpos d'água. O composto orgânico representa ainda menor custo de aquisição, por ser mais barato.

Está previsto o fornecimento de 02 kg de isca orgânica para controle de formigas cortadeiras por hectare de área implantada.

O número de mudas poderá variar de acordo com o delineamento do plantio a ser executado, devido às diferenças entre espaçamento nas diversas espécies florestais. Para fins de cálculos financeiros, considera-se a média de 1.667 mudas por hectare, em espaçamento 2 x 3 metros.

3.7.1.6.8. PLANTIO DAS MUDAS EM SISTEMA CONSORCIADO PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

As mudas serão plantadas em sistema de plantio direto, apenas com roçada mecânica nas linhas de plantio. Caso a declividade seja adequada à utilização de trator, poderá ser feito o sulcamento das linhas em profundidade de 30 cm.

Em áreas previamente colonizadas por capim braquiária, cujo crescimento rápido poderá ser um entrave ao bom desenvolvimento das mudas plantadas pelo sombreamento excessivo, deve-se observar com muito cuidado o uso de herbicidas à base de glifosato, entre outros, pelo risco de contaminação dos cursos d'água e lençóis freáticos e preferencialmente não utilizá-lo.

O plantio será efetuado em linhas alternando-se espécies de preenchimento (pioneiras e secundárias iniciais, de crescimento rápido e boa sombra) e mudas de espécies secundárias tardias e clímax com prazos de coleta diferentes.

A Figura 141 ilustra a disposição esquemática das mudas no momento do plantio.

Módulo de exploração para madeiras nativas

Tempo = 0

Operação: implantação total alinhada.

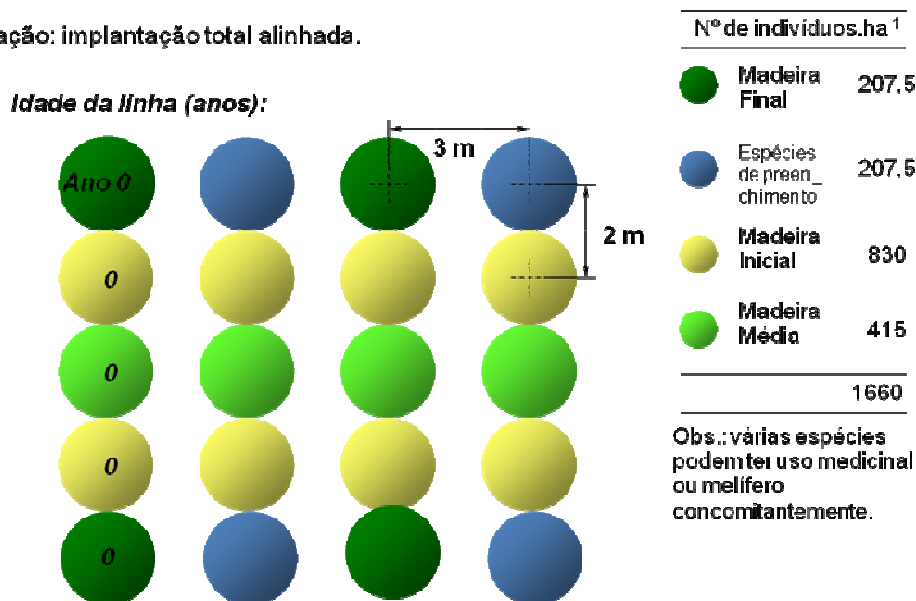


Figura 141 - Disposição esquemática das mudas no momento do plantio.

Fonte: Rodrigues, RR, ESALQ/Universidade de São Paulo/Brasil, Curso LERF TNC/Amanhãgua/AMA JF, 2009

Após cinco anos, os cortes poderão ter início com o guatambu visando o preparo de cabos para ferramentas (madeira inicial), porém sem operações de destoca uma vez que a espécie rebrota e regenera dois ou mais ramos para exploração ao final de mais três ou quatro anos.

A partir de 15 anos, são retiradas as madeiras médias (candeias, guatambus, perobas, maçarandubas, louro e outras) e a partir de 20 anos pós-plantio as madeiras finais (ipês, jacarandás, jatobás, jequitibás, canelas, sucupiras e outras).

Todas as despesas com implantação, manutenção e corte da cultura ficam a cargo do produtor rural.

3.7.1.6.9. CONDUÇÃO DO PLANTIO MEDIANTE O COMBATE ÀS FORMIGAS E OUTROS PREDADORES, COROAMENTO DAS PLÂNTULAS, CONTROLE DE ESPÉCIES VEGETAIS INVASORAS EM DESEQUILÍBRIO NA ÁREA ATRAVÉS DE ROÇADA MANUAL

Tratos culturais deverão ser executados nas áreas plantadas, com custos arcados pelos proprietários das áreas e acompanhados pelos monitores, durante os três primeiros anos pós-plantio, garantindo o efetivo estabelecimento da silvicultura.

3.7.1.6.10. ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO DAS MADEIRAS PLANTADAS

Como as espécies serão plantadas de forma escalonada, com corte em épocas diferentes, não será realizado o corte raso dos talhões plantados. Ao alcançarem a época de corte das madeiras plantadas, as áreas deverão ser monitoradas garantindo-se o melhor

aproveitamento das mesmas, e mínimo impacto na extração, para que o ambiente seja conservado da melhor forma possível.

Durante todo o período do plantio ao primeiro corte, deverão ser realizados esforços e treinamentos entre os participantes, visando o estabelecimento de sistema cooperativo de produção, permitindo que os envolvidos obtenham melhor preço de mercado para seus produtos.

3.7.1.6.11. IMPLANTAÇÃO DE NOVAS CULTURAS AGRÍCOLAS DE CICLO LONGO

A vantagem da introdução de culturas perenes reside principalmente na minimização das operações de revolvimento do solo, prováveis causadoras de erosão e conseqüente assoreamento de cursos d'água e nascentes, além de trazerem oportunidades de geração de renda e empregos na região.

Devem-se aproveitar os estudos já efetuados com espécies vegetais, a exemplo da oliveira, e difundir sua cultura nas áreas indicadas para tal finalidade, o mesmo acontecendo com as frutas de clima temperado (pêra, figo, maçã, uva, frutas vermelhas, caqui e outras); ou tropical (tangerina, abacate, banana e outras), mais capazes de reter o solo com suas raízes e favorecer a infiltração da água das chuvas no lençol freático.

3.7.1.7. INDICADOR TÉCNICO

Implantação de 30.000 hectares de áreas florestadas com fins econômicos voltados a novas produções florestais de cunho sustentável, com metas de:

- 3.000 ha no primeiro período (2011-2015);
- 7.000 ha no segundo período (2016-2020);
- 10.000 ha no terceiro período (2021-2025); e
- 10.000 ha no quarto período (2026-2030).

3.7.1.8. LIMITE REFERÊNCIA DO INDICADOR

544.000 ha correspondentes às áreas de ocupação humana excetuando-se as áreas de plantio de eucalipto e áreas urbanas na bacia hidrográfica do rio Verde.

3.7.1.9. EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

- 30.000 hectares de áreas florestadas com espécies vegetais nativas e cunho sustentável;
- Maior proteção aos cursos d'água, nascentes e águas subterrâneas pela presença de cobertura vegetal;
- Surgimento de novos produtos agroflorestais na região, fortalecendo a economia regional;
- Maior participação dos proprietários rurais nas atividades silviculturais, mediante trabalhos de engajamento ao programa através de ações em educação ambiental;

- Possibilidade de agregação de valor sócio-ambiental aos produtos da bacia, pelo emprego de técnicas conservativas de produção; e
- Implemento ao ecoturismo consciente, pela presença de vegetação imprescindível ao suporte da fauna regional.

3.7.1.10. PLANO DE METAS

As metas por plano são apresentadas nas Tabelas 80 e 81.

3.7.1.11. CUSTOS DO PROGRAMA

Foi estimado um valor de R\$ 86.384.158,97 para o cenário de 20 anos, sendo este referente a aproximadamente 30.000 hectares de áreas florestadas com espécies vegetais nativas e cunho sustentável, cujo custo é de aproximadamente R\$ 2888,92 por ha. As Tabelas 81 e 82 apresentam os valores por municípios e por sub-bacias.

3.7.1.12. SÍNTESE DAS AÇÕES DO PROGRAMA PARA CADA PLANO

A síntese das ações do programa para cada plano se encontra no Quadro 11.

Quadro 11 - Síntese das ações do programa para cada plano

1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano
2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
Plantar 3.000 ha de espécies nativas com fins econômicos	Plantar 7.000 ha de espécies nativas com fins econômicos	Plantar 10.000 ha de espécies nativas com fins econômicos	Plantar 10.000 ha de espécies nativas com fins econômicos

3.7.1.13. RESPONSABILIDADES

Coordenação: CBH VERDE.

Parceiro(s) da coordenação: SEMAD/IEF, PROMATA, AMANHÁGUA, Outras ONGs.

Instrumentos administrativos, legais e institucional: Contratos/Convênios/Termos de Parceria.

Execução: IEF, AMANHÁGUA, Universidades, Outras organizações.

Parceiro(s) da execução: Universidades, EMATER, EPAMIG, EMBRAPA, outras instituições.

Financiamento: FHIDRO, Cobrança e Outorga.

Instrumentos administrativos, legais e institucional: Doações, financiamentos e fundos internacionais.

Tabela 80 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos – Municípios

Município	Limite referência do indicador (ha de áreas florestadas)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	4406,06	242,33	100	700.081,52	24,23	10	70.008,15	53,31	22	154.017,93	82,39	34	238.027,72	82,39	34	238.027,72
Alagoa	410,24	22,56	100	65.183,28	2,26	10	6.518,33	4,96	22	14.340,32	7,67	34	22.162,32	7,67	34	22.162,32
Baependi	50580,21	2781,91	100	8.036.719,92	278,19	10	803.671,99	612,02	22	1.768.078,38	945,85	34	2.732.484,77	945,85	34	2.732.484,77
Cambuquira	21325,76	1172,92	100	3.388.462,80	117,29	10	338.846,28	258,04	22	745.461,82	398,79	34	1.152.077,35	398,79	34	1.152.077,35
Campanha	27749,72	1526,23	100	4.409.169,66	152,62	10	440.916,97	335,77	22	970.017,33	518,92	34	1.499.117,68	518,92	34	1.499.117,68
Carmo da Cachoeira	2778,03	152,79	100	441.402,85	15,28	10	44.140,29	33,61	22	97.108,63	51,95	34	150.076,97	51,95	34	150.076,97
Carmo de Minas	25386,73	1396,27	100	4.033.712,76	139,63	10	403.371,28	307,18	22	887.416,81	474,73	34	1.371.462,34	474,73	34	1.371.462,34
Caxambu	8541,53	469,78	100	1.357.168,83	46,98	10	135.716,88	103,35	22	298.577,14	159,73	34	461.437,40	159,73	34	461.437,40
Conceição do Rio Verde	32088,22	1764,85	100	5.098.516,53	176,49	10	509.851,65	388,27	22	1.121.673,64	600,05	34	1.733.495,62	600,05	34	1.733.495,62
Cristina	23257,39	1279,16	100	3.695.380,65	127,92	10	369.538,07	281,41	22	812.983,74	434,91	34	1.256.429,42	434,91	34	1.256.429,42
Cruzília	8896,08	489,28	100	1.413.503,49	48,93	10	141.350,35	107,64	22	310.970,77	166,36	34	480.591,19	166,36	34	480.591,19
Dom Viçoso	8820,10	485,11	100	1.401.430,98	48,51	10	140.143,10	106,72	22	308.314,82	164,94	34	476.486,53	164,94	34	476.486,53
Elói Mendes	9740,06	535,70	100	1.547.603,98	53,57	10	154.760,40	117,85	22	340.472,88	182,14	34	526.185,35	182,14	34	526.185,35
Itamonte	11782,70	648,05	100	1.872.160,27	64,80	10	187.216,03	142,57	22	411.875,26	220,34	34	636.534,49	220,34	34	636.534,49
Itanhandu	9854,62	542,00	100	1.565.806,48	54,20	10	156.580,65	119,24	22	344.477,43	184,28	34	532.374,20	184,28	34	532.374,20
Jesuânia	13129,22	722,11	100	2.086.109,64	72,21	10	208.610,96	158,86	22	458.944,12	245,52	34	709.277,28	245,52	34	709.277,28
Lambari	11890,79	653,99	100	1.889.334,76	65,40	10	188.933,48	143,88	22	415.653,65	222,36	34	642.373,82	222,36	34	642.373,82
Monsenhor Paulo	9593,27	527,63	100	1.524.280,43	52,76	10	152.428,04	116,08	22	335.341,69	179,39	34	518.255,34	179,39	34	518.255,34
Olímpio Noronha	4464,99	245,57	100	709.444,94	24,56	10	70.944,49	54,03	22	156.077,89	83,50	34	241.211,28	83,50	34	241.211,28
Passa Quatro	16461,16	905,36	100	2.615.523,59	90,54	10	261.552,36	199,18	22	575.415,19	307,82	34	889.278,02	307,82	34	889.278,02
Pedralva	907,08	49,89	100	144.126,49	4,99	10	14.412,65	10,98	22	31.707,83	16,96	34	49.003,01	16,96	34	49.003,01
Pouso Alto	19485,34	1071,69	100	3.096.037,36	107,17	10	309.603,74	235,77	22	681.128,22	364,38	34	1.052.652,70	364,38	34	1.052.652,70
São Gonçalo do Sapucaí	17391,97	956,56	100	2.763.420,55	95,66	10	276.342,05	210,44	22	607.952,52	325,23	34	939.562,99	325,23	34	939.562,99
São Lourenço	4103,27	225,68	100	651.971,03	22,57	10	65.197,10	49,65	22	143.433,63	76,73	34	221.670,15	76,73	34	221.670,15
São Sebastião do Rio Verde	7615,23	418,84	100	1.209.988,46	41,88	10	120.998,85	92,14	22	266.197,46	142,40	34	411.396,08	142,40	34	411.396,08
São Thomé das Letras	27743,69	1525,90	100	4.408.211,55	152,59	10	440.821,16	335,70	22	969.806,54	518,81	34	1.498.791,93	518,81	34	1.498.791,93
Soledade de Minas	17154,94	943,52	100	2.725.758,71	94,35	10	272.575,87	207,57	22	599.666,92	320,80	34	926.757,96	320,80	34	926.757,96
Três Corações	72259,50	3974,27	100	11.481.355,31	397,43	10	1.148.135,53	874,34	22	2.525.898,17	1351,25	34	3.903.660,81	1351,25	34	3.903.660,81
Três Pontas	26752,69	1471,40	100	4.250.750,97	147,14	10	425.075,10	323,71	22	935.165,21	500,28	34	1.445.255,33	500,28	34	1.445.255,33
Varginha	31643,09	1740,37	100	5.027.789,56	174,04	10	502.778,96	382,88	22	1.106.113,70	591,73	34	1.709.448,45	591,73	34	1.709.448,45
Virgínia	17456,99	960,13	100	2.773.751,62	96,01	10	277.375,16	211,23	22	610.225,36	326,45	34	943.075,55	326,45	34	943.075,55

Tabela 81 - Plano de metas do PDRH-Verde – Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador (ha de áreas florestadas)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta (ha)	% do Limite de referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	22160,25	1218,81	100	3.521.055,42	121,88	10	352.105,54	268,14	22	774.632,19	414,40	34	1.197.158,84	414,40	34	1.197.158,84
Passa Quatro	11939,74	656,69	100	1.897.112,45	65,67	10	189.711,25	144,47	22	417.364,74	223,27	34	645.018,23	223,27	34	645.018,23
Capivari	15553,70	855,45	100	2.471.336,73	85,55	10	247.133,67	188,20	22	543.694,08	290,85	34	840.254,49	290,85	34	840.254,49
Pouso Alto	5849,17	321,70	100	929.378,13	32,17	10	92.937,81	70,77	22	204.463,19	109,38	34	315.988,56	109,38	34	315.988,56
Caeté	14041,94	772,31	100	2.231.132,27	77,23	10	223.113,23	169,91	22	490.849,10	262,58	34	758.584,97	262,58	34	758.584,97
Aterrado	17053,72	937,95	100	2.709.675,80	93,80	10	270.967,58	206,35	22	596.128,68	318,90	34	921.289,77	318,90	34	921.289,77
Médio Verde	47439,09	2609,15	100	7.537.625,47	260,91	10	753.762,55	574,01	22	1.658.277,60	887,11	34	2.562.792,66	887,11	34	2.562.792,66
Carmo	7447,36	409,60	100	1.183.315,50	40,96	10	118.331,55	90,11	22	260.329,41	139,27	34	402.327,27	139,27	34	402.327,27
Baependi	82896,18	4559,29	100	13.171.423,78	455,93	10	1.317.142,38	1003,04	22	2.897.713,23	1550,16	34	4.478.284,08	1550,16	34	4.478.284,08
Baixo Verde	62204,11	3421,23	100	9.883.648,36	342,12	10	988.364,84	752,67	22	2.174.402,64	1163,22	34	3.360.440,44	1163,22	34	3.360.440,44
Lambari	76522,45	4208,73	100	12.158.697,99	420,87	10	1.215.869,80	925,92	22	2.674.913,56	1430,97	34	4.133.957,32	1430,97	34	4.133.957,32
São Bento	21002,44	1155,13	100	3.337.090,29	115,51	10	333.709,03	254,13	22	734.159,86	392,75	34	1.134.610,70	392,75	34	1.134.610,70
Peixe	77987,65	4289,32	100	12.391.504,50	428,93	10	1.239.150,45	943,65	22	2.726.130,99	1458,37	34	4.213.111,53	1458,37	34	4.213.111,53
Palmela	47631,14	2619,71	100	7.568.140,41	261,97	10	756.814,04	576,34	22	1.664.990,89	890,70	34	2.573.167,74	890,70	34	2.573.167,74
Espera	33941,73	1866,80	100	5.393.021,84	186,68	10	539.302,18	410,69	22	1.186.464,81	634,71	34	1.833.627,43	634,71	34	1.833.627,43
TOTAL DA BACIA	543670,67	29901,89	100	86.384.158,97	2990,19	10	8.638.415,90	6578,42	22	19.004.514,97	10166,64	34	29.370.614,05	10166,64	34	29.370.614,05

3.7.1.14. ACOMPANHAMENTO

Será realizado monitoramento remoto via imagens de satélite anualmente e também visitas técnicas dos monitores às áreas anualmente. Desta forma, será possível comparar temporalmente o resultado efetivo e o alcance das metas propostas.

A criação de cooperativas de produtores, de um selo de qualidade sustentável para produtos da bacia serão indicadores do cumprimento de metas a longo prazo.

3.7.2. PROGRAMA 7.2 – APOIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO HIDROTURISMO

3.7.2.1. DIAGNÓSTICO

A bacia do rio Verde está localizada na mesorregião sul/sudoeste de Minas Gerais. Esta região é a que apresenta o maior número de municípios no estado, totalizando cento e quarenta e seis ou, 17% dos municípios de Minas, dos quais trinta e um, seja total ou parcialmente, conformam a área de drenagem da bacia do rio Verde.

Atualmente, a mesorregião sul/sudoeste responde por 12,9% da população de Minas Gerais, e sua estrutura produtiva possui relevância estadual nos setores industrial, de serviços e agropecuário.

Devido à sua localização geográfica, o sul mineiro encontra-se sob influência de três pólos distintos: Belo Horizonte, Rio de Janeiro e principalmente São Paulo. São características da região sul mineira as elevadas taxas de atividade e ocupação, níveis elevados de serviços urbanos, comércio e prestação de serviços, além da presença de recursos naturais como as águas minerais, por exemplo, o que torna esta região única no Estado.

O sul de Minas teve no café seu principal elemento de dinamismo e crescimento durante muitos anos, tendo se beneficiado da desconcentração industrial de São Paulo a partir da década dos 70 e se apresentado, desde então, como alternativa locacional para a indústria.

Hoje, na bacia está presente uma economia dual. Alguns municípios demonstram alto grau de desenvolvimento e prosperidade, enquanto que em outros predominam atividades com atraso tecnológico e baixo desempenho. Em alguns, há estagnação econômica. Esta disparidade pode ser percebida a partir de várias dimensões de análise do território da bacia, seja através da análise do PIB dos municípios ou das sub-bacias.

O território da bacia do rio Verde pode ser apresentado como uma região heterogênea, com destaque para o município de Varginha, que supera em muito os demais, tanto na dimensão econômica quanto em termos populacionais. Em outro extremo, estão os municípios de Dom Viçoso, Olímpio Noronha e São Sebastião do Rio Verde, com participações relativas pouco expressivas.

Desta forma, a análise econômica da bacia sob o ponto de vista da distribuição do PIB pelos municípios componentes, mostra uma concentração acentuada, maior inclusive que a observada em relação à população.

A Tabela 82 apresenta a distribuição dos 31 municípios e de sua população, em ordem decrescente de participação no PIB total da bacia, nos anos de 2002 e em 2006. Em

2002 observa-se, pelos dados, que apenas três municípios – Varginha (40,93%), Três Corações (19,25%) e São Lourenço (6,18%) – concentraram 66,36% do PIB total da bacia. No mesmo ano a população desses municípios representava 49,82 % da população residente no espaço da bacia. Nas demais faixas entre 0,03% e 5,0% do PIB estavam concentrados 28 municípios que geravam 33,63% do PIB e 50,18 % da população da bacia.

Tabela 82 - PIB Municipal, População e Número de Municípios, Segundo Faixas de Participação Decrescente no PIB Total da Bacia do Verde - 2002-2006

PIB		Número de Municípios		Participação Relativa no PIB		Participação na População	
Faixas PIB	R\$(1)	Na faixa	Acumulado	Na faixa	Acumulada	Na faixa	Acumulada
2002							
Mais de 10%	1.529.426,92	2	2	60,18	60,18	41,08	41,08
5,1% a 10,0%	157.149,92	1	3	6,18	66,36	8,75	49,82
2,1% a 5,0%	427.030,29	6	9	16,80	83,17	22,80	72,62
1,1% a 2,0%	312.069,89	8	17	12,28	95,45	18,97	91,59
Até 1,0%	115.563,82	14	31	4,55	100,00	8,41	100,00
2006							
Mais de 10%	1.982.520,73	2	2	62,39	62,39	41,54	41,54
5,1% a 10,0%	170.201,25	1	3	5,36	67,75	8,93	50,47
2,1% a 5,0%	622.004,69	8	11	19,58	87,33	27,74	78,21
1,1% a 2,0%	234.246,00	5	16	7,37	94,70	11,00	89,21
Até 1,0%	168.446,00	15	31	5,30	100,00	10,79	100,00

Fonte: Fundação João Pinheiro (FJP), Centro de Estatística e Informações (CEI)

(1) -Valores deflacionados pelo Deflator Implícito do PIB

Em 2006, os mesmos três municípios aumentaram a participação na geração do PIB da bacia e na concentração populacional. Com participações individuais de 5,36% (São Lourenço), 19,98% (Três Corações) e 42,42% (Varginha), este grupo concentrou 67,75% do PIB da bacia. Já a participação populacional alcançou 50,47%.

Em relação a 2002, primeiro ano da nova série, as alterações ocorreram nas três últimas faixas de distribuição. A terceira faixa – PIB entre 2,1% e 5,0% foi acrescida de dois municípios, a quarta faixa – PIB entre 1,1% e 2,0% - perdeu 3 municípios e a última 0,01% a 1,00% ganhou um município.

Estes dados comprovam um ligeiro acréscimo na concentração espacial referente à geração de riquezas e de população no território da bacia entre 2002 e 2006.

Pode-se verificar que dos dez maiores municípios, ranqueados pela participação no PIB total de 2002, nove continuaram em 2006. Destes, quatro mantiveram a posição, cinco perderam posição e um ganhou. Relativamente a 2002, apenas Conceição do Rio Verde saiu do grupo dos dez maiores, substituído por Itamonte, devido ao incremento da atividade industrial e de serviços nesse município.

Setorialmente, o comportamento do PIB foi diferenciado, indicando que em 23 dos municípios cujas sedes estão na bacia, apenas em Itanhandu o setor agropecuário foi o principal gerador do PIB municipal. Nos demais, o setor de serviços deu a maior contribuição.

Sob o ponto de vista das sub-bacias, a sub-bacia baixo rio Verde, onde se localiza totalmente a sede de Varginha e reside 80% da população urbana de Três Corações, partes das áreas rurais de Elói Mendes, Monsenhor Paulo, Três Corações, Três Pontas e Varginha, concentra mais de 50% do PIB da bacia do rio Verde. Em 2006, essa sub-bacia, que possuía cerca de 37% da população da bacia do rio Verde, apresentou também as maiores participações nos valores adicionados da indústria (70%), dos serviços (54%) e da agropecuária (26%), perfazendo a primeira colocação na geração do seu produto.

A sub-bacia médio rio Verde, onde se localiza o município de São Lourenço, as sedes de Conceição do Rio Verde e Soledade de Minas, além de áreas rurais desses municípios e também de Carmo de Minas, apresentou a segunda maior participação em relação ao PIB total da bacia e na geração do valor adicionado dos serviços. E a terceira quanto às atividades industriais. No entanto, essa participação decresceu de 2002 a 2006. Em relação ao PIB total, a variação caiu de 9,1% em 2002 para 8,55% em 2006. Quanto ao VAI, o comportamento foi irregular no período e a queda na participação entre 2002 e 2006 foi mais significativa: de 4,9% em 2002 para 3,4% em 2006. Já as atividades ligadas ao setor de serviços apresentaram uma queda de 0,5% entre os dois anos. Por sua vez, o valor adicionado para a agropecuária apresentou um aumento na participação, de 9,6% em 2002 para 12,1% em 2006, passando de quarta para a terceira posição, no período, na geração do produto agropecuário.

Considerando apenas os municípios com a sede instalada na bacia do rio Verde, tem-se que em 2000 estavam localizados, na bacia, 16,6 mil estabelecimentos e em 2006 este número já ultrapassava 20,5 mil empresas. Por sua vez, a mão de obra ocupada, que estava em torno de 69,6 mil em 2000 passou para pouco mais de 100 mil pessoas, ou 22% da sua população em 2006. A variação no emprego formal foi de quase 44% no período. Ressalte-se que o setor agropecuário é sub-representado, pois o cadastro trabalha com registros administrativos da relação anual de informações sociais – RAIS, do Ministério do Trabalho e Emprego, cobrindo apenas o segmento do assalariado formal (setor público e privado) do mercado de trabalho. Entre 2000 e 2006, a distribuição do número de estabelecimentos e da ocupação formal pelos setores de atividade, assim como da sua distribuição geográfica apresentou modificações pouco expressivas.

O setor de serviços nos dois anos concentrava a maior parte dos estabelecimentos e dos empregos, podendo, inclusive, ser observado ligeiro aumento na participação. Este setor, em 2000, apresentava 14.383 estabelecimentos (86,6% do total) e em 2006, 17.888 estabelecimentos ou 86,9% das unidades localizadas na bacia. Por sua vez empregava, em 2000, cerca de 50 mil pessoas, número que subiu para 72,9 mil em 2006, ou seja, uma variação de 45,4% na mão de obra ocupada no setor. Entre estas atividades, o destaque é o setor de comércio que nos dois anos detinha mais da metade dos estabelecimentos e 32,7% e 30% da mão de obra respectivamente nos anos de 2000 e 2006.

Os demais segmentos que concentram importantes fatias de número de estabelecimentos nos dois anos eram as atividades de alojamento e alimentação (com 11,0% e 10,9%

dos estabelecimentos respectivamente, e 5,0 % e 4,7% da mão de obra ocupada) e os serviços sociais e coletivos (educação, saúde e outros), que representavam respectivamente 9,4% e 10,7% dos estabelecimentos e 12,0 e 16,4% da mão de obra.

Quanto ao setor industrial, em 2000 estavam cadastrados 2.132 estabelecimentos. Em 2006, o número passou para 2.611 ou 12,7% do total de estabelecimentos localizados na bacia. Nos dois anos, mais de 10% deles eram ligados à indústria de transformação. A mão de obra ocupada na indústria era de 19,1 mil empregos em 2000, passando para 26,5 mil trabalhadores em 2006, dos quais 22,6 mil na indústria de transformação. Verifica-se, pois, que a participação da mão de obra industrial é maior que a observada em relação ao número de estabelecimentos, indicando que o porte dos estabelecimentos industriais é maior que o das unidades de serviço.

Dentro do setor de serviços, o segmento Alojamento e Alimentação, responsável por 5,8% do pessoal ocupado na bacia, apesar de ter apresentado uma variação positiva de 14,2% entre os anos de 2000 e 2006, perdeu participação. Este setor tem importância fundamental para o turismo, atividade de forte propulsão econômica.

O território da bacia é uma região privilegiada em termos de recursos naturais, representado pela presença das fontes de águas minerais de diversos tipos; muitas montanhas; matas; cachoeiras; vales e rios, o que a torna propícia para o turismo rural, o ecoturismo e o turismo de aventura, com diversas opções de esportes como *trekking*, cavalgadas, *mountain bike*, veículos *off-road* e esportes aquáticos radicais, especialmente no verão. Outras vertentes de turismo também são praticadas na bacia, explorando o potencial histórico, religioso e esotérico. Vários municípios da bacia pertencem a dois dos mais importantes circuitos turísticos de Minas: Circuito das Águas e o das Terras Altas da Mantiqueira. Além disso, a maioria dos municípios da bacia, coincidindo com estes dois circuitos, faz parte da Estrada Real. As principais opções de turismo encontradas na bacia do rio Verde são descritas a seguir.

Um dos importantes pólos de turismo de Minas Gerais, a região do Circuito das Águas foi até poucas décadas atrás um dos principais destinos do chamado turismo da saúde, que atraía pessoas de várias partes do país. Por falta de planejamento estratégico, especialmente no turismo, desperdiçou seu potencial e acabou por atrair problemas. A urbanização desordenada, a exploração indiscriminada das águas minerais, a extração mineral predatória, os desmatamentos e os loteamentos clandestinos são alguns dos fatores que contribuíram para a descaracterização do patrimônio histórico, natural, cultural e socioeconômico da região provocando redução no fluxo de turistas e gerando prejuízo econômico para várias das cidades.

O Circuito Turístico das Águas é formado por dez municípios, dos quais nove estão situados na bacia do rio Verde: São Lourenço, Caxambu, Baependi, Cambuquira, Campanha, Carmo de Minas, Conceição do Rio Verde, Lambari, Soledade de Minas e Heliadora, que se situa fora da bacia.

No Circuito das Águas, São Lourenço e Caxambu são as cidades pólo, mas outras cidades se destacam não só pelas águas minerais, mas por representarem outras vertentes do turismo como o histórico-cultural, o turismo religioso, o esotérico, turismo esportivo e ecoturismo.

Outro circuito turístico que se destaca na área da bacia é o das Terras Altas da Mantiqueira. As cidades reunidas neste circuito, além de estarem situadas na serra da

Mantiqueira, exibem características em comum, como a de estarem localizadas acima de 900m de altitude e serem entremeadas por rios, cachoeiras e corredeiras de beleza inigualável, além de apresentarem remanescentes dos ecossistemas da Mata Atlântica. O conjunto dos municípios forma uma faixa na divisa do Estado de Minas com os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, em um dos trechos mais altos da serra da Mantiqueira, onde se localizam o maciço de Itatiaia - Parque Nacional desde 1937; o Parque Estadual do Pico do Papagaio (MG) criado em 1990; a Pedra da Mina e o Pico dos Três Estados (com mais de 2.600m), o Pico do Itaguaré e o Pico dos Marins (ambos com mais de 2.300m), entre outros. As principais vias de acesso à região são a MG-158 e a BR-354, que atravessam a serra da Mantiqueira ligando o sul de Minas Gerais ao Vale do Paraíba, encontrando a rodovia Presidente Dutra próximo ao limite estadual SP/RJ.

Dos oito municípios pertencentes ao circuito, seis estão total ou parcialmente localizados na bacia do rio Verde: Alagoa, Itamonte, Itanhandu, Passa Quatro, Pouso Alto, São Sebastião do Rio Verde. Já os municípios de Delfim Moreira e Marmelópolis, não pertencem à bacia.

Com o objetivo de delinear, sinteticamente uma tendência econômica para a região da bacia, de acordo com os dados analisados, principalmente os relativos à distribuição do PIB e dos empregos na bacia, cabe reafirmar o papel de Varginha e Três Corações como pólos econômicos. Mas, pode-se também verificar que a região ainda depende muito da performance da cultura do café, desde que a pecuária leiteira vem perdendo expressão. Cabe ainda o registro que atividades como o turismo podem ter sobre um desenvolvimento sustentável, principalmente pelas riquezas naturais presentes em vários pontos do território, sejam as águas minerais ou a paisagem natural.

3.7.2.2. PROGNÓSTICO

Dentro da realidade da bacia do rio Verde, a disponibilidade hídrica é fator de importante reflexão. Disponibilidade hídrica é a quantidade de água disponível em um trecho de corpo hídrico durante um determinado tempo que pode ser aplicado nas diversas utilizações das atividades humanas, tais como abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, uso industrial, etc.

A disponibilidade de água é um fator limitante para o desenvolvimento sustentável de uma região. Portanto, o planejamento de uma bacia hidrográfica requer uma especial atenção para o estudo e análise das fontes (mananciais) capazes de suprir às necessidades hídricas da região.

Aumentar as disponibilidades hídricas significa, portanto, buscar maneiras de aumentar a oferta de água, de forma que haja maior estocagem difusa na bacia, tornando a oferta de água mais regular. Basicamente, este objetivo pode ser atingido através das seguintes medidas:

- Execução de barramentos para abastecimento de água e regularização de vazões;
- Revitalização do solo da bacia.

Os barramentos classificam-se conforme sua finalidade, que pode ser única ou múltipla. A finalidade múltipla resulta da combinação de um ou mais dos seguintes usos:

- Regularização de nível de água a montante;
- Controle de cheias;
- Regularização de vazões;
- Recreação e paisagismo;
- Geração de energia;
- Aqüicultura; e
- Outros.

Os barramentos na bacia do rio Verde, utilizados principalmente para a geração de energia elétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH, encontram-se nas sub-bacias do rio Capivari (PCH dos Braga), do rio Baependi (PCH Congonhal I e II, PCH Ribeiro ou Usina Velha e PCH Pirambeira ou Nhá Chica); do rio Lambari (PCH Cristina – ainda em implantação); e do rio Palmela (PCH Xicão).

Um aspecto importante é que parte dos barramentos localizados na bacia do rio Verde está sujeita a assoreamento rápido, devido ao aporte de materiais oriundos das pastagens degradadas, áreas de cultivo temporário e pressão antrópica pelo plantio de café nas áreas de seu entorno.

A construção de reservatórios apresenta, ainda, uma série de custos ambientais associados, tais como relocação de infra-estrutura, pagamento de indenizações; salvamento do patrimônio histórico e arqueológico, e compensações ambientais, entre outras. Os impactos sobre a biodiversidade, qualidade da água e, em determinados casos, sobre a dinâmica social de comunidades, também podem se tornar significativos.

Este conjunto de fatores tem levado a uma forte resistência a este tipo de empreendimento, por parte das populações afetadas e do restante da sociedade, mesmo considerando a possibilidade de usos múltiplos, tais como irrigação, geração de energia, aproveitamento turístico, etc.

Por outro lado, a revitalização ou renaturalização, através de práticas conservacionistas, propicia o controle da erosão e a conservação do solo e da água, podendo ser classificadas em mecânicas, vegetativas e edáficas (relativas ao solo). Os solos florestados melhoram a recarga do lençol freático, favorecendo a manutenção de nascentes e a disponibilização de mananciais com água de boa qualidade. Entre essas práticas destacam-se as seguintes:

- Bacias de captação de enxurradas;
- Construção de terraceamentos nas áreas agricultadas;
- Proteção e recomposição de matas ciliares;

- Proteção de nascentes;
- Reservas legais;
- Reflorestamento comercial.

Além disso, a atuação sobre as demandas, da mesma forma que as alternativas de aumento da oferta, também são importantes ações para assegurar disponibilidades hídricas de maneira regular, considerando que a redução do consumo implica em maior disponibilidade devido a menor pressão sobre os recursos hídricos de uma determinada região. Dentro dessa perspectiva, uma das ações mais relevantes é o controle de perdas em sistemas de abastecimento – lado da demanda.

Esse controle refere-se às atividades realizadas no âmbito do usuário e busca a redução dos consumos individuais e, principalmente, dos desperdícios.

Este é um aspecto relevante que está sintonizado com as atuais políticas de racionalização de recursos hídricos e do código de defesa do consumidor. Como se tratam de ações internas aos imóveis, não é cabível uma intervenção direta da empresa prestadora de serviços. As ações têm sido baseadas em:

- Campanhas de educação e conscientização para o consumo racional;
- Plano tarifário que desestimula os consumos elevados;
- Medição individual de prédios;
- Desenvolvimento tecnológico.

Com relação à educação ambiental, o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA estabelece a comunicação ambiental como uma das linhas de ação para implementação da política nacional de educação ambiental. Esta linha prevê a criação e divulgação de informações educativas para sensibilizar e conscientizar a população sobre os problemas ambientais a nível local e global. A comunicação é um valioso instrumento para difundir idéias, conceitos, atitudes e comportamentos que consideramos importante para a melhoria da qualidade ambiental.

A idéia de conservação da água precisa ser muito trabalhada com cada segmento da população, ou seja, com crianças, jovens e adultos e para tanto se torna necessário levar em consideração alguns fatores importantes: suas crenças, valores, desejos, expectativas de vida, costumes, sexo, idade, religião e outros aspectos geofísicos da realidade ambiental local.

A educação ambiental deve ser um processo crítico, participativo, atuante e sensível que reforce o elo entre a sociedade e órgãos que atuam na questão ambiental em busca da conscientização e da aquisição de valores, comportamentos e práticas mais éticas e responsáveis em relação ao meio (MMA/MEC, 1997). Este processo deve afastar-se da pedagogia exclusivamente informativa e da abordagem moralizadora e convencional, incorporando vivências de sensibilização e criação, práxis e reflexão.

A conscientização só poderá ser atingida quando gerada na própria comunidade e não a partir da doação externa de valores. De maneira geral, quanto maior a participação da

sociedade na construção dos instrumentos de educação, maiores os seus resultados. Para que as pessoas de fato se preocupem e se responsabilizem por suas ações, desenvolvendo o sentido de cuidado e de conservação, é fundamental que se construam relações mais interativas, críticas e mobilizadoras.

Neste sentido, qualquer ação de se pautar no desenvolvimento de processos de envolvimento comunitário de discussão e promoção da melhoria das condições ambientais e sociais da bacia do rio Verde, apoiando ações integradas e específicas nos municípios envolvidos. Espera-se que as ações de caráter educativo possam trazer uma contribuição efetiva na mudança de atitudes e valores das pessoas, além de fomentar a participação da comunidade em processos de recuperação de áreas degradadas, mutirões de limpeza, plantios, racionalização do consumo de água e a continuidade das iniciativas de proteção e preservação do rio.

Uma implementação gradativa de intervenções de educação ambiental e sanitária em comunidades situadas ao longo dos municípios da bacia do rio Verde com ações educativas deverão se articular com as que já estão sendo realizadas e incorporar profissionais das cidades envolvidas.

Essa é, portanto, uma importante ação de mobilização social que através da práxis da educação sanitária e ambiental trará demandas ao poder público local e outras instituições para a solução dos problemas sanitários e ambientais. Dessa forma, tem-se como resultados o desenvolvimento da consciência ambiental dos moradores envolvidos e, conseqüentemente, a recuperação e proteção dos recursos naturais, promovendo, assim, e de forma indissociável a melhoria da qualidade de vida dessa população.

Com base nessas reflexões e análises foi que a proposta de hidro-turismo na bacia do rio verde foi pensada, e teve como norte orientador as premissas do desenvolvimento sustentável.

3.7.2.3. JUSTIFICATIVA

A região da Bacia do Rio Verde tem o turismo como vocação. É uma área privilegiada em função de suas características geomorfológicas, geológicas, hidrográficas, culturais. Apresenta uma grande quantidade de recursos naturais que, por si só, convidam as pessoas a visitarem a região. Por um lado, fontes de águas minerais de diversos tipos, beleza paisagística estruturada pelas serras, morros, matas, cachoeiras, rios, vales e depressões favorecem atividades ligadas ao ecoturismo, turismo em estâncias hidrominerais, turismo rural e de aventura e, por outro lado, os aspectos históricos de ocupação do território remetem ao turismo cultural e religioso.

A atividade turística já se desenvolve na região há muitos anos, sobretudo, nos municípios onde há estâncias hidrominerais. Contudo, percebendo-se o potencial da região para o estabelecimento do turismo, empreendimentos relacionados a esse fim multiplicaram-se nos últimos anos, no território da bacia como um todo, e foram seguidos de políticas públicas que objetivam a estruturação e o desenvolvimento da atividade na região. Nesse sentido, destacam-se o Projeto Estrada Real, coordenado pela FIEMG e o Programa de Regionalização do Turismo, organizado pelo Governo do Estado de Minas Gerais. Esse último estrutura-se através dos Circuitos Turísticos de Minas. Na área da bacia, dois são os circuitos criados: Circuito das Águas e Circuito Terras Altas da Mantiqueira, além do Circuito Vale Verde e Quedas d'água que abrange o município de São Thomé das Letras.

O turismo é já uma realidade de muitos municípios da região da bacia e a tendência é que esta atividade cresça ainda mais - de acordo com dados do Ministério do Turismo, em 2009, por exemplo, houve um aumento de 20% no turismo interno no Brasil. Pensando nisso, numa região onde o turismo é uma vocação, que naturalmente atrai turistas em função de suas riquezas hídricas e que, ao mesmo tempo, trabalha para a conservação desses recursos hídricos, essa tendência de aumento da atividade turística aponta para a necessidade urgente de organização dessa atividade.

Um turismo convencional guiado e mantido por interesses externos à realidade da população e em que se adota uma postura essencialmente econômica e comercial, tem sido a forma hegemônica de desenvolvimento dessa atividade. Contudo, sabe-se essa forma convencional de se pensar e fazer turismo ocasiona uma série de impactos negativos aos lugares: especulação imobiliária, perda da identidade cultural, pressão nos serviços sociais oferecidos, intensa degradação ambiental, marginalização da população residente, entre outros.

Entretanto, um planejamento do turismo organizado a partir da idéia de ter a comunidade como parceira no desenvolvimento das ações e na gestão da atividade, apresenta-se como uma estratégia possível e aponta o caminho para um desenvolvimento sustentável. Formas sustentáveis, responsáveis de turismo têm potencial para a conservação de diversidade biológica dentro e fora de áreas protegidas, e de proteção de outros recursos naturais, como a água, por exemplo. Ainda, podem contribuir para o aumento da renda, minimizando a concentração da riqueza em determinadas regiões, uma vez que dinamizam o processo de produção, proporcionando um aumento de empregos formais, além de fomentarem uma maior autonomia dos sujeitos envolvidos no processo. Ainda, é possível afirmar que essa outra maneira de conceber e organizar o turismo, de forma responsável, apresenta-se como uma estratégia para combater o próprio turismo convencional, que, na realidade da bacia do rio Verde, configura-se, em alguns casos, como uma ameaça.

3.7.2.4. OBJETIVOS

Durante muitos anos, o turismo foi visto e desenvolvido como uma atividade de caráter estritamente econômico que tinha como principal característica o consumo dos lugares. Consumia-se sua infra-estrutura, sua cultura, seus recursos naturais, causando impactos profundos, e muitas vezes irrecuperáveis, naquele ambiente. No entanto, a partir do final dos 1980, acompanhando uma mudança da perspectiva mundial no que tange a relação do homem com o meio ambiente, um “outro” turismo foi sendo imaginado.

Seguindo a perspectiva de novas concepções como a do consumo responsável e, sobretudo, a do Desenvolvimento Sustentável, esse outro turismo nasce a partir do reconhecimento de que a atividade turística, se bem planejada, poderia contribuir sensivelmente para o desenvolvimento sócio-econômico dos lugares e, ao mesmo tempo, funcionaria como estratégia de preservação de ambientes naturais. Essa concepção responsável do turismo ganhou mundo e, atualmente, ela é o fundamento para a realização de diversas iniciativas turísticas ao redor do planeta.

Dessa forma, é possível entender o turismo responsável como aquele turismo que se preocupa em fazer bons lugares para as pessoas viverem e bons lugares para as pessoas visitarem. Uma vez desenvolvendo-se o hidro-turismo na bacia hidrográfica do rio Verde (entende-se hidro-turismo como o tipo de turismo que tem a água como tema), sob os preceitos do turismo responsável, os benefícios e os beneficiários dessa ação,

serão múltiplos. O turismo tem como característica importante a reticularidade, quer dizer, a atividade turística acontece a partir da existência de uma rede de serviços, produtos, profissionais que sustentam a atividade, por isso a multiplicidade de benefícios. No entanto, em relação a esta proposta de desenvolvimento do turismo, é possível destacar alguns objetivos/benefícios principais:

- Fortalecimento da relação entre os moradores dos municípios e o lugar onde vivem. Esse objetivo leva à valorização, pelos moradores, dos aspectos culturais de suas comunidades; e dos recursos naturais existentes, sobretudo os recursos hídricos, foco desta iniciativa, o que leva à sua preservação.
- Aumento da auto-estima da população.
- Formação de lideranças populares.
- Geração de emprego e renda.
- Qualificação e capacitação profissional.
- Melhoria na infra-estrutura urbana e rural: sistema de transporte, área de serviços, aparelhos sociais (atendimento médico, educação, lazer, etc), entre outros.

3.7.2.5. DIAGNÓSTICO DO TURISMO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE

Durante investigação para construção da presente proposta, foi observada a falta de dados mais sistemáticos, no que tange a real situação da atividade turística na Bacia do Rio Verde. Dessa maneira, propõe-se, como parte da estrutura do programa de hidroturismo, a elaboração de um Diagnóstico do Turismo na região, que tem como objetivos fundamentais:

- Reconhecer a situação atual do fluxo turístico nos municípios integrantes à Bacia do Rio Verde;
- Desenvolver indicadores que servirão de base para a avaliação e projeção de metas para este programa.

Como estratégias metodológicas para realização deste diagnóstico, são previstas a realização de entrevistas e a aplicação de questionários a entidades públicas e privadas, bem como a outros atores sociais envolvidos em atividades turísticas. Assim, parâmetros para uma análise mais sistemática do turismo, baseados em dados quantitativos, serão construídos e servirão de referência, sobretudo, para a formulação e o alcance das metas deste programa.

O Diagnóstico do Turismo na Bacia do Rio Verde terá, a princípio, quatro focos de observação, quais seriam:

1 – Perfil do Turista que visita a região;

2 – Segmentos turísticos existentes em toda a área da Bacia;

3 – Taxa de visitação dos principais atrativos e ocupação dos meios de hospedagem;

4 – Infra-estrutura turística (qualidade e existência de meios de hospedagem, transporte, estrutura de informação, entre outros).

A realização do diagnóstico proposto irá sustentar o programa de desenvolvimento do hidro-turismo na Bacia, descrito a seguir, e, certamente, contribuirá para o êxito dos objetivos pretendidos.

3.7.2.6. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O desenvolvimento do hidro-turismo na Bacia do Rio Verde tem como foco estimular o desenvolvimento sustentável na região apoiando-se, dessa maneira, em dois pilares: valorização e preservação dos recursos naturais, com ênfase nos recursos hídricos; e desenvolvimento socioeconômico dos municípios integrantes à bacia. De maneira sintética, esta ação foi concebida tendo em vista três fases distintas:

3.7.2.6.1. 1ª FASE

Esta fase tem como objetivo divulgar a idéia do Turismo Responsável na região e estruturar práticas, ações, programas, técnicas e infra-estruturas que, posteriormente, contribuirão para o desenvolvimento do hidro-turismo em outras localidades da Bacia. Como esta fase tem um caráter pioneiro, propõe-se dividir as ações em três eixos de articulação do hidro-turismo:

I - Eixo Alto Rio Verde

Nesta região, a proposta é desenvolver o hidro-turismo focalizando a recreação de contato primário em rios e cachoeiras. Essa escolha deve-se, também, à proximidade à APAF Serra da Mantiqueira, ao PAQF Itatiaia e ao Parque Estadual da Serra do Papagaio, além da já existência dessa atividade na área. De maneira específica, e valendo-se de um correto planejamento dessa atividade na região (que demanda a escolha e o mapeamento, o georeferenciamento dos locais destinados a esse fim, e um trabalho de interpretação ambiental, entre outros, é possível associar o desenvolvimento do hidro-turismo no alto rio Verde a um programa de Proteção de Nascentes e Recuperação das Matas Ciliares. Além disso, a organização do hidro-turismo, no alto rio Verde, especialmente a recreação em rios e cachoeiras, pode funcionar como um fator pressionador, no que diz respeito à qualidade da água, esta que sofre com problemas como a contaminação microbiológica e a carga orgânica provenientes de esgoto sanitário, de indústria, de empreendimentos agrícolas e da destinação inadequada do lixo.

Inicialmente, o foco de desenvolvimento do turismo serão as sub-bacias do ribeirão Pouso Alto e do rio Capivari, sobretudo esta última onde a atividade turística já exerce uma pressão do uso rural e, por essa razão, é preciso organizá-la a partir de uma perspectiva mais responsável e consciente.

II – Eixo Médio Rio Verde

Os focos do turismo, neste segundo eixo, seriam a pesca esportiva, os esportes de aventura (como *rafting* – descida de rios usando botes infláveis – e canoagem, por exemplo), além dos já existentes balneários. A escolha dessas atividades deve-se, também, à vocação do lugar para tais ações, mas também porque essas ações

possibilitam um maior envolvimento da população no processo de gestão das atividades. Sobretudo, elas podem, juntas, estimular moradores e visitantes a perceberem a importância de se proteger comunidades aquáticas. Além disso, o desenvolvimento da Pesca Esportiva, de maneira legal e obedecendo todas as prerrogativas anunciadas por essa prática, pode contribuir para a diminuição da pesca predatória e da pesca amadora desorganizada.

Nessa porção da bacia, propõe-se como foco a sub-bacia do rio Baependi, que apresenta uma vocação para desenvolvimento do hidro-turismo, atividade já existente na região, além disso, conta com infra-estrutura de hospedagem e serviços em estágio desenvolvido requerendo medidas de revitalização do turismo.

Tendo em vista o potencial turístico da região do Circuito das Águas sugere-se que a revitalização do turismo, dessa área em especial, seja pautada no potencial curativo que tem as águas minerais. Sabe-se dos benefícios para a saúde dessas águas e do seu excepcional poder em manter e melhorar a saúde das pessoas que delas fazem uso. Dessa forma, propõe-se a elaboração de um plano de desenvolvimento específico para essa área com foco no chamado turismo de bem-estar. A idéia é fazer das cidades integrantes do Circuito das Águas referência em tratamentos alternativos com águas minerais que, no entanto, dialoguem com outras técnicas alternativas de cura e bem-estar como ioga, acupuntura, medicina ayurvédica, entre outros. Tudo isso em centros confortáveis e bem estruturados.

III – Eixo Baixo Rio Verde

Neste terceiro eixo, propõe-se, inicialmente, o desenvolvimento de esportes náuticos. O lago de Furnas é espaço ideal para tal, no entanto, outras localidades podem se inserir nesse contexto como lugares alternativos dessas práticas esportivas. É interessante perceber que a qualidade da água para prática de esportes náuticos é aspecto de primeira necessidade. Portanto, o próprio desenvolvimento desses esportes na região funcionaria como mais uma forma de pressionar para a necessidade de monitoramento e garantia de uma boa qualidade da água, uma vez que essa área recebe todo o lançamento de poluentes dos trechos do alto e médio rio Verde.

O foco de desenvolvimento desse eixo será a Sub-bacia do Rio Lambari e a região do lago de Furnas, em razão da existência, mesmo que incipiente, da atividade turística na região.

3.7.2.6.1.1. PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA E ARTICULAÇÃO DOS ATORES SOCIAIS

É impossível conceber qualquer planejamento turístico pautado no turismo não-convencional, no turismo responsável sem considerar o envolvimento efetivo das comunidades das regiões onde a atividade turística será desenvolvida. Sabe-se que se o desenvolvimento do turismo não for compatível com os desejos e objetivos da comunidade, ou for dominado por interesses econômicos exclusivamente externos, conflitos e tensões podem resultar em declínio do turismo ou no insucesso de qualquer iniciativa, por mais que a vontade inicial fosse de beneficiar as próprias comunidades.

Dessa forma, nesta primeira fase, estratégias de incentivo à participação comunitária e de articulação de atores sociais serão realizadas. Esses podem e devem decidir que tipo de abordagem turística e, conseqüentemente, que tipo de mudanças e configurações

territoriais estão dispostos a aceitar. Para tanto, é preciso que a população esteja apta a reconhecer as possibilidades e a fazer suas escolhas, e que esteja disposta a trabalhar de forma coletiva para o desenvolvimento do turismo em seu território.

Assim sendo, nesta primeira fase, duas ações relacionadas a esse aspecto foram pensadas: a criação de uma “Plataforma para o Desenvolvimento do hidro-turismo na Bacia do Rio Verde”, que seria um conselho deliberativo formado por representantes de várias esferas da sociedade e coordenado em parceria com técnicos qualificados para a organização dos trabalhos; e o desenvolvimento de projetos de formação de liderança e de tomada de decisão nas comunidades envolvidas nesse processo de implementação do hidro-turismo.

É importante destacar que apenas a partir da realização das ações descritas anteriormente é que o processo de desenvolvimento do Programa de hidro-turismo efetivamente será iniciado. No entanto, é necessário apontar que ações afins a essas propostas de participação comunitária, apesar de serem novidades, já foram desenvolvidas em vários lugares do mundo e de Minas Gerais, como em Galiléia-MG, e os resultados foram os melhores possíveis.

Uma vez organizadas essas formas de participação e envolvimento comunitário, a proposta de turismo será discutida e, eventualmente, reorganizada para, então, ser iniciada a implantação das fases do Programa.

3.7.2.6.2. 2ª FASE

Esta segunda fase tem como objetivo a identificação das práticas, técnicas, programas e infra-estruturas que foram desenvolvidas na fase anterior, a fim de direcionar a abertura de ações de hidro-turismo para outras localidades da Bacia. Provavelmente, essas ações serão concebidas e coordenadas por lideranças locais identificadas durante a primeira fase de programa.

3.7.2.6.2.1. 3ª FASE

A finalidade desta etapa é a revisão da proposta do programa de hidro-turismo na bacia, traçando, eventualmente, novas diretrizes de atuação. Além disso, é também objetivo desta fase a efetivação da autogestão do programa pela população dos lugares onde as atividades acontecem.

3.7.2.7. ATIVIDADES E TÉCNICAS A SEREM DESENVOLVIDAS DURANTE O PROGRAMA

É importante destacar a necessidade de programas de educação ambiental para a população durante o processo de implementação e desenvolvimento do hidro-turismo sob as premissas do turismo responsável. A educação que promove a mudança da relação e, sobretudo, das ações da população em relação ao ambiente onde ela vive, é fundamental. Conceitos como reaproveitamento da água, bioconstrução, diminuição do consumo, tratamento de resíduos, além da discussão a respeito de temas que fazem parte da realidade da região, como a ocupação inadequada de áreas de nascentes, por exemplo, serão trabalhados, de maneira sistemática, com a população envolvida nesse processo de desenvolvimento do turismo. Outro programa importante a ser desenvolvido diz respeito à economia solidária. A Economia Solidária é um modo específico de organização de atividades econômicas. Ela se caracteriza pela autogestão, ou seja, pela autonomia de cada unidade ou empreendimento e pela igualdade entre os

seus membros. Há diversas possibilidades de empreendimentos solidários, por exemplo, cooperativas, associações populares e grupos informais (de produção, de serviços, de consumo, de comercialização e de crédito solidário, nos âmbitos rural e urbano), ecovilas, redes e articulações de comercialização e de cadeias produtivas solidárias, lojas de comércio justo, entre outras.

3.7.2.8. EFICIÊNCIA DO PROGRAMA

3.7.2.8.1. INDICADOR AMBIENTAL/ EFICIÊNCIA OU MELHORIA ESPERADA

O programa proposto traz consigo a complexidade de ser um processo de transformação social, portanto, não é possível mensurar estatisticamente, sua eficiência. Entretanto, tendo em vista a realidade de ações semelhantes existentes em outros lugares do mundo, é possível inferir que índices como a renda per capita e escolaridade poderão sofrer alguma alteração positiva. Além disso, acredita-se que a ação proposta modificará, basicamente, a relação da população entre si e com seu próprio lugar e isso poderá repercutir na melhoria da qualidade da água, na sensibilização para a recuperação de nascentes e matas ciliares e no cuidado com o ambiente natural de maneira geral.

3.7.2.9. CRONOGRAMA GERAL DE EXECUÇÃO

A seguir, são apresentadas as principais ações para a implementação do programa, nos horizontes de tempo expressos no Quadro 12. No entanto, não é descartada a realização de outras atividades que, no decorrer do processo, possam ser consideradas fundamentais. O Quadro 13 apresenta as principais atividades para implementação do programa.

Quadro 12 - Duração e prazo de execução

Duração/prazo de execução	Mês (es)	Ano(s)
Diagnóstico e 1ª fase	60	5
2ª fase	48	4
3ª fase	12	1

Quadro 13 - Principais atividades para implementação do programa

Principais atividades para implementação do programa	Cronograma estimado (em anos)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diagnóstico turístico da bacia do rio Verde.										
Articulação dos atores sociais e identificação de lideranças comunitárias.										
Criação da Plataforma para desenvolvimento do hidro-turismo na bacia do rio Verde.										
Processo de motivação, organização e participação comunitária.										
Discussão e aprovação pelos atores sociais das diretrizes do programa.										
Preparação/ organização dos eixos a serem inicialmente desenvolvidos (mapeamento, georeferenciamento, monitoramento da qualidade de água, interpretação ambiental, capacidade de carga dos atrativos, etc.)										
Implantação de estrutura de pesca esportiva e esportes náuticos, estabelecimento de parcerias com empresas turismo de aventura.										
Programas de Educação Ambiental.										
Monitoramento do estado de conservação das vias de acesso, sobretudo, aos eixos de desenvolvimento do hidro-turismo.										
Organização e incentivo ao estabelecimento de infraestrutura de hospedagem (hotéis, pousadas e novos tipos de hospedagens como, por exemplo, as hospedagens familiares).										
Incentivo ao aumento da oferta e da qualidade no setor de serviços.										
Programas de incentivo à economia solidária.										
Capacitação e qualificação profissional voltada à atividade turística e a outras atividades afins ao turismo.										
Criação de centros de apoio ao turista.										
Marketing e divulgação do programa.										
2ª Fase do programa..										
3ª Fase do programa										

3.7.2.10. RESPONSABILIDADES

Coordenação e Execução: Plataforma para o desenvolvimento do hidro-turismo, técnicos em turismo e as lideranças comunitárias.

Parceiro(s): Empresa de Consultoria em Turismo, Secretarias Municipais de Turismo, SEBRAE, SENAC, ABETA (Associação Brasileira Empresas de Turismo de Aventura).

3.7.2.11. ACOMPANHAMENTO

Propõe-se que a avaliação do programa seja feita de forma trimestral, através da elaboração de relatórios, além de reuniões semestrais entre coordenação e parceiros para verificação e avaliação do processo de implantação.

3.7.2.12. CUSTO DO PROGRAMA

Foi estimado um valor de R\$ 2.880.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os 31 municípios presentes na bacia do rio Verde. Os investimentos por sub-bacia foram também igualmente distribuídos entre as 15 sub-bacias. As Tabelas 83 e 84 apresentam estes valores.

Tabela 83 - Plano de metas do PDRH-Verde – Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo – Municípios

Município	Limite referência do indicador (ha)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Alagoa	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Baependi	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Cambuquira	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Campanha	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Carmo da Cachoeira	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Carmo de Minas	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Caxambu	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Conceição do Rio Verde	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Cristina	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Cruzília	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Dom Viçoso	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Elói Mendes	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Itamonte	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Itanhandu	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Jesuânia	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Lambari	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Monsenhor Paulo	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Olímpio Noronha	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Passa Quatro	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Pedralva	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Pouso Alto	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
São Gonçalo do Sapucaí	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
São Lourenço	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
São Sebastião do Rio Verde	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
São Thomé das Letras	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Soledade de Minas	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Três Corações	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Três Pontas	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Varginha	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81
Virgínia	ND	ND	ND	92.903,23	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81	ND	ND	23.225,81

Tabela 84 - Plano de metas do PDRH-Verde – Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador (ha)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Passa Quatro	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Capivari	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Pouso Alto	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Caeté	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Aterrado	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Médio Verde	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Carmo	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Baependi	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Baixo Verde	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Lambari	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
São Bento	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Peixe	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Palmela	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
Espera	ND	ND	ND	192.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00	ND	ND	48.000,00
TOTAL DA BACIA	ND	ND	ND	2.880.000,00	ND	ND	720.000,00	ND	ND	720.000,00	ND	ND	720.000,00	ND	ND	720.000,00

3.7.3. PROGRAMA 7.3 – CRIAÇÃO DA APA DO CIRCUITO DAS ÁGUAS MINERAIS

3.7.3.1. OBJETIVO

Criação da APA Circuito das Águas Minerais.

3.7.3.2. APRESENTAÇÃO

O programa apresenta o Decreto que declara como Área de Proteção Ambiental- APA a região situada nos municípios de Baependi, Cambuquira, Carmo de Minas, Caxambu, Conceição do Rio Verde, Jesuânia, Olímpio Noronha, Soledade de Minas, Lambari e São Lourenço, e dá outras providências.

Decreto nº _____, de ____ de _____ de 2010

Declara como Área de Proteção Ambiental a região situada nos municípios de Baependi, Cambuquira, Carmo de Minas, Caxambu, Conceição do Rio Verde, Jesuânia, Olímpio Noronha, Soledade de Minas, Lambari e São Lourenço, e dá outras providências.

O Governador do Estado de Minas Gerais, no uso de atribuição que lhe confere o artigo 90, inciso VII, da Constituição do Estado, tendo em vista as disposições contidas na Lei Federal nº 9.985, de 27 de abril de 1981 e no Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, e considerando a necessidade da adoção de medidas urgentes para a proteção dos aquíferos hidrominerais do Circuito das Águas, bem como das práticas a eles relacionadas,

DECRETA:

Art. 1º - Sob a denominação de APA Circuito das Águas fica declarada Área de Proteção Ambiental a região compreendida pelos municípios de Baependi, Cambuquira, Carmo de Minas, Caxambu, Conceição do Rio Verde, Jesuânia, Olímpio Noronha, Soledade de Minas, Lambari e São Lourenço.

Parágrafo único – Exclui-se do território da APA Circuito das Águas a área do município de Baependi já protegida pela APA Serra da Mantiqueira e pelo Parque Estadual da Serra do Papagaio.

Art. 2º - A APA Circuito das Águas tem por objetivos:

- I. Contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável da região buscando o equilíbrio em seus aspectos sociais, econômicos e ambientais;
- II. Proteger e conservar os atributos ambientais da região, especialmente os aquíferos hidrominerais e suas zonas de contribuição, transporte e influência, nos termos da Portaria DNPM 231/1998.
- III. Garantir a recuperação e a conservação dos bens materiais e imateriais associados ao termalismo, em especial do conjunto paisagístico e arquitetônico dos parques das águas e as práticas crenoterápicas e hidroterápicas a eles associadas.
- IV. Contribuir para o ordenamento do uso e da ocupação do solo, em especial nas micro bacias hidrográficas situadas a montante dos parques das águas e das demais surgências e captações hidrominerais da região.
- V. Promover ações com vistas à recuperação de áreas degradadas ou poluídas.

Art. 3º - Para a demarcação e criação da APA Circuito das Águas serão realizadas consultas públicas precedidas por ampla divulgação, em cada um dos municípios indicados no Art. 1º, visando definir os limites mais adequados para a unidade.

§ 1º - O Poder Executivo, no prazo de até cento e oitenta dias contados da data de publicação deste Decreto, realizará as consultas públicas e encaminhará projeto-de-lei à

ALEMGO contendo o memorial descritivo dos limites da APA Circuito das Águas bem como a constituição e a competência de seu sistema de gestão e a definição de prazo para sua instalação;

§ 2º - Após a aprovação do projeto-de-lei tratado no § 1º, a desafetação de novas áreas somente será admitida mediante aprovação de lei específica pela Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais;

Art. 5º - A APA Circuito das Águas será implantada e administrada pelo Instituto Estadual de Florestas - IEF, em articulação com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e com a Companhia de Desenvolvimento Econômico do Estado de Minas Gerais – CODEMIG, podendo contar com outros órgãos e entidades federais, estaduais e municipais, bem como com organizações não-governamentais, na forma do regulamento.

Parágrafo único - O IEF, sem prejuízo de sua competência, poderá firmar convênios e acordos com órgãos e entidades públicas ou privadas para a gestão da APA Circuito das Águas.

Art. 6º - Aplicam-se preventivamente às micro bacias de ocorrência dos aquíferos hidrominerais, situadas a montante dos parques das águas e já enquadradas na classe 1 pela DN COPAM 33/1998, o conceito de bacias de manancial e, por consequência, as disposições contidas na Lei Estadual 10.793 de 02 de julho de 2002 e seus regulamentos.

Art. 7º - A APA Circuito das Águas disporá de um conselho normativo e deliberativo, constituído por representantes de órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal, de organizações da sociedade civil e da população residente, observando-se, em sua composição, a paridade entre o poder público e a sociedade civil.

Art. 8º - O Estado estabelecerá incentivos e linhas especiais de crédito para projetos de preservação ambiental, de racionalização do uso e ocupação do solo e de melhoria das condições sanitárias no âmbito da APA Circuito das Águas.

Art. 9º - O Poder Executivo, no prazo de até cento e oitenta dias contados da data de publicação da Lei referida no § 1º do Art. 3º deste Decreto, promoverá, também via decreto:

- I. O zoneamento ecológico e econômico da APA Circuito das Águas, definindo as atividades a serem encorajadas, limitadas, restringidas ou proibidas em cada zona, nos termos dos estudos técnicos existentes e da legislação vigente;
- II. A contribuição financeira das empresas responsáveis pela exploração dos parques, das fontes e do envase das águas minerais, beneficiárias que são da proteção proporcionada pela APA Circuito das Águas, nos termos do art. 47 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000;
- III. As diretrizes para a divulgação das medidas previstas nesta Lei, visando ao esclarecimento da comunidade local, e os órgãos responsáveis pela sua execução;

- IV. O decreto previsto no *caput* deste artigo basear-se-á em proposta a ser elaborada sob a coordenação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, assegurada a participação de órgãos estaduais e municipais afins, de entidades não-governamentais, comunidades, empresas, entidades locais de classe, universidades e centros e instituições de pesquisa.

Art. 10 - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, aos ___ de _____ de 2010

3.8. COMPONENTE 8.0 – SISTEMA DE GESTÃO

3.8.1. PROGRAMA 8.1 – ARRANJO INSTITUCIONAL

3.8.1.1. OBJETIVO

Implantar e melhorar o sistema de gestão.

3.8.1.2. APRESENTAÇÃO

A Proposta de Arranjo Institucional tem como foco a definição de caminhos para se alcançar - em curto, médio e longo prazo - a estrutura executiva de apoio ao CBH Verde realmente profissional e que possa auxiliar o CBH Verde a cumprir integralmente as suas funções.

O Arranjo Institucional para a gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Verde será melhor abordado no Capítulo 7.

3.8.1.3. PLANO DE METAS

Os investimentos por plano se encontram nas Tabelas 85 e 86.

3.8.1.4. CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Foi estimado um valor de R\$ 6.190.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os 31 municípios presentes na bacia do rio Verde. Os investimentos por sub-bacia foram também igualmente distribuídos entre as 15 sub-bacias. As Tabelas 85 e 86 apresentam estes valores.

3.8.2. PROGRAMA 8.2 – CAPACITAÇÃO E EDUCAÇÃO HIDROAMBIENTAL

3.8.2.1. INTRODUÇÃO

Um sistema hídrico liga todos os elementos de uma bacia hidrográfica, logo, ações descuidadas em relação a qualquer componente da bacia repercutirão no sistema como um todo.

O crescimento urbano desordenado, uso e ocupação do solo, recursos energéticos, geração de resíduos, deterioração e depreciação de patrimônios são questões que devem ser consideradas no âmbito do conhecimento do meio em estudo, objetivando um diagnóstico claro que reporte a ações criativas, rápidas e controláveis para o uso racional dos recursos hídricos.

Ter uma clara visão sobre a possível relação entre desenvolvimento - quer seja urbano industrial ou rural agrícola - e necessidade de proteção dos recursos hídricos e dos outros recursos naturais é de grande importância.

Um plano de educação hidro-ambiental deve disponibilizar ao educador, instrumentos que facilitem a compreensão e o conhecimento da bacia hidrográfica de sua região e de todos os impactos causados e sofridos por ela como resposta à ação do homem. Utilizar mapas das bacias hidrográficas, é fundamental para essa compreensão, é um dos pontos que facilitará o trabalho dos professores, tornando-o mais prático.

Tabela 85 - Plano de metas do PDRH-Verde – Arranjo institucional – Municípios

Município	Limite referência do indicador (ha)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Alagoa	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Baependi	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Cambuquira	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Campanha	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Carmo da Cachoeira	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Carmo de Minas	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Caxambu	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Conceição do Rio Verde	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Cristina	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Cruzília	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Dom Viçoso	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Elói Mendes	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Itamonte	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Itanhandu	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Jesuânia	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Lambari	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Monsenhor Paulo	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Olimpio Noronha	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Passa Quatro	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Pedralva	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Pouso Alto	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
São Gonçalo do Sapucaí	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
São Lourenço	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
São Sebastião do Rio Verde	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
São Thomé das Letras	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Soledade de Minas	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Três Corações	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Três Pontas	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Varginha	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03
Virgínia	ND	ND	ND	199.677,42	ND	ND	67.890,32	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03	ND	ND	43.929,03

Tabela 86 - Plano de metas do PDRH-Verde – Arranjo institucional – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador (ha)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite Referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	ND	ND	100	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Passa Quatro	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Capivari	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Pouso Alto	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Caeté	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Aterrado	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Médio Verde	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Carmo	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Baependi	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Baixo Verde	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Lambari	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
São Bento	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Peixe	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Palmela	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
Espera	ND	ND	ND	412.666,67	ND	ND	140.306,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67	ND	ND	90.786,67
TOTAL DA BACIA	ND	ND	ND	6.190.000,00	ND	ND	2.104.600,00	ND	ND	1.361.800,00	ND	ND	1.361.800,00	ND	ND	1.361.800,00

Um mapa ilustrativo aproxima as pessoas do local em que vivem através da simples observação de sua cidade, seu entorno, suas áreas naturais, habitadas ou não. Por isso o mapa representa a ferramenta-base da dinâmica dos demais recursos educacionais propostos para esse trabalho.

Esse plano de trabalho propõe algumas ferramentas para que, a partir de ações locais - a serem iniciadas na escola e nas comunidades, sejam trilhados os caminhos necessários à transformação social em que a natureza e suas águas sejam contempladas nas mudanças das regras até então vigentes no cotidiano. Em um processo constante de integração, alunos e professor são convidados a conhecer e a discutir as questões ambientais através de atividades lúdicas, artísticas, reflexivas, de pesquisa, de estudo do meio, etc. As características regionais, em suas perspectivas históricas, culturais, econômicas e sociais são sempre o ponto de partida para o desenvolvimento de uma abordagem mais ampla, aquela que permitirá que os jovens construam uma visão adequada sobre sua comunidade, sobre seu país e, enfim, sobre o grande planeta que habitam.

3.8.2.2. JUSTIFICATIVA

Em face da grande necessidade de preservação do meio ambiente, conservação de espécies do planeta e de uma boa qualidade de vida para a população incluindo atitudes sustentáveis, pretende-se propiciar à comunidade, conhecimentos sobre os recursos hídricos de sua região, de maneira que possibilite agir em busca destes ideais necessários para a vida hoje e no futuro.

“Ensinar é um processo pelo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador.” (Paulo Freire)

A necessidade de reduzir e controlar os problemas ambientais; preservar o meio ambiente conscientizando a população escolar sobre a importância do meio e da água para os seres vivos, tornou-se fundamental, uma vez que a instituição escolar tem a função de formar cidadãos conscientes de seus deveres, percebendo-se como integrantes e ao mesmo tempo agentes transformadores, valorizando atitudes que contribuam para sua melhoria.

Sabendo-se que a escola tem um papel fundamental na construção do futuro, e ciente de que os problemas ambientais tomaram uma dimensão mundial, a implantação de um Programa de Educação Ambiental justifica-se na necessidade de inserir na formação dos alunos uma cultura de responsabilidade com o ambiente, criando um modo de vida sustentável e mais justo para o planeta.

3.8.2.3. OBJETIVOS

As unidades hidrográficas definidas como bacias hidrográficas e micro bacias incluem o conjunto de atividades antrópicas e naturais localizadas nas áreas delimitadas. Assim, todas as consequências das atividades estão ligadas em um sistema hídrico.

Questões como uso e reuso da água, crescimento urbano desordenado, uso e ocupação do solo, recursos energéticos, geração de resíduos, deterioração e depreciação de patrimônios podem ser abordadas de forma mais racional a partir do conhecimento dos recursos hídricos de uma região.

Conhecer esses recursos a nível local, além de auxiliar para que as questões ambientais sejam reconhecidas dentro da história e da cultura regionais, pode possibilitar um diagnóstico claro que reporte a soluções criativas, rápidas e controláveis para um desenvolvimento racional, com a proteção da água e dos mananciais, e o conseqüente benefício ao meio ambiente e à qualidade de vida.

Logo, o objetivo desse programa é sensibilizar a sociedade quanto à preservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais.

3.8.2.4. PÚBLICO ALVO

Com objetivo de atingir toda a população da Bacia, 631.080 habitantes (Tabela 87), esse programa trabalhará com alunos das redes estadual e municipal, dos ensinos fundamental, médio e pré-escola.

Tabela 87 - População total da bacia do rio Verde

Município	População (estimada para 2009 - IBGE)
Aiuruoca	6.210
Alagoa	2.926
Baependi	18.745
Cambuquira	12.936
Campanha	15.949
Carmo da Cachoeira	12.061
Carmo de Minas	14.397
Caxambu	21.431
Conceição do Rio Verde	13.244
Cristina	11.478
Cruzília	15.373
Dom Viçoso	3.117
Elói Mendes	25.532
Itamonte	14.611
Itanhandu	15.253
Jesuânia	4.983
Lambari	19.244
Monsenhor Paulo	7.582
Olímpio Noronha	2.655
Passa Quatro	15.907
Pedralva	11.351
Pouso Alto	6.494
São Gonçalo do Sapucaí	23.627
São Lourenço	42.688
São Sebastião do Rio Verde	2.292
São Thomé das Letras	6.943
Soledade de Minas	5.797
Três Corações	75.776
Três Pontas	54.149
Varginha	121.785
Virginia	8.544
Total	613.080

Fonte: IBGE 2008

A população escolar da bacia do rio Verde, das redes públicas e privadas, dos ensinos médio, fundamental e pré-escolar, soma um total de 139.204 alunos e 8.380 professores (Tabela 88).

Tabela 88 – Alunos e professores, das redes públicas e privadas, ensinos fundamental, médio e pré-escola, da bacia do rio Verde

Município	Alunos matriculados no ensino fundamental, médio e pré-escola	Docentes no ensino fundamental, médio e pré-escola
Aiuruoca	1.429	97
Alagoa	665	40
Baependi	4.269	278
Cambuquira	2.919	176
Campanha	3.777	248
Carmo da Cachoeira	3.032	148
Carmo de Minas	2.886	147
Caxambu	5.261	342
Conceição do Rio Verde	3.061	188
Cristina	2.126	142
Cruzília	3.604	198
Dom Viçoso	642	39
Elói Mendes	5.544	302
Itamonte	3.268	254
Itanhandu	3.139	201
Jesuânia	1.048	86
Lambari	4.137	280
Monsenhor Paulo	1.772	100
Olímpio Noronha	769	43
Passa Quatro	3.524	212
Pedralva	2.787	165
Pouso Alto	1.352	75
São Gonçalo do Sapucaí	5.818	397
São Lourenço	9.574	606
São Sebastião do Rio Verde	505	32
São Thomé das Letras	1.809	132
Soledade de Minas	1.159	81
Três Corações	16.793	922
Três Pontas	13.157	691
Varginha	27.614	1.650
Virginia	1.764	118
Total	139.204	8.390

Fonte: IBGE 2008

Sendo as redes públicas, formadas por 118.818 alunos e 6.716 professores (Tabela 89), a maioria dos alunos e docentes da Bacia, serão esses os escolhidos para a aplicação do primeiro Programa de Educação Hidro-ambiental da bacia, sendo que nada impede sua repetição nos municípios para as escolas privadas bem como associações de bairro e outros grupos organizados na população da bacia.

Tabela 89 – Alunos das redes municipal e estadual, dos ensinos fundamental, médio e pré-escola, dos municípios da bacia do rio Verde

Município	Alunos matriculados no ensino fundamental, médio e pré-escola das redes estadual, federal e municipal.	Docentes no ensino fundamental, médio e pré-escola das redes estadual, federal e municipal.
Aiuruoca	1.359	97
Alagoa	639	40
Baependi	3.499	229
Cambuquira	2.712	159
Campanha	3.167	177
Carmo da Cachoeira	2.844	140
Carmo de Minas	2.737	139
Caxambu	4.348	257
Conceição do Rio Verde	2.797	166
Cristina	1.963	119
Cruzília	3.396	182
Dom Viçoso	617	39
Elói Mendes	5.125	286
Itamonte	2.580	167
Itanhandu	2.631	148
Jesuânia	984	86
Lambari	3.761	236
Monsenhor Paulo	1.702	100
Olimpio Noronha	741	43
Passa Quatro	3.063	169
Pedralva	2.569	136
Pouso Alto	1.303	75
São Gonçalo do Sapucaí	4.844	277
São Lourenço	7.587	441
São Sebastião do Rio Verde	482	32
São Thomé das Letras	1.723	132
Soledade de Minas	1.106	81
Três Corações	14.567	715
Três Pontas	11.517	578
Varginha	20.781	1.162
Virginia	1.674	108
Total	118.818	6.716

Fonte: IBGE 2008

3.8.2.5. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

Esse programa permite a ampliação de conceitos a partir das questões ambientais como cidadania, ética e responsabilidade social, sendo um programa de capacitação para professores do ensino básico e grupos organizados nas comunidades. Deve ser realizado por equipes técnicas formadas por profissionais das áreas de educação e/ou meio ambiente.

Está subdividido em 3 etapas nomeadas de: primeiro plano, desenvolvido e aplicado em 2011, segundo plano, desenvolvido e aplicado de 2012 à 2021 e, terceiro plano, desenvolvido de 2022 à 2030.

3.8.2.5.1. PRIMEIRO PLANO - 2011

Com dados obtidos no IBGE, sobre a população da bacia em 2008, será desenvolvido e aplicado o primeiro plano deste programa.

Por meio de atividades orientadas para ambientes externo e interno, adolescentes e adultos, participantes desse programa, terão condições, a partir de uma cartilha, a ser desenvolvida, de atingir os seguintes objetivos:

- Conhecer os recursos hídricos do país;
- Entender o que é uma bacia hidrográfica;
- Conhecer e delimitar a bacia hidrográfica de sua região;
- Conhecer os recursos naturais de sua bacia;
- Compreender o contexto econômico-social de sua região e sua relação com a bacia hidrográfica;
- Reconhecer os impactos naturais e antrópicos existentes na região da bacia;
- Identificar as ações que interferem no sistema natural da região da bacia;
- Estabelecer relações mais amplas entre os elementos físicos e sociais que compõem e interferem no meio ambiente;
- Orientar as crianças e jovens para atitudes conscientes em relação aos recursos hídricos de sua bacia hidrográfica e conseqüentemente em relação ao seu meio natural e social.

A capacitação disponibilizada aos 31 municípios da Bacia terá duração de 4 horas, sendo esta realizada uma vez em cada município, para um público médio de 40 pessoas.

Considerando a grande quantidade de temas, somente uma síntese do conteúdo será passada aos professores, dando uma visão geral da cartilha e, propondo métodos de aplicação desta aos alunos, de acordo com a faixa etária.

Essas pessoas treinadas, aqui chamadas de multiplicadores, levarão para suas escolas todo o conhecimento adquirido no treinamento. Distribuirão as apostilas aos colegas de trabalho, passando-lhes todos os dados necessários, para que esse, da maneira que melhor lhes convier, apresente-a a seus alunos.

Sendo a educação ambiental, um tema interdisciplinar, fica a critério das escolas e/ou professores, a disciplina escolhida para trabalhar o conteúdo.

Para os municípios maiores, com maior número de discentes e docentes, o número de professores treinados pode chegar a 50, sendo que deverão ser distribuídas as vagas, de maneira que todas as escolas tenham representantes.

A seleção para participação no curso fica por conta das secretarias de educação dos municípios e delegacias de ensino estaduais.

Considerando que 31 cidades compõem a bacia do rio Verde e que o programa deve se iniciar no mesmo período em todos os municípios, estima-se um prazo médio de 3 semanas para se atender todos os municípios, e para cada capacitação serão necessários 2 (dois) instrutores. A equipe de instrução contará com 4 pessoas, as quais receberão pelos serviços prestados por capacitação realizada, sendo pagos também o transporte e alimentação.

A cartilha desenvolvida para a implantação desse programa terá em seu corpo um questionário a ser respondido por quem a receber, alunos e professores. Cada Multiplicador receberá a incumbência de encaminhar, todos os questionários respondidos pelo seu grupo à prefeitura local, em local pré-determinado e essa, se responsabilizará em encaminhá-los ao CBH Verde.

O conteúdo desse questionário fará parte de uma metodologia a ser desenvolvida, com as características da bacia, logo, a ele poderá ser incluído qualquer questão que resulte em dados importantes para caracterização da população residente na bacia do rio Verde.

O objetivo desse questionário é conhecer os hábitos, costumes, posse de equipamentos e também, possibilidades de mudanças de comportamento, ou seja, a utilização dos recursos hídricos pela população da bacia do rio Verde.

Esse primeiro plano do programa tem o objetivo de informar conceitos básicos à população escolar sobre bacias hidrográficas e identificar a população residente em toda a bacia, seus hábitos, costumes e maneiras de utilização dos recursos hídricos que lhes estão disponíveis.

Como parte da metodologia, um questionário específico será desenvolvido para as prefeituras onde lhe serão feitas perguntas quanto aos recursos hídricos de sua cidade, saneamento básico, número de comunidades de bairro organizadas, número de organizações existentes como ONGs e OSCIPs e eventos oferecidos à população. Tais dados deverão estar sempre especificados por número de pessoas envolvidas. A partir desses dados, uma nova cartilha será formulada, agora com dados específicos, por Unidades Hidrográficas da Bacia se necessário.

3.8.2.5.2. SEGUNDO PLANO – (2012 – 2021)

Os números utilizados para o desenvolvimento desse segundo plano serão retirados do censo 2008 do IBGE logo, para a aplicação adequada dessa, esses cálculos deverão ser refeitos, no início de 2012, com os números do censo a ser realizado em 2010.

A metodologia de trabalho proposta é a mesma do primeiro plano, porém com 3 diferenças:

Primeiro

A metodologia será desenvolvida a partir de dados de costumes da população encontrados nos questionários respondidos na primeira etapa. Serão oferecidas a toda a população, informações referentes aos seus hábitos, propostas de mudanças de comportamento e melhores maneiras de utilização dos recursos hídricos, de acordo com suas realidades.

Segundo

Serão treinados todos os professores da rede pública, estadual e federal, da educação básica, considerando o Censo IBGE de 2008, um total de 6716 professores, devendo haver mudanças com o Censo 2010.

Esses treinamentos serão realizados, em média, com 40 professores por turma, considerando os meses letivos como 8 por ano.

De acordo com o Quadro 14, para que todos sejam treinados serão necessários:

Quadro 14 – Tempo necessário para o treinamento de todos os professores – Segundo plano

Professores a serem treinados (de acordo com o Censo IBGE 2008)	6716
Professor por turma	40
Total de cursos	168
Cursos por mês	4
8 meses por ano	32 cursos/ano
Tempo para que todos os professores sejam treinados (168 cursos, sendo realizados 32 cursos por ano)	5 anos

Logo, o Segundo Plano será aplicado de 2012 à 2017, considerando os primeiros 6 meses para análise dos novos números do IBGE e desenvolvimento da metodologia e, os últimos 6 meses para conclusão de relatórios e avaliações da etapa concluída.

Como serão somente 4 cursos por mês, a equipe de treinadores será de apenas 2 profissionais, os quais trabalharão sempre juntos.

Terceiro:

Nessa etapa, a divulgação da cartilha se estenderá à toda população. Com os dados obtidos nos questionários respondidos pelas prefeituras, o mesmo treinamento dado aos professores, poderá ser aplicado aos grupos organizados e, nos eventos oferecidos à população. As cartilhas e/ou outros informativos, poderão ser oferecidos como fonte de informação.

Para quantificarmos, em valores, utilizaremos como meta mínima, 3 cursos por cidade, oferecidos aos grupos organizados da população, podendo esse número ser maior.

Assim, de acordo com a Quadro 15, chegaremos aos números:

Quadro 15 – Tempo necessário para o treinamento de 3 grupos organizados por cidade – Segundo plano

Cursos oferecidos, por cidade, à população que se encontre em grupos organizados	3
Alunos por turma	40
Número de municípios da bacia do rio Verde	31
Total de cursos	93
Cursos por mês	3
Cartilhas por município	120
8 meses por ano	24 cursos/ano
Tempo para que os grupos sejam treinados (93 cursos, sendo realizados 24 cursos por ano)	4 anos

Sendo o treinamento realizado aos professores concluído em 2017, em 2018 será inicializado o treinamento à população organizada. Assim, essa etapa será concluída em 2021.

Com 120 cartilhas no mínimo por município, deverão ser confeccionadas mais 3720 cartilhas para atender esse público.

3.8.2.5.3. TERCEIRO PLANO – (2022 – 2030)

Considerando que 10 anos já se passaram no desenvolvimento do segundo plano, entende-se que as características de utilização dos recursos hídricos também tenham se modificado.

Assim, justifica-se a aplicação de um novo questionário à população, utilizando a metodologia da primeira etapa desse treinamento, o que necessita de um ano para seu desenvolvimento e aplicação.

Logo em seguida, a segunda etapa deverá ser repetida, o que terá como objetivo, propor adequação à utilização dos recursos hídricos pela população com as novas características avaliadas pela pesquisa.

Tendo a segunda etapa a necessidade de 10 anos para sua conclusão, essa nova etapa deverá ser readequada, diminuindo-se o número de grupos a ser treinados na população e, mantendo os mesmos números de professores e alunos, bem como os valores orçados no início do programa, pois haverá somente 9 anos para sua realização.

O Quadro 16 estima o tempo para que todos os professores sejam treinados.

Quadro 16 – Tempo necessário para o treinamento de todos professores – Terceiro plano

Professores a serem treinados (de acordo com o Censo IBGE 2008)	6716 *
Professor por turma	40
Total de cursos	168
Cursos por mês	4
8 meses por ano	32 cursos/ano
Tempo para que todos os professores sejam treinados (168 cursos, sendo realizados 32 cursos por ano)	5 anos

* dados referentes ao censo de 2008 – deverão ser atualizados quando o Plano for desenvolvido.

O Quadro 17 estima o tempo para que 3 grupos organizados por cidade sejam treinados.

Quadro 17 – Tempo necessário para o treinamento de 3 grupos organizados por cidade – Terceiro plano

Cursos oferecidos, por cidade, à população que se encontre em grupos organizados	1
Alunos por turma	40
Número de municípios da bacia do rio Verde	31
Total de cursos	31
Cursos por mês	2
8 meses por ano	24 cursos/ano
Tempo para que todos os 3 grupos organizados sejam treinados (93 cursos, sendo realizados 24 cursos por ano)	2 anos

Os três planos propostos necessitam de 20 anos para serem concluídos e, terão uma grande influência na manutenção da qualidade e ou quantidade de águas da bacia do rio Verde, pois estão totalmente pautados em mudanças de comportamento e “respeito” ao recuso hídrico que a natureza oferece à região.

3.8.2.5.4. DIVISÃO DOS PLANOS EM QÜINQÜÊNIOS

Para adequação do programa em qüinqüênios, algumas modificações da apresentação dos custos são necessárias logo, o desenvolvimento desse continuará seguindo a mesma metodologia.

3.8.2.6. MATERIAL

Para a aplicação do programa, serão necessários 2 notebooks, 2 *data show* e 2 *pen drives*, pois duas equipes estarão trabalhando ao mesmo tempo em cidades distintas.

Todo o equipamento comprado para o desenvolvimento desse programa se incorporará automaticamente ao patrimônio do CBH Verde.

3.8.2.7. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROGRAMA

O plano de trabalho proposto tem como meta, o desenvolvimento e difusão da educação hidro-ambiental formal, informal e rural.

Considera-se como educação formal um plano de educação aplicado a discentes e docentes, da rede pública ou privada, nas áreas urbanas e rurais.

No programa proposto para a bacia do rio Verde, estará participando dessa educação formal, alunos e professores da rede pública, estadual e municipal, incluindo escolas das áreas rurais, maneira onde a educação rural estará sendo atendida.

Como educação informal, considera-se o envolvimento de familiares e/ou amigos dos pertencentes à educação formal, bem como a divulgação do conhecimento recebido que todos tendem a fazer.

Assim, as ações proposta para o programa abrangem todos os municípios 31 municípios da bacia do rio Verde:

Aiuruoca	Cruzília	Pedralva
Alagoa	Dom Viçoso	Pouso Alto
Baependi	Elói Mendes	São Gonçalo do Sapucaí
Cambuquira	Itamonte	São Lourenço
Campanha	Itanhandu	São Sebastião do Rio Verde
Carmo da Cachoeira	Jesuânia	São Thomé das Letras
Carmo de Minas	Lambari	Soledade de Minas
Caxambu	Monsenhor Paulo	Três Corações
Conceição do Rio Verde	Olímpio Noronha	Três Pontas
Cristina	Passa Quatro	Varginha
		Virginia

Em cada município, serão capacitados professores da rede municipal e estadual, dos ensinos fundamental, médio e pré-escola, sendo esses das áreas urbanas e rural. Como proposta, sugere-se que o programa seja continuado para escolas particulares e universidades da bacia.

Sabendo-se os custos envolvidos no programa, a partir de parcerias com ONGs, IGAM, empresas, prefeituras e outros, pode-se aplicá-lo a toda a população que encontre-se organizada em algum tipo de grupo, o que trará maior benefício para a Bacia.

3.8.2.8. AÇÕES PRÉ-PLANO

O Programa de Educação Hidro-ambiental da bacia do rio Verde terá como ações propostas a toda a população envolvida:

- Difusão do conhecimento - a partir das cartilhas com textos, figuras e mapas explicativos sobre a bacia do rio Verde e a utilização de recursos hídricos;
- Rodas de conversa – atividade proposta na cartilha;
- Questionário – respondido por todos que receberem a cartilha.

3.8.2.9. CUSTOS

3.8.2.9.1. VALORES DO PRIMEIRO PLANO DO PROGRAMA – 2011

Os custos para o desenvolvimento e aplicação do primeiro plano estão apresentados na Tabela 90.

Os custos de mão-de-obra / dia são apresentados na Tabela 91.

Os endereços dos elementos de natureza especificados na Tabela 90 são apresentados no Quadro 18.

Tabela 90 – Custos para o desenvolvimento e aplicação do primeiro plano

Itens de despesa – Primeiro plano					Total para aplicação do programa nos 31 municípios, pelas 2 equipes de e pessoas.
Denominação	Unidade	Valor unitário	Natureza	Elem. despesa	
Despesas decorrentes					
Mão-de-obra (tabela 5)	4	R\$150	Profissional da área	Dia	R\$ 9.300,00
Despesas de capital					
Pen drive	2	R\$ 40,00	Casas Bahia (1)	Unidade	R\$ 80,00
Computador - notebook	2	R\$1.999,00	Casas Bahia	Unidade	R\$ 3.998,00
Data show	2	R\$2.699,00	Florarte (2)	Unidade	R\$ 5.398,00
Uniforme	8	R\$ 15,00	Feruz Uniformes (3)	Unidade	R\$ 120,00
Gráfica (cartilha 16 pág. colorida tamanho 16x12 cm - papel reciclado 90 g) - para alunos e professores.	118.818	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade de alunos	R\$ 43.962,66
	6.716	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade de professores	R\$ 2.484,92
Diagramador	1	R\$2.000,00	Profissional da área	Unidade	R\$ 2.000,00
Criação da cartilha, mapas, metodologias de aplicação do trabalho, treinamento dos instrutores e análise dos dados adquiridos com os questionários	Equipe de trabalho	R\$10.000,00	Profissionais da área	Unidade	R\$ 10.000,00
Total					R\$ 77.343,58

Tabela 91 – Custos de mão-de-obra / dia

Mão de Obra					
Denominação	Unidade	Valor pago por capacitação realizada em cada município	Transporte por município (valor médio unitário/ ida e volta)	Alimentação (diária/individual)	Total do pagamento diário individual
Gestores ambientais	1	R\$70,00	R\$50,00	R\$30,00	R\$150,00

Quadro 18 – Endereço dos elementos de natureza especificados na Tabela 8

Natureza	Endereço
Casas Bahia	Av. Dom Pedro II, 293 - Centro.
	São Lourenço - MG
	CEP: 37470-000
	Tel.:
Casa Vera Cruz Florarte	Av. Dom Pedro II, 177 - Centro.
	São Lourenço - MG
	CEP: 37470-000
	Tel.: (35) 3332 1790
Feruz Uniformes	Rua Carlos Alberto Vieira, 78 - Centro
	São Lourenço - MG
	CEP: 37470-000
	Tel.: (35) 3332 1908
Gráfica Novo Mundo	Rua Pedro Ribeiro Arantes, 1815 - Vale dos Pinheiros
	São Lourenço - MG
	CEP: 37470-000
	Tel.: (35) 3332 8338

3.8.2.9.2. VALORES DO SEGUNDO PLANO DO PROGRAMA
– 2012 A 2021

A Tabela 92 apresenta os custos para o desenvolvimento e aplicação do segundo plano para professores e a Tabela 93 para a população.

Tabela 92 - Custos para o desenvolvimento e aplicação do Segundo Plano – para Professores

SEGUNDO PLANO DO PROGRAMA - (Primeira etapa – para professores)									
Denominação	Unidade	Valor unitário	Natureza	Elem. despesa	Valor mensal	Custos do primeiro ano da segunda etapa 2012	Custos do restante do programa 2013 a 2017	Valores anuais de 2013 a 2017	Valor total da segunda etapa 2010 a 2017
Despesas decorrentes									
Mão-de-obra (4 treinamentos por mês)	2	R\$150	Profissional da área	2	R\$ 1.200,00	R\$ 9.600,00	R\$ 86.400,00	R\$ 17.280,00	R\$ 96.000,00
Despesas de capital									
Uniforme	4	R\$ 15,00	Feruz Uniformes (3)	4 (a cada 4 meses)	R\$ 60,00 (a cada 4 meses)	120,00	1080,00	216,00	1200
Gráfica (cartilha 16 pág. colorida tamanho 16x12 cm - papel reciclado 90 g) - para alunos e professores.	118.818	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 43.962,66	R\$ 0,00	0,00	R\$ 43.962,66
	6.716	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 2.484,92	R\$ 0,00	0,00	R\$ 2.484,92
Diagramador	1	R\$2.000,00	Profissional da área	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 2.000,00	R\$ 0,00	0,00	R\$ 2.000,00
Criação da cartilha, mapas, metodologias de aplicação do trabalho, treinamento dos instrutores a partir da análise dos dados adquiridos com os questionários	1	R\$ 10.000,00	Profissionais da área	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00	R\$ 0,00	0,00	R\$ 10.000,00
Total						R\$ 68.167,58	R\$ 87.480,00	R\$ 17.496,00	R\$ 155.647,58

Tabela 93 - Custos para o desenvolvimento e aplicação do segundo plano – Para população

Segundo plano do programa - (segunda etapa – para grupos organizados da população)									
Denominação	Unidade	Valor unitário	Natureza	Elem. despesa	Valor mensal	Custos do primeiro ano treinamento para a população 2018	Custos do restante do programa 2019 a 2021	Valores anuais de 2019 a 2021	Valor total da segunda etapa 2018 a 2021
Despesas Decorrentes									
Mão-de-obra (3 treinamentos por mês)	2	R\$150	Profissional da área	2	R\$ 900,00	R\$ 7.200,00	R\$ 21.600,00	R\$ 7.200,00	R\$ 28.800,00
Despesas de capital									
Uniforme	4	R\$ 15,00	Feruz Uniformes (3)	4 (a cada 4 meses)	R\$ 60,00 (a cada 4 meses)	120,00	360,00	R\$ 120,00	480,00
Gráfica (cartilha 16 pág. colorida tamanho 16x12 cm - papel reciclado 90 g) - para alunos e professores.	3.720	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 1.376,40	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.376,40
Total						R\$ 8.696,40	R\$ 21.960,00	R\$ 7.320,00	R\$ 30.656,40

3.8.2.9.3. VALORES DO TERCEIRO PLANO DO PROGRAMA –
 2022 A 2030

Sendo essa Etapa, uma repetição das duas primeiras, os números estão apresentados na Tabela 94.

As Tabelas 95 e 96 apresentam, respectivamente, os custos para o desenvolvimento e aplicação do Segundo Plano para Professores e para a população.

Tabela 94 - Custos para o desenvolvimento e aplicação do terceiro plano

Terceiro plano – (primeira etapa) - 2022					Total para aplicação do programa nos 31 municípios, pelas 2 equipes.
Denominação	Unidade	Valor Unitário	Natureza	Elem. Despesa	
Despesas Decorrentes					
Mão-de-obra (Tabela 5)	4	R\$150	Profissional da área	Dia	R\$ 9.300,00
Despesas de capital					
Uniforme	8	R\$ 15,00	Feruz Uniformes (3)	Unidade	R\$ 120,00
Gráfica (cartilha 16 pág. colorida tamanho 16x12 cm - papel reciclado 90 g) - para alunos e professores.	118.818	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade de alunos	R\$ 43.962,66
	6.716	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade de professores	R\$ 2.484,92
Diagramador	1	R\$2.000,00	Profissional da área	Unidade	R\$ 2.000,00
Criação da cartilha, mapas, metodologias de aplicação do trabalho, treinamento dos instrutores e análise dos dados adquiridos com os questionários	Equipe de trabalho	R\$10.000,00	Profissionais da área	Unidade	R\$ 10.000,00
Total					R\$ 67.867,58

Tabela 95 - Custos para o desenvolvimento e aplicação da Segunda Etapa – Para Professores

Terceiro plano - (segunda etapa – treinamento para professores) - 2023 a 2027									
Denominação	Unidade	Valor unitário	Natureza	Elem. despesa	Valor mensal	Custos do primeiro ano da terceira etapa - 2023	Custos do restante do programa 2024 a 2028	Valores anuais de 2024 a 2028	Valor total da segunda etapa 2024 a 2028
Despesas Decorrentes									
Mão-de-obra (4 treinamentos por mês)	2	R\$150	Profis. da área	2	R\$ 1.200,00	R\$ 9.600,00	R\$ 86.400,00	R\$ 17.280,00	R\$ 96.000,00
Despesas de capital									
Uniforme	4	R\$ 15,00	Feruz Uniformes (3)	4 (a cada 4 meses)	R\$ 60,00 (a cada 4 meses)	120,00	1080,00	216,00	1200
Gráfica (cartilha 16 pág. colorida tamanho 16x12 cm - papel reciclado 90 g) - para alunos e professores.	118.818	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 43.962,66	R\$ 0,00	0,00	R\$ 43.962,66
	6.716	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 2.484,92	R\$ 0,00	0,00	R\$ 2.484,92
Diagramador	1	R\$2.000,00	Profis.da área	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 2.000,00	R\$ 0,00	0,00	R\$ 2.000,00
Criação da cartilha, mapas, metodologias de aplicação do trabalho, treinamento dos instrutores a partir da análise dos dados adquiridos com os questionários	1	R\$ 10.000,00	Profissionais da área	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 10.000,00	R\$ 0,00	0,00	R\$ 10.000,00
Total						R\$ 68.167,58	R\$ 87.480,00	R\$ 17.496,00	R\$ 155.647,58

Tabela 96 - Custos para o desenvolvimento e aplicação da Segunda Etapa – Para Professores

Terceiro plano – (terceira etapa - treinamento para grupos organizados da população) - 2029 A 2030									
Denominação	Unidade	Valor unitário	Natureza	Elem. despesa	Valor mensal	Custos do primeiro ano treinamento para a população 2029	Custos do restante do programa 2030	Valores anuais de 2029 a 2030	Valor total da segunda etapa 2028 a 2030
Despesas decorrentes									
Mão-de-obra (3 treinamentos por mês)	2	R\$150	Profissional da área	2	R\$ 600,00	R\$ 4.800,00	R\$ 4.800,00	R\$ 4.800,00	R\$ 9.600,00
Despesas de capital									
Uniforme	4	R\$ 15,00	Feruz Uniformes (3)	4 (a cada 4 meses)	R\$ 60,00 (a cada 4 meses)	120,00	120,00	R\$ 120,00	240,00
Gráfica (cartilha 16 pág. colorida, tamanho 16x12 cm - papel reciclado 90 g) - para alunos e professores.	1.240	R\$ 0,37	Gráfica Novo Mundo (4)	Unidade	R\$ 0,00	R\$ 458,80	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 458,80
Total						R\$ 5.378,80	R\$ 4.920,00	R\$ 4.920,00	R\$ 10.298,80

3.8.2.9.4. VALORES TOTAIS DO PROGRAMA – 2011 A 2030

As Tabelas 97, 98 e 99 apresentam, respectivamente, os custos por ano e total para o desenvolvimento e aplicação do primeiro, segundo e terceiro plano.

Tabela 97 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento e aplicação do primeiro plano

Primeiro plano	
Ano	Custo
2012	R\$ 77.343,58
Total	R\$ 77.343,58

Tabela 98 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento e aplicação do segundo plano

Segundo plano	
Ano	Custo
2012	R\$ 68.167,58
2013	R\$ 17.496,00
2014	R\$ 17.496,00
2015	R\$ 17.496,00
2016	R\$ 17.496,00
2017	R\$ 17.496,00
2018	R\$ 8.696,40
2019	R\$ 7.320,00
2020	R\$ 7.320,00
2021	R\$ 7.320,00
Total	R\$ 186.303,98

Tabela 99 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento e aplicação do terceiro plano

Terceiro plano	
Ano	Custo
2022	R\$ 67.867,58
2023	R\$ 68.167,58
2024	R\$ 17.496,00
2025	R\$ 17.496,00
2026	R\$ 17.496,00
2027	R\$ 17.496,00
2028	R\$ 17.496,00
2029	R\$ 5.378,80
2030	R\$ 4.920,00
Total	R\$ 233.813,96

A Tabela 100 apresenta os custos por ano e total, para o desenvolvimento de todo o programa.

Tabela 100 - Custos por ano e total, para o desenvolvimento de todo o programa

Custo total - 2011 a 2030	
Primeiro plano - 2011	R\$ 77.343,58
Segundo plano - 2012 a 2021	R\$ 186.303,98
Terceiro plano - 2022 a 2030	R\$ 233.813,96
Total	R\$ 497.461,52

3.8.2.10. PLANO DE METAS E CUSTOS DO PROGRAMA (R\$)

Foi estimado um valor de R\$ 497.461,52 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os 31 municípios presentes na bacia do rio Verde. Os investimentos por sub-bacia foram também igualmente distribuídos entre as 15 sub-bacias. As Tabelas 101 e 102 apresentam estes valores.

3.8.2.11. AVALIAÇÃO

Para que haja resultados positivos no programa, será necessário a colaboração e o apoio da Coordenação e Direção das Escolas, as quais se responsabilizarão em divulgar a Cartilha para seus alunos e aplicar o questionário a todos.

Os questionários serão a grande ferramenta de trabalho desse programa. A partir deles teremos o perfil da população residente na Bacia e, poder-se-á desenvolver novos programas educacionais, agora baseados nos costumes e hábitos locais.

Será de responsabilidade da equipe que desenvolver a metodologia, realizar o estudo dos dados adquiridos com os questionários, sendo que a responsabilidade de recolher esse será do Comitê de Bacia.

O dados adquiridos após análise serão de posse do comitê, o qual poderá utilizá-lo da maneira que lhe convier.

3.8.2.12. CONCLUSÃO

Numa bacia hidrográfica, muitas vezes o problema de um é a consequência da ação descuidada de outros. Este fato nos remete a um conceito fundamental, o de integração das soluções para os diferentes problemas.

Neste ponto justifica-se o caráter interdisciplinar e aplicado da educação Ambiental e, em termos de gestão de recursos hídricos, a necessidade de busca de soluções coletivas e integradas.

A bacia do rio Verde é interligada por elementos comuns que integram todas as diferenças e, suas águas, inevitavelmente, sofrem as consequências da ação antrópica em toda a extensão dessa bacia.

Questões como crescimento urbano desordenado, uso e ocupação do solo, usos de energia, limites geográficos e políticos, têm que serem trazidas à tona de forma objetiva e concreta de associação das questões ambientais ao dia-a-dia, visando a construção de novos valores sociais e interpretação da relação sociedade / natureza / desenvolvimento.

Para gerenciar essa situação extremamente complexa de proteção, prevenção e recuperação dos recursos hídricos, foram criados os comitês de bacias hidrográficas em 1991.

Neste contexto, a educação ambiental passa a ser um grande aliado na configuração dos esforços técnicos e políticos na construção dessa nova relação sociedade / natureza / desenvolvimento.

Tabela 101 - Plano de metas do PDRH-Verde – Capacitação e educação hidro-ambiental – Municípios

Município	Limite referência do indicador (Público escolhido)	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca	97	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Alagoa	40	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Baependi	229	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Cambuquira	159	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Campanha	177	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Carmo da Cachoeira	140	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Carmo de Minas	139	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Caxambu	257	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Conceição do Rio Verde	166	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Cristina	119	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Cruzília	182	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Dom Viçoso	39	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Elói Mendes	286	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Itamonte	167	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Itanhandu	148	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Jesuânia	86	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Lambari	236	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Monsenhor Paulo	100	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Olímpio Noronha	43	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Passa Quatro	169	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Pedralva	136	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Pouso Alto	75	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
São Gonçalo do Sapucaí	277	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
São Lourenço	441	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
São Sebastião do Rio Verde	32	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
São Thomé das Letras	132	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Soledade de Minas	81	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Três Corações	715	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Três Pontas	578	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Varginha	1162	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38
Virgínia	108	757	100	16.047,15	301	40%	6.387,07	175	12%	1.881,56	206	36%	5.753,13	170	13%	2.025,38

Tabela 102 - Plano de metas do PDRH-Verde – Capacitação e educação hidro-ambiental – Sub-bacias

Sub-bacia	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite Referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Passa Quatro	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Capivari	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Pouso Alto	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Caeté	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Aterrado	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Médio Verde	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Carmo	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Baependi	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Baixo Verde	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Lambari	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
São Bento	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Peixe	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Palmela	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
Espera	448	1565	100,00%	33.164,10	424	40%	13.199,94	363	12%	3.888,56	427	36%	11.889,81	352	13%	4.185,79
TOTAL DA BACIA	6716	23480	100,00%	497.461,52	6360	40%	R\$ 197.999,16	5440	12%	58.328,40	6400	36%	178.347,16	5280	13%	62.786,80

O programa de educação hidro-ambiental representa uma alternativa de parceria inovadora ao propor um diálogo entre os participantes como uma forma de aperfeiçoamento, desenvolvimento e cidadania.

Todo o projeto está pautado na valorização profissional professor enquanto agente multiplicador e formador de opinião; e na educação ambiental como um processo transformador e participativo no aprimoramento e busca de parâmetros que permitam identificar e aplicar o conhecimento multidisciplinar e integrador, presente em muitas propostas de educação que envolvem o meio ambiente.

Também para o comitê, a tentativa de recolocação das questões ambientais sob o ponto de vista social requer um esforço constante de análise e participação que se contrapõe à imagem romântica e desconectada da realidade.

Embora com uma configuração bem definida, esse programa não representa uma fórmula mágica. Sem a convicção e o comprometimento de todos os envolvidos, professores, técnicos, coordenadores, diretores e membros do comitê, todo o trabalho de pesquisa e produção não é suficiente para seu sucesso.

3.8.3. PROGRAMA 8.3 – MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA PARA AVALIAÇÃO CONDIÇÃO – ENQUADRAMENTO.

3.8.3.1. OBJETIVO

Efetivação do enquadramento.

3.8.3.2. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

O programa propõe monitorar a qualidade de água em todos os trechos enquadrados uma vez para cada quinquênio.

3.8.3.3. PLANO DE METAS

Para o acompanhamento do atendimento às metas progressivas e finais do enquadramento é sugerida a implantação de um programa de monitoramento que avaliará a qualidade das águas em cada trecho enquadrado em relação aos parâmetros prioritários selecionados.

Propõe-se a realização de duas coletas, uma no período de chuva e outro na estiagem, em 2011, 2016, 2021 e 2026, totalizando 8 campanhas.

O programa é melhor detalhado no Volume III na Atualização e Efetivação do Enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Verde.

3.8.3.4. CUSTO DO PROGRAMA (R\$)

Foi estimado preliminarmente um valor de R\$ 560.000,00 para o cenário de 20 anos, sendo este distribuído igualmente entre os 31 municípios presentes na bacia do rio Verde. Os investimentos por sub-bacia foram também igualmente distribuídos entre as 15 sub-bacias. As Tabelas 103 e 104 apresentam estes valores.

Tabela 103 - Plano de metas do PDRH-Verde – Monitoramento da qualidade de água para avaliação da caondição - Enquadramento – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano total 100%			1º Plano			2º Plano			3º Plano			4º Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Aiuruoca			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Alagoa			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Baependi			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Cambuquira			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Campanha			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Carmo da Cachoeira			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Carmo de Minas			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Caxambu			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Conceição do Rio Verde			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Cristina			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Cruzília			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Dom Viçoso			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Elói Mendes			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Itamonte			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Itanhandu			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Jesuânia			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Lambari			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Monsenhor Paulo			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Olímpio Noronha			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Passa Quatro			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Pedralva			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Pouso Alto			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
São Gonçalo do Sapucaí			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
São Lourenço			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
São Sebastião do Rio Verde			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
São Thomé das Letras			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Soledade de Minas			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Três Corações			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Três Pontas			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Varginha			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	
Virgínia			18.064,52			4.516,13			4.516,13			4.516,13			4.516,13	

Tabela 104 - Plano de metas do PDRH-Verde – Monitoramento da qualidade de água para avaliação da caondição - Enquadramento – Sub-bacias

Sub-bacias	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE														
		Plano Total 100%			1° Plano			2° Plano			3° Plano			4° Plano		
		2030			2011-2015			2016-2020			2021-2025			2026-2030		
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$	Meta	% do Total	R\$
Alto Rio Verde			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Passa Quatro			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Capivari			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Pouso Alto			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Caeté			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Aterrado			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Médio Verde			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Carmo			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Baependi			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Baixo Verde			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Lambari			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
São Bento			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Peixe			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Palmela			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
Espera			37.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33			9.333,33	
TOTAL DA BACIA			560.000,00			140.000,00			140.000,00			140.000,00			140.000,00	

4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS NOS HORIZONTES DE PLANEJAMENTO CONSIDERADOS E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

4.1. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PDRH-VERDE

4.1.1. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

O capítulo referente ao Programa de Investimentos apresenta os custos dos diversos programas do PDRH-Verde planejados para serem desembolsados no horizonte de vinte anos. Os custos tem relação direta com as metas e programas apresentados. Os estudos financeiros indicaram um investimento total da ordem de R\$ 492.897.531,79 distribuídos ao longo de 20 anos. Para isso seriam necessários cerca de vinte e quatro milhões de reais por ano para o equacionamento financeiro e a operacionalização do plano.

O cronograma físico financeiro do PDRH-Verde é apresentado na Tabela 105.

Tabela 105 - Cronograma financeiro do PDRH-Verde

Item	Componente	Programas	1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Plano total 100%
			2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
			R\$	R\$	R\$	R\$	
1.0	Usos prioritários das águas	1.1 - Melhoria dos serviços prestados e redução de perdas	15.979.844,30	6.848.504,70	0,00	0,00	22.828.349,00
		Elaboração dos planos municipais de saneamento	1.950.000,00	0,00	0,00	0,00	1.950.000,00
		1.2 -Proteção das comunidades aquáticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		1.3 - Gestão da balneabilidade	64.800,00	64.800,00	64.800,00	64.800,00	259.200,00
2.0	Qualidade de água	2.1 -Tratamento do esgoto sanitário	108.186.256,51	35.080.731,35	0,00	0,00	143.266.987,86
		2.2 - Tratamento dos resíduos sólidos domésticos.	15.150.712,96	15.150.712,96	0,00	0,00	30.301.425,92
			2.860.000,00	2.860.000,00	0,00	0,00	5.720.000,00
			306.000,00	306.000,00	0,00	0,00	612.000,00
			0,00	0,00	5.403.213,89	5.403.213,89	10.806.427,78
		2.3 - Poluição de origem agrícola	5.444.999,96	5.425.000,00	5.425.000,00	5.425.000,00	21.719.999,96
2.4 - Poluição orgânica de origem animal	5.429.999,99	5.429.999,99	5.429.999,99	5.429.999,99	21.719.999,96		
	2.5 - Poluição industrial, minerária e serviços	720.000,00	720.000,00	720.000,00	720.000,00	2.880.000,00	

CONTRATO Nº 22410101012009 - IGAM
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE

Item	Componente	Programas	1º Plano	2º Plano	3º Plano	4º Plano	Plano total 100%
			2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	
			R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
3.0	Sedimentos	3.1 - Combate a erosão em estradas vicinais	6.831.250,00	6.687.708,01	4.852.252,00	1.744.700,00	20.115.910,00
		3.2 - Combate a erosão em áreas antropizadas.	Incluso no item 2.3	Incluso no item 2.3	Incluso no item 2.3	Incluso no item 2.3	Incluso no item 2.3
4.0	Disponibilidade e de água	4.1 - Regularização de vazões	250.000,00	250.000,00	250.000,00	250.000,00	1.000.000,00
		4.2 - Reflorestamento de nascentes e matas ciliares.	16.329.732,12	27.216.220,20	32.659.464,24	32.659.464,24	108.864.880,82
5.0	Eventos hidrológicos	5.1 - Sistema de alerta contra enchentes	1.280.970,00	1.019.920,00	1.019.920,00	1.019.920,00	4.340.730,00
6.0	Aquíferos minerais	6.1 - Proteção e monitoramento das águas minerais	ND	ND	ND	ND	ND
7.0	Desenvolvimento sustentável	7.1 - Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos	8.638.415,90	19.004.514,97	29.370.614,05	29.370.614,05	86.384.158,97
		7.2 - Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo	720.000,00	720.000,00	720.000,00	720.000,00	2.880.000,00
		7.3 - Criação da Apa Circuito das Águas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8.0	Sistema de Gestão	8.1 - Arranjo Institucional	2.104.600,00	1.361.800,00	1.361.800,00	1.361.800,00	6.190.000,00
		8.2 - Capacitação e educação hidro-ambiental	197.999,16	58.328,40	178.347,16	62.786,80	497.461,52
		8.3 Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - enquadramento	140.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	560.000,00
Total Geral			192.585.580,90	128.344.240,58	87.595.411,33	84.372.298,97	492.897.531,79

4.1.2. ENGENHARIA FINANCEIRA DO PDRH-VERDE

Como pode ser observado na Figura 142, a engenharia financeira do PDRH-Verde deve, necessariamente, considerar as diversas fontes de recursos disponíveis para a implementação do plano. Dentre elas pode-se citar os recursos oriundos da (o):

- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Tarifas de abastecimento de água;
- Tarifas de resíduos sólidos urbanos;
- Compensação dos Estados e Municípios devido ao aproveitamento dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e dos recursos minerais;
- Recursos oriundos do orçamento da união, estado e municípios;
- Financiamentos e empréstimos bancários internos e externos;
- Recursos da iniciativa privada.

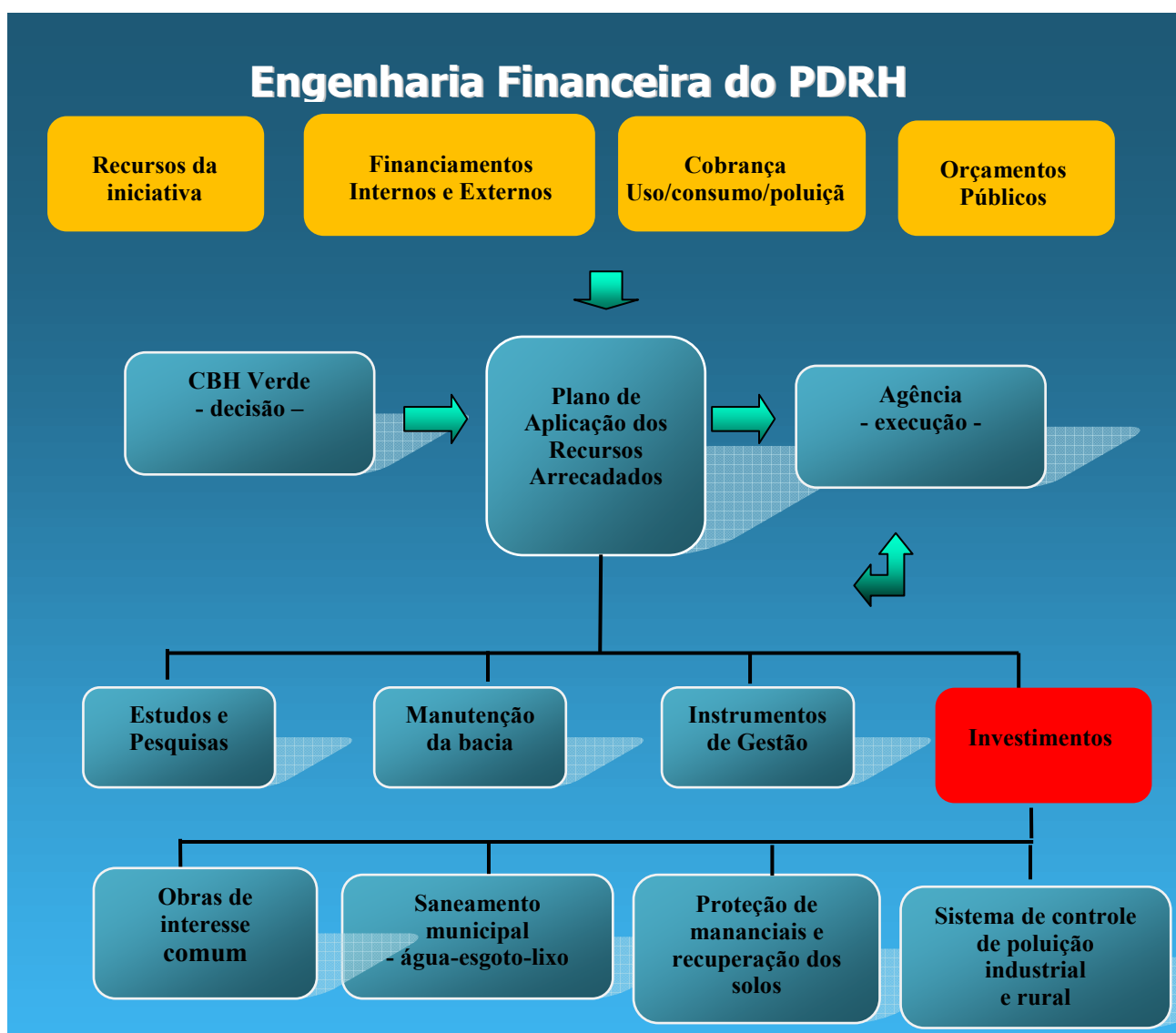


Figura 142 - Engenharia financeira do PDRH-Verde

Alguns conceitos são importantes de serem lembrados para a melhor compreensão da engenharia financeira de um plano de bacia.

A cobrança pelo uso da água não é um imposto ou taxa convencionalmente existente no Brasil. Pode-se conceituar a cobrança como a “transformação de recursos, ou seja, transformam-se os recursos hídricos em recursos financeiros pelo ato de cobrar e transformam-se os recursos financeiros novamente em recursos hídricos de melhor qualidade e maior quantidade pela implantação de ações do plano diretor da bacia” **Ouro Azul – A água com bem econômico, 2004.**

Tudo isso acontece através do Comitê da Bacia onde os próprios usuários pagantes, a sociedade civil organizada e governo decidem quem, como e quanto pagar e também aonde serão aplicados os recursos arrecadados (plano de bacia). Os recursos arrecadados retornam para a melhoria dos diversos usos das águas através dos usuários que devem aplica-los na solução de seus problemas relacionados com os recursos hídricos.

Por ser um instrumento de base técnica, deve existir uma correlação entre o diagnóstico da bacia, a cobrança e as ações do plano, conforme exemplificado no Quadro 19.

Quadro 19 - Relação da cobrança com o diagnóstico e ações do plano

	DIAGNÓSTICO	CAUSA	COBRANÇA PELO	AÇÃO DO PLANO DIRETOR
Parâmetro-problema	Alto índice de DBO	Falta de tratamento de esgotos	Lançamento de DBO	Construção de estações de tratamento de esgoto

Além disso, deve existir ainda uma correlação entre a origem das receitas e o destino dos investimentos, um exemplo é apresentado na Quadro 20.

Quadro 20 - Relação entre origem dos recursos e destino dos investimentos

ORÍGEN/RECEITAS		DESTINO DOS INVESTIMENTOS
Cobrança pela poluição doméstica, industrial e rural.	↔	Diminuição da poluição através de ajudas aos municípios, indústrias e produtos rurais
Cobrança pelo uso e consumo (saneamento, indústrias, irrigantes e dessedentação animal)	↔	Melhoria da disponibilidade de água através de ajudas financeiras aos municípios, indústrias e irrigantes e pecuáristas.

Considerando o quadro acima apresentado pode-se concluir que só deveria haver disponibilização financeira para um determinado segmento de usuários se houver a contrapartida através da contribuição financeira do mesmo, o que se torna uma motivação para que os usuários contribuam financeiramente com o sistema

Importante ressaltar que para que o sistema funcione em sua plenitude algumas ponderações devam ser feitas:

- A base técnica da cobrança é fundamental e dará credibilidade ao sistema;
- Os investimentos devem ser monitorados e ter seus resultados atestados ambientalmente;
- A necessidade de garantia que todos os setores que estejam contribuindo financeiramente, sem distinção, possam ir ao sistema buscar recursos para solucionar seus próprios problemas hidro-ambientais.

O Programa de Investimentos do PDRH-Verde levou em consideração os problemas da bacia detectados no diagnóstico, no prognóstico, nos trabalhos de campo e as manifestações públicas nas diversas reuniões acontecidas durante a realização dos estudos.

Dessa maneira, os diversos componentes do plano com seus programas e os investimentos planejados dão a amplitude necessária ao plano de uma bacia complexa como o rio Verde e garantem a solução dos problemas. Dessa forma, o equacionamento financeiro do plano passa necessariamente pelo grau de participação e envolvimento dos usuários no sistema “arrecadação – investimento”.

As linhas de ação do Programa de Investimentos podem ser distribuídas em função dos usos das águas ou dos usuários que produzam receitas através da cobrança. Ou seja:

- Usos domésticos

Investimentos relacionados com saneamento. Pode-se distribuí-lo em: disponibilidade de água; coleta e tratamento de esgotos; gestão de resíduos sólidos. Os usuários pagantes equivalentes são as concessionárias estaduais de saneamento e empresas ou autarquias municipais.

- Usos para recreação

Investimentos relacionados com a gestão da balneabilidade e outros. Os usuários pagantes equivalentes são os clubes de recreação e balneários.

- Usos conservacionistas: Comunidade aquática

Investimentos relacionados com a preservação da vida aquática. Os usuários pagantes equivalentes poderiam ser os pescadores profissionais ou empresas de pesca.

- Usos rurais: irrigação e poluição (fósforo e agrotóxicos)

Investimentos relacionados com a irrigação e uso do solo. Os usuários pagantes equivalentes são os irrigantes.

- Usos rurais: dessedentação animal e lançamento de efluentes de estábulos (DBO)

Investimentos relacionados com a bovinocultura. Os usuários pagantes equivalentes são os pecuaristas.

- Usos industriais: Indústrias, mineração e serviços

Investimentos relacionados com usos industriais, mineração e serviços. Os usuários pagantes equivalentes são os empresários do ramo.

- Usos para geração de energia

Investimentos relacionados com aumento da disponibilidade hídrica e controle de sedimentos. Os usuários pagantes equivalentes são as concessionárias de energia elétrica.

Além desses usos e seus usuários pagantes equivalentes temos ainda os recursos que não possuem origem e são obtidos através do artigo legal que estabelece que 7.5% dos recursos arrecadados podem ser destinados à manutenção do sistema de gestão da bacia, ou seja:

- Sistema de Gestão

Investimentos necessários à manutenção da Agência; Comitê da Bacia; fortalecimento institucional, educação ambiental e monitoramento.

Como se está trabalhando com a expectativa da implantação da cobrança em sua plenitude e considerando-se que ainda há um longo percurso a percorrer até que o sistema esteja funcionando a proposta do arranjo financeiro é de que a cobrança funcione como um indutor no processo de implementação do PDRH-Verde. Essa indução seria em princípio disponibilizando recursos para projetos executivos e apoio técnico aos pequenos e micro usuários. Assim, estabeleceu-se um percentual para cada programa cujo recurso da cobrança pudesse ser aplicado como indutor à implantação do plano.

Esse percentual pode ser observado na Tabela 106.

Tabela 106 - Participação dos recursos da cobrança nos programas do PDRH-Verde

Participação financeira dos recursos da cobrança nos investimentos por programa				
Programas	Plano total 100%	Participação financeira da cobrança		Observações
	R\$	%	R\$	
Melhoria dos serviços prestados e redução de perdas	22.828.349,00	0%	-	Disponibilidade outras fontes
Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento	1.950.000,00	0%	-	Disponibilidade outras fontes
Proteção das comunidades aquáticas	-	0%	-	Parceria com universidades
Gestão da balneabilidade	259.200,00	0%	-	Responsabilidade de órgãos ambientais

Participação financeira dos recursos da cobrança nos investimentos por programa

Programas	Plano total 100%	Participação financeira da cobrança		Observações
	R\$	%	R\$	
Tratamento do esgoto sanitário	143.266.987,86	5%	7.163.349,39	Disponibilidade outras fontes
Destinação adequada resíduos	30.301.425,92	10%	3.030.142,59	Disponibilidade outras fontes
Triagem - UTC	5.720.000,00	0%	-	Disponibilidade outras fontes
Coleta seletiva	612.000,00	0%	-	Disponibilidade outras fontes
Passivos ambientais	10.806.427,78	0%	-	Outros fundos
Poluição de origem agrícola	21.719.999,96	10%	2.172.000,00	Outros fundos
Poluição orgânica de origem animal	21.719.999,96	10%	2.172.000,00	Outros fundos
Poluição industrial, mineração e serviços	2.880.000,00	4%	115.200,00	Recursos próprios
Combate a erosão em estradas vicinais	20.115.910,00	4%	804.636,40	Recursos próprios
Combate a erosão em áreas antropizadas.	Incluso no item 2.3	2%		Outros fundos
Regularização de vazões	1.000.000,00	20%	200.000,00	Recursos próprios
Reflorestamento de nascentes e matas ciliares.	108.864.880,82	4%	4.354.595,23	Outros fundos
Sistema de alerta contra enchentes	4.340.730,00	30%	1.302.219,00	Responsabilidade de órgãos ambientais e CBH
Proteção e monitoramento das águas minerais	-	0%		DNPM, CODEMIG e Concessionárias
Reflorestamento com espécies nativas e fins economicos	86.384.158,97	0%	-	Outros fundos
Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo	2.880.000,00	0%	-	Outros fundos
Criação da Apa Circuito das Águas	-	0%		
Arranjo Institucional	6.190.000,00	39%	2.414.100,00	
Capacitação e educação hidro-ambiental	497.461,52	10%	49.746,15	Outros fundos
Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição - enquadramento	560.000,00	0%	-	Responsabilidade de órgãos ambientais
Total Geral	492.897.531,79	4,82%	23.777.988,76	

Pela distribuição financeira acima apresentada os recursos da cobrança seriam suficientes para cobrir apenas 4,82% do total necessário para o PDRH-Verde. Os demais recursos podem ser obtidos em outras fontes de financiamento.

Observa-se na Figura 143 que a concentração de investimentos esta no primeiro quinquênio principalmente devido aos programas de saneamento. A tendência é de que com o passar dos anos a necessidade de recursos tenda a diminuir.

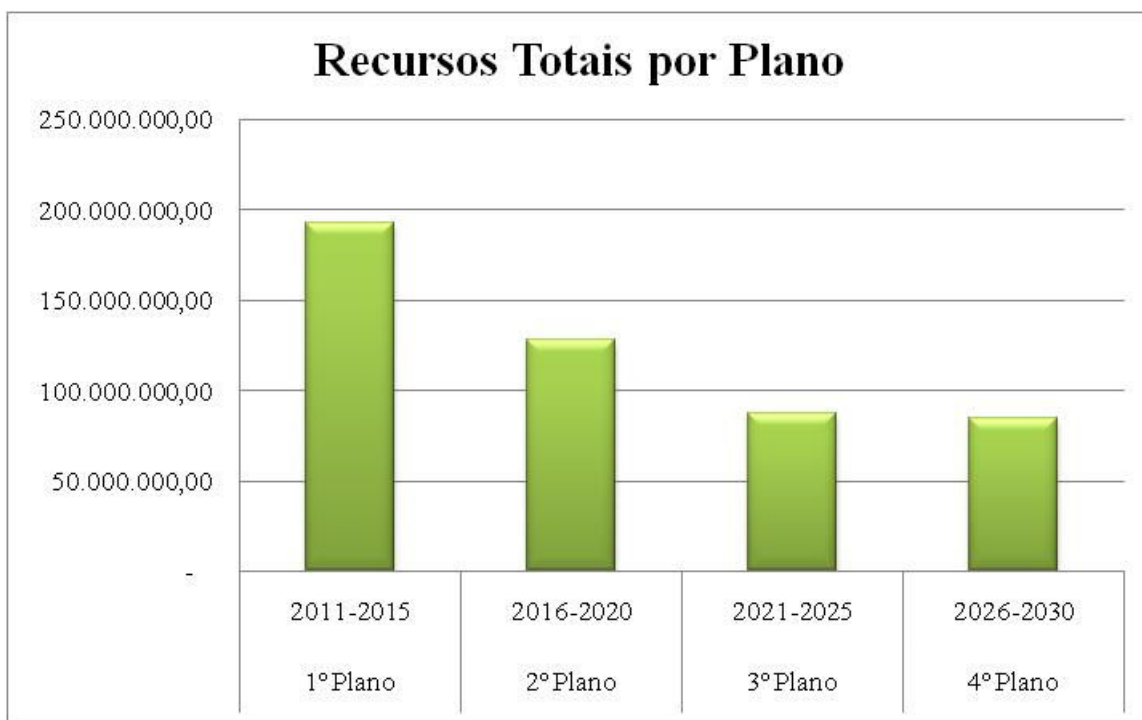


Figura 143 - Recursos totais por plano quinquenal

Observa-se na Figura 145 que o reflorestamento de nascentes e matas ciliares é o segundo programa em necessidade de investimentos, apesar de ser apenas para os trechos enquadrados.

Considerando-se os valores apresentados e em função da disponibilidade de recursos oriundos da cobrança (segundo estudos do IGAM-2010) a participação da cobrança no total do plano será da da ordem de 4,82% (Figura 144).

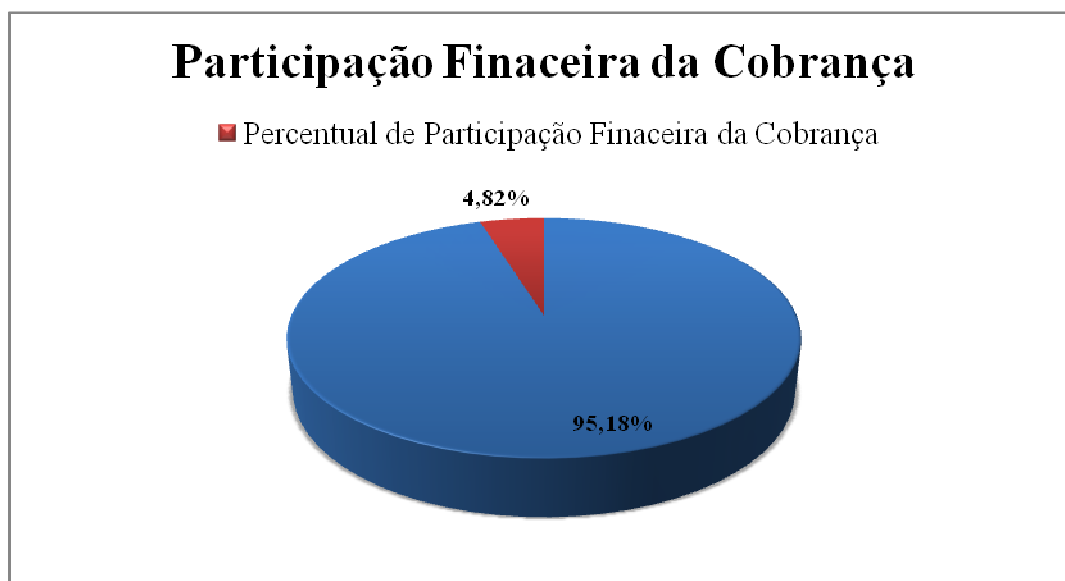


Figura 144 - Participação financeira da cobrança no plano total

Entretanto, trata-se apenas de uma simulação que poderá variar muito em função da política de preços a ser adotada pelo órgão gestor e pelo CBH-Verde no momento da implantação da cobrança.

A seguir são apresentadas diversas fontes de recursos algumas pelo sistema financeiro e outras a fundo perdido.

4.2. FONTES DE RECURSOS

O presente estudo visa apresentar um panorama das principais linhas existentes para o financiamento do programa de investimentos em saneamento básico e gestão ambiental disponíveis de serem obtidos para implementar o PDRH-Verde, visto serem estes os principais elementos que conformam as ações preconizadas para a Bacia. Neste sentido, a Consultora buscou informações tanto das fontes de financiamento a cargo do Governo Federal como do Governo do Estado de Minas Gerais, sendo estas:

- FGTS/CEF e Ministério das Cidades;
- BNDES e o FAT;
- Bancos de Fomento Internacionais e Agências de Cooperação e Fomento Internacional;
- FUNASA;
- FNMA;
- FHIDRO-MG.

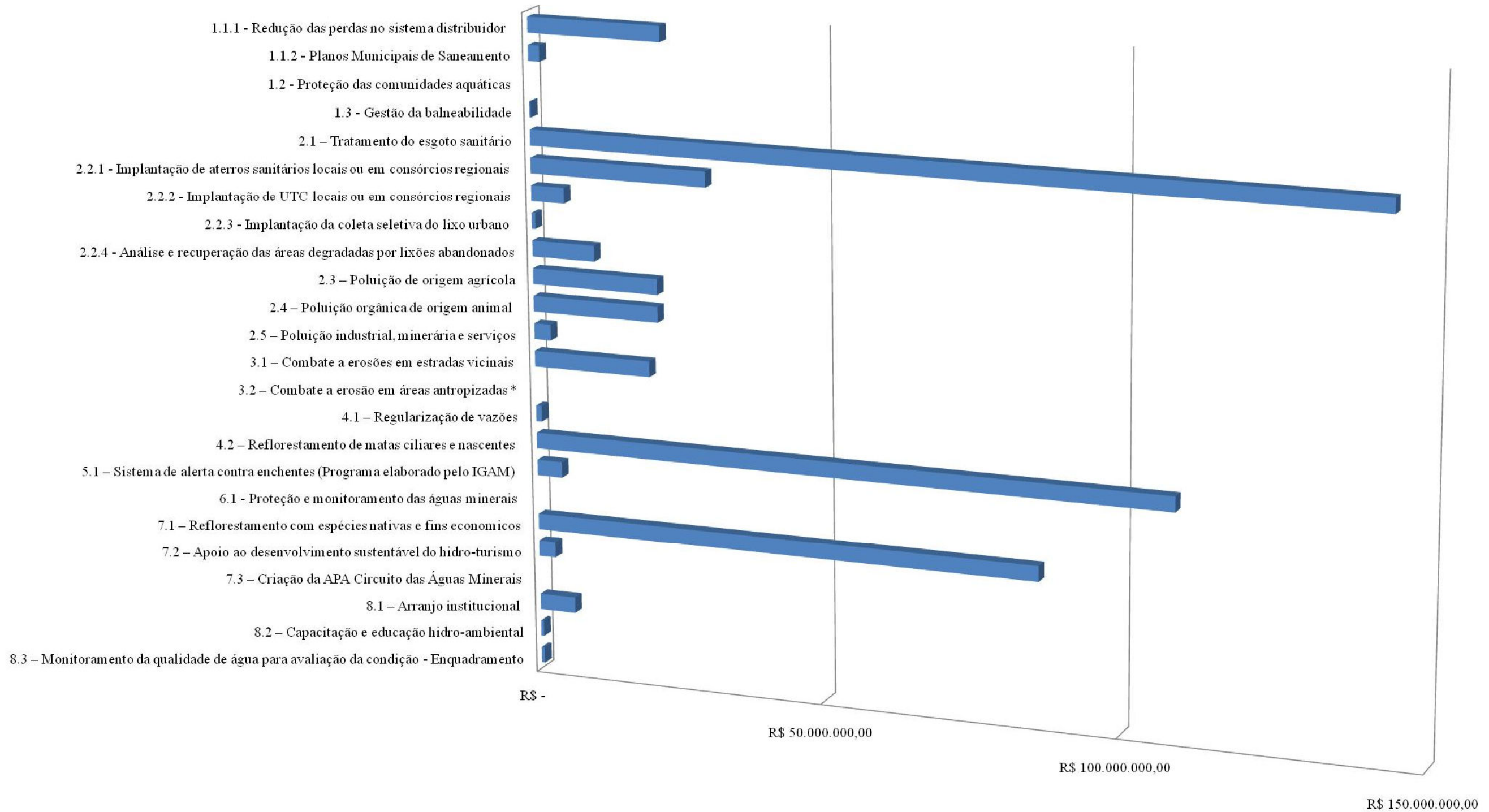
Por parte do Governo Federal buscou-se analisar e caracterizar o portfólio de serviços ou produtos financeiros do principal agente de financeiro brasileiro, ou seja, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, bem como dos recursos advindos do FGTS, com interveniência do Ministério das Cidades.

Ainda, buscou-se identificar e caracterizar os recursos disponíveis e operados pela Fundação Nacional de Saúde – FUNASA do Ministério da Saúde, bem como do Fundo Nacional de Meio Ambiente.

No âmbito do Governo do Estado de Minas Gerais, buscou-se analisar e caracterizar os procedimentos financeiros relativos a disponibilização de recursos para investimentos em obras e projetos do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.

Também são objeto de análise as possibilidades de financiamento internacional, passíveis de serem tomadas com interveniência pública.

Recursos Totais por Programas



* Os investimentos do Programa 3.2 estão incluídos no valor do Programa 2.3.

Figura 145 – Recursos Totais por Programas

O principal objetivo foi fornecer aos técnicos e aos “policy makers” com interface no PDRH-Verde uma visão do leque de fontes de recursos onerosos e não-onerosos a disposição atualmente para, principalmente, a realização de investimentos em projetos do setor de saneamento e gestão ambiental. Contudo, a Consultora entende que, dada complexidade da tarefa, informações sobre outras fontes possam vir a ser incorporadas no presente trabalho em um futuro próximo, ou ainda, que as informações das fontes de recursos relatadas no presente trabalho possam trazer novas observações sobre suas condições.

4.2.1. FUNDO DE GARANTIA DO TEMPO DE SERVIÇO (FGTS) – CARACTERÍSTICAS E AS ATUAÇÕES DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF) E MINISTÉRIO DAS CIDADES

O FGTS foi criado pela Lei nº 5.107, de 13 de setembro de 1966, com vigência em 1º de janeiro de 1967, como opção ao regime de estabilidade decenal celetista, regido atualmente pela Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, e regulamentado pelo Decreto nº 99.684, de 8 de novembro de 1990, com duplo objetivo:

- assegurar ao trabalhador optante a formação de um pecúlio relativo ao tempo de serviço em uma ou mais empresas, para ampará-lo em caso de demissão e a seus dependentes em caso de falecimento; e
- fomentar políticas públicas por meio do financiamento de programas de habitação popular, de saneamento básico e de infra-estrutura urbana.

O FGTS foi abrigado na Constituição Federal de 1988, subitem III do artigo 7º, sendo seus recursos formados, substancialmente, por contribuições mensais efetuadas pelas empresas, no valor correspondente a 8% (oito por cento) da remuneração paga ou devida no mês anterior, a cada trabalhador.

Tais contribuições são de natureza social e têm caráter compulsório, sendo as contas vinculadas em nome dos trabalhadores, absolutamente impenhoráveis, de acordo com o art. 2º da Lei nº 8.036, de 1990.

Constituem, ainda, recursos do Fundo:

- dotações orçamentárias específicas;
- resultados das aplicações dos recursos do FGTS;
- multas, atualização monetária e juros moratórios devidos;
- receitas oriundas da Lei Complementar nº 110/2001; e
- demais receitas patrimoniais.

Têm direito ao FGTS os trabalhadores urbanos e rurais, regidos pela CLT, o diretor não-empregado, e os trabalhadores avulsos. A Lei nº 10.208/2001 facultou a inclusão do trabalhador doméstico no sistema FGTS, de acordo com a vontade do empregador.

O Fundo é regido por normas e diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador do FGTS, formado por representação dos trabalhadores, empregadores, órgãos e entidades governamentais, conforme a seguinte composição estabelecida em lei:

- Ministro de Estado do Trabalho e Emprego – Presidente;
- Ministro das Cidades – Gestor da Aplicação dos Recursos
- Um representante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- Um representante do Ministério da Fazenda;
- Um representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- Um representante da Caixa Econômica Federal – Agente Operador;
- Um representante do Banco Central do Brasil;
- Coordenador-Geral do FGTS, da Secretaria-Executiva do Ministério do Trabalho e Emprego, que exercerá a Secretaria do Conselho;
- Quatro representantes dos trabalhadores, indicados pelas seguintes entidades:
 - a) Força Sindical;
 - b) Central Única dos Trabalhadores – CUT;
 - c) Confederação Geral dos Trabalhadores – CGT;
 - d) Social Democracia Sindical – SDS;
- Quatro representantes dos empregadores, indicados pelas seguintes entidades:
 - a) Confederação Nacional da Indústria – CNI;
 - b) Confederação Nacional das Instituições Financeiras – CNF;
 - c) Confederação Nacional do Comércio – CNC;
 - d) Confederação Nacional dos Transportes – CNT.



Figura 146 – Arranjo Institucional.

Em decorrência de sua natureza jurídica, o Fundo é um ente despersonalizado que não se constitui um órgão ou entidade da Administração Direta ou Indireta do Poder Executivo, bem assim não é dotado de estruturas administrativa e operacional, ficando a cargo dos órgãos e da entidade a seguir, em consequência de previsão legal, as atividades relativas à gestão dos recursos do FGTS:

- Ministério das Cidades (MCidades), na qualidade de Gestor da Aplicação do FGTS;
- Caixa Econômica Federal (CEF), na qualidade de Agente Operador;
- Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), responsável pela cobrança judicial e extrajudicial dos débitos do FGTS; e
- Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT), responsável pela fiscalização do FGTS.

4.2.1.1. OBJETIVOS E METAS INSTITUCIONAIS DO FGTS

4.2.1.1.1.A EXECUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DO CONSELHO CURADOR DO FGTS

O Conselho Curador do FGTS tem o papel primordial de estabelecer as diretrizes e os programas de alocação dos recursos onerosos do FGTS, observados os critérios previstos na lei de regência do Fundo e a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura urbana do Governo Federal.

As diretrizes e os programas de alocação de recursos do Fundo estão consubstanciados na Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004 (versão consolidada em 9 de agosto de 2007), que dispõe sobre a aplicação dos recursos do FGTS e a elaboração das propostas

orçamentárias anuais, no período de 2005 a 2008 (cuja vigência foi prorrogada, para até 30 de junho de 2009, por meio da Resolução nº 573, de 30 de outubro de 2008).

Portanto, o CCFGTS, apesar de não executar diretamente programas e ações de governo, ao estabelecer as diretrizes e os programas de aplicação dos recursos do FGTS, adota indicadores sociais objeto das Políticas Públicas de Habitação e de Saneamento Básico. Em decorrência disto, os recursos do orçamento operacional do Fundo são distribuídos por área de aplicação e unidades da Federação de acordo com os indicadores “déficit habitacional” e “população urbana”, na área de habitação popular, e “déficit de água e esgoto” e “população urbana”, na área de saneamento básico.

Orientado por tais diretrizes, nas últimas décadas, o FGTS tem-se constituído a principal, às vezes a única, fonte de recursos para investimento nas áreas de habitação e de saneamento, cujas aplicações alcançaram, no período de 1995 a 2008, o expressivo montante de R\$ 71,5 bilhões, que se reverteram em melhoria de vida da população brasileira em geral, mitigando os enormes déficits de serviços de saneamento e habitacional (cerca de 8 milhões de moradias), além de gerar emprego e renda para os trabalhadores.

Neste contexto, em 2008, somente na área de habitação foram aplicados R\$ 10,02 bilhões, com a contratação de 182.121 operações de crédito, beneficiando uma população de 1.856.973 habitantes e gerando um total de 355.392 empregos no País (conforme metodologia utilizada pelo Ministério das Cidades).

4.2.1.1.2. ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO DO CONSELHO CURADOR DO FGTS

Desde o final de 2007, ante as tensões e incertezas que permeavam o desempenho do setor imobiliário dos EUA, predominava a certeza de que esse cenário instável poderia, a qualquer momento do ano de 2008, conduzir a economia mundial a uma crise de grandes proporções.

No segundo semestre de 2008, lamentavelmente, esses temores concretizaram-se com a abrupta desaceleração do setor imobiliário norte-americano, que teve impacto imediato na economia global sob a forma de contração do crédito e da aversão ao risco, dando início a devastadora crise financeira que já levou as economias centrais à recessão (EUA, Japão, Alemanha), com a conseqüente paralisação de investimentos, redução da produção em geral e o aumento do desemprego.

No Brasil, essa crise evidenciou os fundamentos de um País mais preparado para enfrentá-la, apresentando indicadores macroeconômicos de uma economia com menor vulnerabilidade externa, merecendo inclusive a chancela de grau de investimento conferida por agências internacionais de rating no primeiro semestre de 2008.

Inobstante, tais aspectos positivos da economia Nacional, a inflação interna apresentou forte ritmo de aceleração, o que levou o Banco Central a interromper a trajetória de redução da taxa de juros, que voltou a subir no mês de abril de 2008, para conter as expectativas inflacionárias geradas pela generalizada elevação de preços das commodities agrícolas e minerais. Esta política macroeconômica descrita manteve-se durante o ano de 2009.

A característica principal da atual crise brasileira é que sua origem foi uma forte contração do crédito, em que as empresas deixaram de obter recursos para custeio de suas atividades e investimentos, implicando a drástica redução do fluxo de produção, emprego e renda observado desde o início de outubro de 2008 – a produção industrial que, até o 3º trimestre, apresentava crescimento de 7,1% ao ano, registrou uma queda de 7,8% nos dois meses seguintes (outubro e novembro).

Diante deste cenário, e com a rápida disseminação dos reflexos da crise mundial na economia do País, caracterizada pela escassez de crédito e falta de liquidez no mercado financeiro, afetando principalmente os setores que dependem de recursos para não suspenderem ou paralisarem seus projetos e investimentos – a exemplo dos setores da construção civil e do crédito imobiliário – o CCFGTS pautou sua estratégia de atuação em decisões voltadas ao restabelecimento do fluxo de crédito, que garantiu os elevados índices de crescimento da economia brasileira, principalmente nos anos de 2007 e 2008, quando se registrou aumentos expressivos da produção, do emprego e da renda, proporcionando crescentes resultados positivos da arrecadação do FGTS (R\$ 3,25 bilhões em 2007 e R\$ 6,03 bilhões em 2008).

Nesse sentido, o CCFGTS adotou três decisões relevantes que, pela magnitude dos valores envolvidos, certamente auxiliou a superação das restrições de crédito que vinham comprometendo o desempenho da economia do País: a) a aprovação de um orçamento recorde para execução em 2009 nas áreas tradicionais de crédito direcionado (Habitação, Saneamento e Infraestrutura); b) a implementação do Fundo de Investimento do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FI-FGTS; e c) a criação de linhas de crédito para aquisição de direitos creditórios vinculados ao desenvolvimento de projetos no setor habitacional, para aplicação em 2009.

FGTS - COMPARATIVO ENTRE ORÇAMENTOS DE APLICAÇÃO - 2008 E 2009			
ORÇAMENTO 2008		ORÇAMENTO 2009	%
HABITAÇÃO	14.440.000	11.840.000	-18,01
Habitação Popular	7.400.000	7.400.000	0,00
Pró-Moradia	1.000.000	1.000.000	0,00
Pró-Cotista	1.000.000	1.000.000	0,00
CRI - Certificado de Recebíveis Imobiliários	840.000	840.000	0,00
Descontos (Subsídios à família com renda até 5 SM)	1.200.000	1.600.000	33,33
PROGR.ARREND.RESIDENCIAL - PAR	3.000.000		
SANEAMENTO	4.600.000	4.600.000	0,00
INFRA-ESTRUTURA URBANA (PRÓ-TRANSPORTE)	1.000.000	1.000.000	0,00
FI-FGTS	5.000.000	10.000.000	100,00
TOTAL	25.040.000	27.440.000	9,58

Valores em R\$ 1.000,00
 Fonte: Caixa Econômica Federal
 posição em 18/12/2008

Figura 147 - FGTS – Comparativo entre o orçamento de aplicação – 2008 e 2009

Na análise comparativa dessas informações relativas aos Orçamentos do FGTS 2008-2009 (Figura 147), deve ser considerado que, no exercício de 2008, o FGTS realizou operação de crédito com o Fundo de Arrendamento Residencial – FAR, no valor de R\$ 3.000.000,00 (três bilhões de reais), com previsão de contratação (arrendamento aos mutuários finais) ao longo do triênio 2008-2010, aplicando totalmente os recursos alocados no Orçamento de 2008 para o Programa de Arrendamento Residencial – PAR.

Contudo, considerando que foram aplicados em 2008 apenas R\$ 431 milhões daquele valor, existe ainda cerca de R\$ 2.568 milhões que se somam a expressiva dotação de recursos – R\$ 11.840 milhões – alocada para aplicação na área de habitação em 2009.

Portanto, ao invés do decréscimo de 18,01% de recursos orçamentários para a área de habitação (de R\$ 14.440 milhões em 2008 para R\$ 11.840 milhões em 2009), excluindo-se a operação com o PAR/FAR, na realidade, verifica-se que houve aumento de recursos para financiamentos habitacionais no ano de 2009, da ordem de 3,5% (de R\$ 11.440 milhões em 2008 para R\$ 11.840 milhões em 2009).

Ainda, cabe destacar que a previsão do volume total de recursos que o FGTS colocou na economia do País, em 2009, correspondente a R\$ 77,3 bilhões, conforme detalhamento na Figura 148.

FGTS - Recursos Alocados na Economia		Valores R\$ Mil
Discriminação	Valor	
Aplicações (habitação, Saneamento, CRI, Infraestrutura, Pró-Cotista e Desembolsos)		17.361.613
Saques (Rescisão, Moradia e outros)		45.710.064
Encargos do FGTS		2.375.343
Planos Econômicos		1.860.000
Aplicação Cotas FI-FGTS		10.000.000
Total		77.307.020

Fonte: MCidades – Proposta Orçamento FGTS

Figura 148 – FGTS – Recursos alocados na economia.

O conjunto dos programas de aplicação do FGTS em operação em 2008/2009 encontram-se listados no Quadro 21.

Quadro 21 – Programas de aplicação doFGTS em operação em 2008 e 2009

Área/Programa	Objetivos
Habitação	
Pró-Moradia	Financiamento a Estados,Distrito Federal e Municípios ou órgãos das respectivas administrações direta ou indireta,objetivando a produção de alternativas e soluções habitacionais,articulando recursos e iniciativas do poder público,da população e de organizações sociais.
Carta de Crédito Individual	Programa que destina recursos para concessão de financiamentos a pessoas físicas integrantes de população-alvo do FGTS
Carta de Crédito Associativo	Programa que destina recursos para financiamentos a pessoas físicas,integrantes da população-alvo do FGTS,organizadas sob a forma de grupos associativos - condomínios, sindicatos,cooperativas,associações,pessoas jurídicas voltadas à produção habitacional e Companhias de Habitação ou órgãos assemelhados
Apoio à Produção de Habitações	Concessão de financiamento a pessoas jurídicas voltadas à produção habitacional
Programas de Arrendamento Residencial (PAE)*	Aquisição de empreendimentos prontos,a serem construídos, em construção ou recuperar,para fins de arrendamento residencial com o exercício da opção de compra ao final do período determinado em contrato. A partir de 2007, também é permitida a venda direta, sem o prévio arrendamento
Saneamento Básico	
Saneamento para todos Setor Público	Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana por meio de ações de saneamento,integradas e articuladas com ações de outras políticas setoriais e por intermédio de empreendimentos destinados ao aumento da cobertura e ao desenvolvimento institucional dos serviços públicos de saneamento básico,compreendendo abastecimento de água,esgotamento sanitário,manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos, ao adequado manejo de resíduos da construção e demolição e a preservação e recuperação de mananciais.
Saneamento para todos Setor Privado	Concessão de financiamento a concessionários privados de Saneamento
Infra-estrutura Urbana	
Pró Transporte	Financiamento de infra-estrutura de transporte coletivo urbano.

* O PAR é um programa instituído pela Lei nº 10.188,de 12 de fevereiro de 2001.O FGTS provê os recursos onerosos destinados à execução do programa, por meio de operação de empréstimo firmada com o Fundo de Arredamento Residencial (FAR)

4.2.1.2. MINISTÉRIO DAS CIDADES - GESTOR DA APLICAÇÃO DO FGTS

As competências fundamentais do Ministério das Cidades, na qualidade de Gestor da Aplicação do FGTS, encontram-se definidas no Art. 6º da Lei no 8.036, de 11 de maio de 1990:

- praticar todos os atos necessários à gestão da aplicação do Fundo, de acordo com as diretrizes e programas estabelecidos pelo Conselho Curador;
- expedir atos normativos relativos à alocação dos recursos para implementação dos programas aprovados pelo Conselho Curador;
- definir as metas a serem alcançadas nos programas de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura urbana;
- elaborar orçamentos anuais e planos plurianuais de aplicação dos recursos, discriminando-os por Unidade da Federação, submetendo-os até 31 de julho ao Conselho Curador do Fundo;
- acompanhar a execução dos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, decorrentes de aplicação de recursos do FGTS, implementados pela CAIXA;
- subsidiar o Conselho Curador com estudos técnicos necessários ao aprimoramento operacional dos programas de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura urbana;
- submeter à apreciação do Conselho Curador as contas do FGTS;

O Decreto nº 99.684, de 18 de novembro de 1990, com redação dada pelo Decreto nº 1.522, de 1995, ao regulamentar a Lei no 8.036 mencionada acima, especifica ainda outras duas competências do Gestor da Aplicação (Art. 66):

- estabelecer os critérios, procedimentos e parâmetros básicos para a análise, seleção, contratação, acompanhamento e avaliação dos projetos a serem financiados com recursos do FGTS, com observância dos objetivos da política nacional de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal;
- definir as prioridades, a metodologia e os parâmetros básicos que nortearão a elaboração dos orçamentos e planos plurianuais de aplicação dos recursos do FGTS;

Dentro do amplo espectro de atividades que envolvem a administração do FGTS, a competência do Ministério das Cidades, enquanto Gestor da Aplicação, diz respeito principalmente ao papel do Fundo no financiamento de ações de desenvolvimento urbano, ou seja, aos benefícios sociais a que se propõe o Fundo, decorrentes dos atendimentos habitacionais, da ampliação e melhoria das redes de saneamento básico, do aperfeiçoamento dos sistemas de transporte público urbano.

Nesse sentido, a atuação do Gestor perpassa o estabelecimento da conexão necessária entre a aplicação do FGTS, a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação de interesse social, saneamento básico e infra-estrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

4.2.1.2.1. ESTRUTURA INTERNA

O Ministério das Cidades conta com quatro Secretarias Nacionais, das quais três encontram-se envolvidas na gestão da aplicação do FGTS: Secretaria Nacional de Habitação (SNH), Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) e Secretaria Nacional da Mobilidade e do Transporte Urbano (SEMOB), cada uma responsável por uma área de aplicação: Habitação, Saneamento e Infraestrutura Urbana, respectivamente. Cabe à Secretaria Executiva do MCidades a representação oficial do Gestor no Grupo de Apoio Permanente ao Conselho Curador do FGTS (GAP) e a coordenação das atividades das Secretarias Nacionais, por meio da Diretoria de Integração, Avaliação e Controle Técnico (DIACT).

4.2.1.2.2. CENÁRIO DE ATUAÇÃO

Ao Ministério das Cidades, órgão do Governo Federal responsável pelas políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito cabe um papel preponderante nas políticas públicas de enfrentamento dos déficits históricos nessas áreas. Uma estratégia adequada para o enfrentamento do problema deve considerar que esses déficits se distribuem de forma marcadamente desigual em relação à renda da população. De acordo com dados do censo de 2000, a cobertura do serviço de água, por exemplo, alcança 92,6% da população com mais de dez salários mínimos (SM) de renda familiar mensal, 86,1% da população na faixa entre 2 e 5 SM e 67,4% na faixa de até 2 SM. Para os serviços de esgoto, esses valores são, respectivamente, 75,9%, 55,6% e 32,4%.² De forma semelhante, o déficit habitacional urbano atinge 3,8% da população com renda mensal familiar superior a 5 SM, 5,5% da população na faixa entre 3 e 5 SM e 90,7% da população na faixa de até 3 SM.

O Fundo de Garantia do Tempo de Serviço tem caráter público, compromisso com a política de desenvolvimento urbano do Governo Federal e, portanto, com o combate ao déficit de moradia, saneamento ambiental e infra-estrutura urbana. Ainda assim, os recursos do FGTS são onerosos, ou seja, o acesso é possível por meio de operações de financiamento e não de repasse. Sua aplicação, portanto, está sujeita à capacidade de pagamento dos proponentes, capaz de garantir o retorno aos trabalhadores cotistas – proprietários efetivos dos recursos - e de manter uma margem satisfatória de segurança financeira para o fundo.

Isso implica que a faixa da população que deve ser a beneficiária preferencial dos programas de aplicação do FGTS é justamente aquela com menor capacidade financeira de acessar os recursos, seja por meio de financiamentos diretos à pessoa física, seja indiretamente, como usuária de sistemas coletivos de saneamento e transporte urbano capazes de gerar retorno financeiro aos investidores – públicos ou privados - que tenham viabilizado sua implantação. Esse duplo objetivo – garantir a aplicação dos recursos e, simultaneamente, alcançar a população de baixa renda – define uma característica fundamental do campo de atuação do Ministério das Cidades enquanto Gestor da Aplicação do FGTS.

A natureza onerosa dos recursos do Fundo implica também que o desempenho de seus programas de aplicação está vinculado à capacidade de acesso ao crédito das pessoas

físicas, das entidades do setor da construção civil e do poder público. Disso decorre que o desempenho dos programas de aplicação do FGTS é fortemente impactado por fatores externos. No caso dos programas voltados para o financiamento a pessoas físicas e ao setor privado, o nível de contratação é condicionado, em grande parte, por fatores como o dinamismo geral da economia, o nível de renda e de poupança, a liquidez do mercado financeiro e, no caso da habitação, o dinamismo do mercado imobiliário, mais especificamente.

Em 2008, por exemplo, os indicadores econômicos e de mercado indicaram crescimento da economia e dinamismo do mercado financeiro e de capitais, consistentes até meados do mês de setembro, quando se registrou o maior incremento anual do Produto Interno Bruto (PIB) do país (6,4% entre setembro de 2007 a setembro de 2008), desde o início da série histórica, em 1996. Em outubro, o mercado financeiro e de capitais no Brasil apresenta sinais fortes do impacto negativo da crise financeira internacional. A média mensal do Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), por exemplo, regrediu em 40%, no último trimestre do ano, relativamente ao valor médio mensal nos três trimestres anteriores.

A partir de novembro de 2008, indicadores econômicos importantes, entre os quais a produção industrial, o emprego na indústria de transformação e a produção de insumos da construção civil passaram a sinalizar desaceleração do crescimento econômico. Em termos gerais, no entanto, os anos de 2008 e 2009 apresentaram cenários macroeconômicos favoráveis para o financiamento habitacional, tendo-se mantido, de fato, a tendência de crescimento da relação entre financiamento habitacional e PIB, o que ajuda a explicar os resultados positivos alcançados pelos programas de aplicação do FGTS que operam por meio de financiamentos a pessoas físicas e ao setor privado.

Exceção importante diz respeito aos contratos firmados em 2008 com pessoas físicas em operações de crédito apoiadas pelo poder público - operações coletivas, nos termos da Resolução No. 460, do CCFGTS, de 14 de dezembro de 2004. O advento das eleições municipais em 2008 se configurou indiretamente como limitador da contratação das operações dessa natureza, devido às restrições impostas pela legislação eleitoral ao poder público local durante parte significativa do exercício, bem como à uma freqüente postura prudencial frente à possibilidade de sucessão política nos municípios. Este fenômeno ajuda também a explicar o desempenho abaixo do esperado na execução de descontos nos financiamentos a pessoas físicas, que constituem um instrumento importante da viabilização das operações coletivas.

No caso dos programas voltados para o financiamento a mutuários públicos, o contingenciamento de crédito ao setor público, cujas regras são definidas pelo Conselho Monetário Nacional, e a capacidade de endividamento dos municípios, estados e Distrito Federal, aferida pela Secretaria do Tesouro Nacional, constituem dois fatores determinantes do nível de contratação de novas operações. Em 2008, por meio da Resolução Nº. 3542, de 28 de fevereiro, o Conselho Monetário Nacional - CMN ampliou o valor limite para a concessão de novas operações de crédito ao setor público, em R\$ 6 bilhões, para ações de saneamento ambiental, e em R\$ 3 bilhões para ações na área de habitação popular. A área de transporte urbano, em seu turno, permanece sem margem para contratação junto ao setor público.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), plano estratégico de investimentos do Governo Federal para o período 2007-2010, constitui outro elemento relevante do cenário de atuação do Gestor da Aplicação do FGTS no exercício de 2007. O PAC

contempla investimentos expressivos em saneamento e urbanização de favelas. Todas as operações contratadas em 2008, no âmbito dos programas Saneamento para Todos, Pró-Moradia e Programa de Arrendamento Residencial – PAR foram inscritas no PAC, incluídas, portanto, na agenda estratégica prioritária do Governo Federal.

4.2.1.3. SANEAMENTO BÁSICO NO ÂMBITO DO MINISTÉRIO DAS CIDADES

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades é a unidade responsável pelo Programa Saneamento para Todos, que é o principal programa para investimentos em saneamento com recursos onerosos do FGTS. Neste sentido, abaixo será caracterizados os principais eixos e desempenho do referido programa no ano de 2008.

4.2.1.3.1. SANEAMENTO PARA TODOS – SETOR PRIVADO

Descrição

Programa para financiamento de ações de saneamento básico para as concessionárias privadas ou sub-concessionárias de serviços públicos de saneamento ou organizadas na forma de Sociedade de Propósito Específico - SPE.

Objetivo

Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais. No caso de mutuários privados, por intermédio, de financiamento de empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

Já no caso de Sociedades de Propósito Específico, a promoção da melhoria das condições de salubridade ambiental ocorre por meio da redução dos déficits nos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de tratamento e destinação final de resíduos sólidos.

Beneficiários

Os beneficiários finais integram a população das áreas atendidas pelos empreendimentos financiados pelo Programa Saneamento para Todos.

O Ministério das Cidades editou as Instruções Normativas nº 33, 34 e 35, ambas de 01 de agosto de 2007, que regulamentam os procedimentos, disposições e processo de habilitação para as operações de crédito no âmbito do Programa Saneamento para Todos para o setor privado.

No Brasil, o saneamento é predominantemente vinculado a entes públicos, entretanto, considerando que já há em alguns municípios concessões privadas nesta área e que o setor público sofreu restrições aos limites de financiamento por parte das instituições financeiras (45% do patrimônio de referência), R\$ 8 bilhões foram destinados as operações de mercado, dos R\$ 40 bilhões inicialmente aportados ao PAC/Saneamento.

Contudo, tem se verificado um baixo desempenho nas contratações do setor privado. No exercício de 2007, apesar dos recursos orçados terem sido alocados aos agentes financeiros, não foram efetivadas contratações. No exercício de 2008 apenas duas operações foram contratadas, correspondendo a um valor de empréstimo de R\$ 219.847.383,49, alcançando somente 31% da meta orçamentária prevista. No que tange as metas físicas, a IN nº 59, de 26 de dezembro de 2007, previu atender uma população de 3.157.778 habitantes com as ações financiadas ao setor privado. Entretanto atingiu-se 44% dessa meta. Cabe ressaltar que as duas operações contratadas têm como tomador mutuários organizados sob forma de Sociedade de Propósito Específico.

Tabela 107 – Programa Saneamento para Todos, 2008 - Contratação de recursos ao Setor Privado, por modalidade

Modalidade	Valores (em R\$)
Esgotamento Sanitário	219.847.383,49
TOTAL	219.847.383,49

4.2.1.3.2. SANEAMENTO PARA TODOS – SETOR PÚBLICO

Descrição

Programa para financiamento de ações de saneamento básico para mutuários públicos, cujos tomadores podem ser: os Estados, os Municípios, o Distrito Federal e suas entidades da administração descentralizada, inclusive as empresas públicas e sociedades de economia mista.

Objetivo

Promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico em áreas urbanas. Para isso, o Programa financia empreendimentos ao setor público nas modalidades: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, , manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos.

Beneficiários

Os beneficiários finais integram a população das áreas atendidas pelos empreendimentos financiados pelo Programa Saneamento para Todos.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, por meio das Instruções Normativas nº 03/2008 e nº 06/2008, abriu dois processos seletivos para contratações de operações de crédito na área de saneamento, dentro do Programa Saneamento para Todos.

A IN nº 03/2008 regulamentou o processo de habilitação para contratação de operações identificadas por meio de consultas aos Entes Federados, no âmbito do PAC e para as quais tenham sido firmados Protocolos de Cooperação Federativa entre a União e os tomadores. Das 27 unidades federativas brasileiras, 23 foram contempladas com empreendimentos nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, manejo de águas pluviais e ações de desenvolvimento institucional.

O processo de seleção simplificada, foi regulamentado pela IN nº 06/2008, contemplando 25 unidades da federação, nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, saneamento integrado, manejo de resíduos sólidos e estudos e projetos.

Após a conclusão do processo de seleção e hierarquização das propostas e considerando o orçamento operacional destinado por estado, verificou-se a necessidade de proceder, excepcionalmente, o remanejamento dos recursos alocados à área orçamentária de saneamento básico. Isto se deve pelo fato de que as condições para contratação estão vinculadas à capacidade de pagamento e de limite de endividamento do ente federado, aferidos, respectivamente, pelos agentes financeiros e pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda. As regiões Norte e Nordeste apresentaram maior perda em relação aos seus orçamentos iniciais, dada a fragilidade institucional de seus tomadores, em sua maioria. Para tanto, o CCFGTS, publicou a Resolução nº 558, de 25 de março, que apresenta em seu Anexo I os remanejamentos.

Ainda no que tange à aplicação dos recursos, alguns tomadores que tinham seus empreendimentos já contratados ou em fase final de contratação de financiamento, solicitaram repactuação de valores. Esta ação foi motivada pelo fato de que os recursos, ora disponibilizados nos processos seletivos, não eram suficientes para concretização da totalidade do empreendimento.

Um dos motivos que originaram essas solicitações foi a constatação quando da elaboração do projeto executivo das reais condições de realização da obra, bem como verificou-se que diante da implantação do sistema haveria outras áreas contíguas que poderiam ser atendidas com o investimento a ser realizado, com um bom custo-benefício, desde que houvesse acréscimo no investimento anteriormente previsto. Outro motivo que levou a solicitação de complementação, originou-se da restrição estabelecida na IN nº 06/2008, que estabeleceu um valor máximo de empréstimo de R\$ 60.000.000,00 para a modalidade de manejo de águas pluviais e de R\$ 10.000.000,00 para as demais modalidades.

O Ministério das Cidades considerando que havia disponibilidade de recursos para novos empréstimos decorrentes da inviabilização de operações anteriormente selecionadas, que os proponentes dispunham de capacidade de endividamento, que as propostas ora apresentadas eram tecnicamente viáveis e poderiam trazer benefícios a população a curto prazo, uma vez que os empreendimentos encontravam-se em avançado estágio de preparação e aprovação do GAP/CCFGTS, publicou a IN nº 45, de 02 de outubro de 2008, que insere na redação do Anexo I da IN nº 4, de 22 de janeiro de 2008, o item 20, que trata da repactuação dos valores contratados.

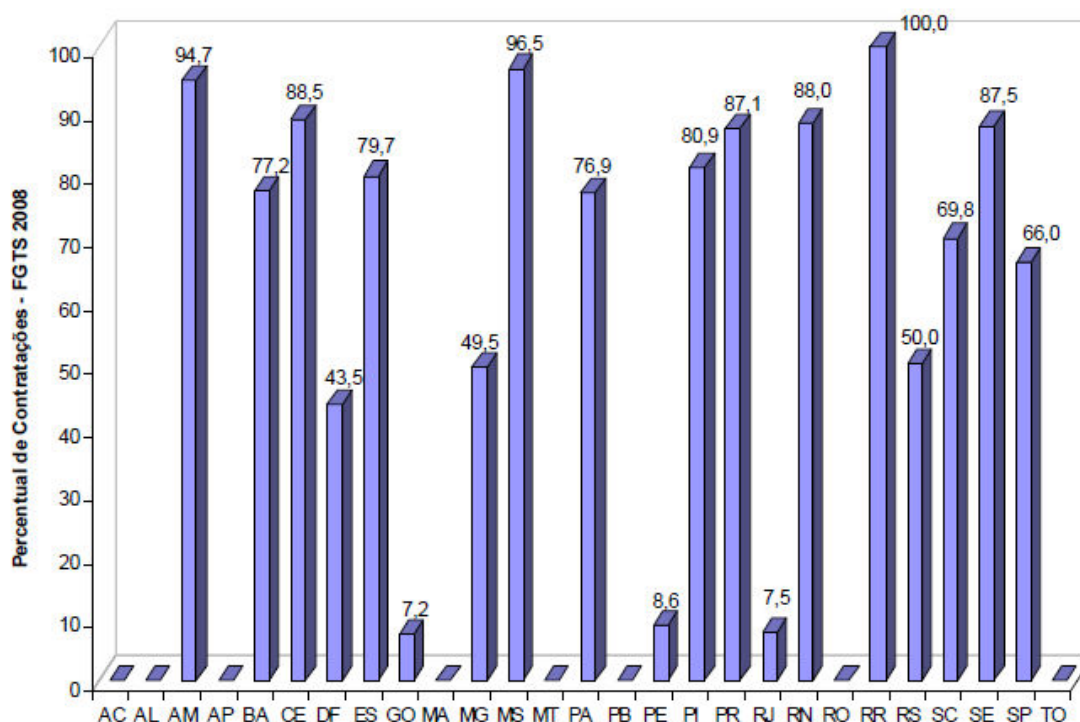
Com essa medida, 14 empreendimentos foram beneficiados, acrescentando ao conjunto de operações um valor de empréstimo de R\$ 436.297.404,09, conforme discriminado na Portaria nº 507, de 21 de outubro de 2008, do Ministério das Cidades.

No que tange a execução orçamentária de 2008 do setor público, foram alocados aos agentes financeiros pelo agente operador, 100% do valor estabelecido no orçamento operacional (conforme consta na IN nº 4, de 29 de janeiro de 2009). Do total de R\$ 5.250.000.000,00, foram contratados R\$ 2.943.059.587,96, correspondendo a 56% do total orçado para o programa, estando abaixo dos 75% contratados com o orçamento 2007. Entretanto, cabe ressaltar que a IN nº 59, de 29 de dezembro de 2008, estendeu o prazo final para contratação até 30 de junho de 2009.

A seguir é apresentada a Tabela 108 com os resultados alcançados e o gráfico da Figura 149 apresenta a distribuição por estado da federação.

Tabela 108 - Resultados Alcançados

UF	Orçamento Inicial	Orçamento Final	Agente Operador		Agente Financeiro		Qtd O.p	Empregos Gerados	População Beneficiada
			Alocado aos Agentes Financeiros		Realizado pelos Agentes				
			Valor	%	Valor	%			
AC	14.430	0,00	0,00	0	0,00	0	0	0	
AL	70.590	0,00	0,00	0	0	0	0	0	
AM	60.450	245.750	245.50	100	232.750	97,71	1	16.304	1.387.693
AP	14.820	13.862	13.862	100	0,00	0	0	0	0
BA	271.440	243.120	243.120	100	187.620	77,17	10	11.049	940.423
CE	184.860	125.993	125.993	100	111.435	88,45	6	7.050	600.018
DF	65.130	127.502	127.502	100	55.501	43,53	3	4.078	347.096
ES	59.280	130.919	130.919	100	104.271	79,65	11	6.693	569.694
GO	179.960	83.768	83.768	100	6.000	7,16	1	350	29.773
MA	106.470	25.913	25.913	100	0,00	0	0	0	0
MG	320.580	305.861	305.861	100	151.326	49,48	17	8.777	747.050
MS	85.020	89.038	89.038	100	85.944	96,53	39	5.203	442.859
MT	85.020	0,00	0,00	0	0,00	0	0	0	0
PA	147.030	349.599	349.599	100	268.800	76,89	17	15.832	1.347.516
PB	67.470	13.572	13.572	100	0,00	0	0	0	0
PE	223.080	178.872	178.872	100	15.441	8,63	2	900	76.644
PE	48.750	75.285	75.285	100	60.900	80,89	2	3.400	289.432
PR	248.820	345.635	345.635	100	300.944	87,07	80	17.580	1.496.247
RJ	356.850	917.174	917.174	100	68.596	7,48	3	3.966	337.563
RN	63.570	55.298	55.298	100	48.677	88,03	13	2.867	243.978
RO	28.860	111.377	111.377	100	000	0	0	0	0
RR	5.070	173.400	173.400	100	173.400	100	3	9.858	839.065
RS	221.910	264.599	264.599	100	132.853	5	10	7.692	654.682
SC	103.350	126.136	126.136	100	88.050	69,81	5	5.420	461.284
SE	36.270	114.250	114.250	100	100.00	87,53	1	6.095	518.777
SP	794.820	1.133.077	1.133.077	100	750.552	66,00	95	47.507	4.043.526
TO	36.270	0,00	0,00	0	0,00	0	0	0	0



**Figura 149 - Gráfico do Programa Saneamento para Todos.
 Contratação de recursos ao setor público, ano 2008, por UF.**

Das modalidades contratadas, mais de 80% se referem à ações de esgotamento sanitário e abastecimento de água. Esse comportamento é similar ao observado no orçamento de 2007, o que é justificado dada a necessidade de expandir a coleta e principalmente o tratamento dos esgotos domésticos no Brasil e universalização do abastecimento de água em áreas urbanas. As modalidades com menor representatividade nas contratações foram estudos e projetos e manejo de resíduos sólidos, com 1,6% e 0,2% das contratações, respectivamente. As contratações realizadas segregadas por modalidade são apresentadas na Tabela 109.

Tabela 109 – Contratações realizadas segregadas por modalidade

Modalidade	Valores (em R\$)
Abastecimento de Água	820.508.631,08
Esgotamento Sanitário	1.559.997.384,01
Resíduos Sólidos	5.861.100,00
Manejo de Águas Pluviais	314.762.892,34
Saneamento Integrado	195.028.822,70
Estudos e Projetos	46.900.757,83
TOTAL	2.943.059.587,96

No que diz respeito as metas físicas, inicialmente estava previsto o atendimento de 17.593.333 habitantes e a geração de 627.900 empregos. Entretanto, o plano de contratações e metas físicas instituído pela IN nº. 4/2009 aumentou a população beneficiada para 23.683.333 e o número de empregos gerados para 845.250. Até o presente momento, alcançou 15.373.320 habitantes e gerou 180.621 empregos.

Conforme exposto, verifica-se uma efetiva participação do setor público nos financiamentos para ações na área de saneamento com recursos do FGTS, diferentemente do que tem ocorrido no setor privado.

4.2.1.4. A CAIXA ECONÔMICA FEDERAL E O PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

A Caixa Econômica Federal atua como Agente Operador do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

As diretrizes e os programas de alocação dos recursos do Fundo são estabelecidos pelo Conselho Curador do FGTS em consonância com a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

Desde a criação do Fundo seus recursos têm sido instrumento de poupança compulsória, garantindo indenização em caso de demissão não justificada pelo empregador, aquisição de casa própria e de atendimento em casos de doença grave ou morte, e a principal fonte para a implementação de políticas e programas governamentais nos setores de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura, gerando, ao longo dos quarenta e dois anos de sua existência, importantes benefícios para a população brasileira.

Na qualidade de Agente Operador cabe à Caixa Econômica Federal as seguintes atribuições:

- centralizar os recursos do FGTS, participar da rede incumbida de sua arrecadação, manter e controlar as contas vinculadas e emitir regularmente os extratos individuais correspondentes;
- definir os procedimentos operacionais necessários à execução dos programas de habitação popular, saneamento básico e infra-estrutura urbana e ao cumprimento das resoluções do Conselho Curador e dos atos normativos do Gestor da aplicação do FGTS;
- expedir atos normativos referentes aos procedimentos administrativo operacionais dos bancos depositários, dos Agentes Financeiros, dos empregadores e dos trabalhadores, integrantes do sistema do FGTS;
- elaborar as análises jurídica e econômico-financeira, dos projetos de habitação popular, infra-estrutura urbana e saneamento básico a serem financiados com recursos do FGTS;
- encaminhar ao gestor das aplicações do FGTS os descritivos técnicos, os pareceres conclusivos das análises jurídica e econômico-financeira, além de outros documentos concernentes às operações, aos pedidos de suplementação e aos projetos;

- avaliar a capacidade econômico-financeira dos agentes executores de projetos;
- conceder os créditos para as operações consideradas viáveis e eleitas, responsabilizando-se pelo acompanhamento da execução e zelando pela correta aplicação dos recursos;
- formalizar convênios com a rede bancária para recebimento e pagamento do FGTS;
- celebrar convênios e contratos, visando à aplicação dos recursos do FGTS;
- elaborar as contas do FGTS, encaminhando-as ao Gestor da Aplicação do FGTS;
- apresentar relatórios gerenciais periódicos e, sempre que solicitadas, outras informações, com a finalidade de proporcionar ao Gestor da Aplicação do FGTS meios para avaliar o desempenho dos programas, nos seus aspectos físicos, econômico-financeiros, sociais e institucionais, e a sua vinculação às diretrizes governamentais;
- implementar os atos emanados do Gestor relativos à alocação e à aplicação dos recursos do FGTS, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador; e
- emitir Certificado de Regularidade do FGTS.

4.2.1.4.1. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DO PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

Com o Programa Saneamento para Todos, que visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado, a CAIXA apoia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

O programa se destina ao:

Setor Público - Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes.

Setor Privado - Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

MODALIDADES

Abastecimento de água

Destina-se à promoção de ações que visem o aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água.

Esgotamento sanitário

Destina-se à promoção de ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

Saneamento integrado

Destina-se à promoção de ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, onde esteja caracterizada a precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental dos empreendimentos.

Desenvolvimento institucional

Destina-se à promoção de ações articuladas, visando o aumento da eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

- i. Abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e de perdas, e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.
- ii. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes e outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

Manejo de águas pluviais

Destina-se à promoção de ações com vistas à melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais, em particular, por meio de promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

Manejo de resíduos sólidos

Destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infra-estrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem

como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infra-estrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

MDL, no âmbito do Tratado de Quioto.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

Manejo de resíduos da construção e demolição

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

Preservação e recuperação de mananciais

Destina-se à promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário e de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens, de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho sócio-ambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

Estudos e projetos

Destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, incluindo os que visem à redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO

Contrapartida Mínima:

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.

Prazos

De carência:

Correspondente ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

De amortização:

Contados a partir do término da carência em:

Até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado;

Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição;

Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais;

Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.

De realização do 1º desembolso:

O 1º desembolso deve ocorrer em até 12 meses contados da assinatura do contrato.

Encargos financeiros

Juros

Definido à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a.

Remuneração CAIXA

2% sobre o saldo devedor.

Taxa de Risco de Crédito

Definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% a.a.

Procedimentos

O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet.

Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do

empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico social necessário às análises técnicas pertinentes.

Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando estado, município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:

Providenciar a documentação necessária a verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;

Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;

Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Sendo habilitada pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o estado, município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

4.2.2. RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ORIUNDOS DO BNDES

4.2.2.1. ÁREA DESENVOLVIMENTO SOCIAL E URBANO – SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS

4.2.2.1.1. OBJETIVO

Apoio a projetos de investimentos, públicos ou privados, que buscam a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

4.2.2.1.2. CLIENTES

Governos estaduais e municipais; empresas públicas e privadas; consórcios municipais.

4.2.2.1.3. ITENS FINANCIÁVEIS

Os investimentos podem ser realizados nos seguintes segmentos:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Efluentes e resíduos industriais;
- Resíduos sólidos;
- Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);

- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; e
- Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês.

4.2.2.1.4. TAXA DE JUROS

Custo Financeiro + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito

Custo financeiro

Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP

Remuneração do BNDES: 0,9% ao ano.

Taxa de risco de crédito: Até 3,57% ao ano (conforme o risco do beneficiário).

Administração pública direta dos Estados e Municípios: 1,0% a.a.

4.2.2.1.5. NÍVEL DE PARTICIPAÇÃO

Até 100% para projetos nos Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior localizados nas regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE);

Até 90% para projetos nos Municípios de Média Renda Superior e Alta Renda das regiões norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) ou Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior das demais regiões do país e até 80% para os projetos localizados nos demais Municípios.

4.2.3. ÁREA MEIO AMBIENTE – APOIO A INVESTIMENTOS EM MEIO AMBIENTE

4.2.3.1. OBJETIVO

Oferecer condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável do país.

4.2.3.2. PROJETOS GERAIS

Saneamento Básico

Projetos de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais, comerciais, domiciliares e hospitalares. Os projetos deverão envolver os investimentos relacionados ao encerramento de eventuais depósitos de lixo ('lixões') existentes na região.

Projetos inseridos nos Programas de Comitês de Bacia Hidrográfica

Implantação de redes coletoras com destinação final adequada e de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

Gerenciamento de recursos hídricos: modernização da gestão, monitoramento e aperfeiçoamento de sistemas de informação; serviços e processos voltados ao controle e fiscalização dos diferentes usos da água e de implantação de iniciativas na área de educação ambiental.

Eco-eficiência: Racionalização do Uso de Recursos Naturais

Redução do uso de recursos hídricos: tratamento, reuso e fechamento de circuitos.

Redução do consumo de energia na produção de bens e prestação de serviços.

Substituição de combustíveis de origem fóssil (óleo diesel e gasolina) por fontes renováveis (biodiesel, etanol, energia hídrica, eólica ou solar).

Aumento da reciclagem interna e externa de materiais.

Utilização voluntária de tecnologias mais limpas: sistemas de prevenção, redução, controle e tratamento de resíduos industriais, efluentes e emissões de poluentes.

Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade

Recuperação de matas ciliares e controle de erosão.

Formação, recuperação, manutenção, preservação, monitoramento e compensação de Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.

Projetos de turismo que contribuam para o desenvolvimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Reservas Particulares do Patrimônio Natural integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

Pesquisa de substâncias da natureza brasileira para desenvolvimento de fármacos, cosméticos e especiarias.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Estudo de viabilidade, custos de elaboração do projeto, Documento de Concepção de Projeto (PDD) e demais custos relativos ao processo de validação e registro.

Planejamento e Gestão

Sistemas de gestão ambiental ou integrada; capacitação do corpo técnico das empresas e constituição de unidade organizacional dedicada às questões ambientais; certificações ambientais.

Estudos de Impacto Ambiental e respectivas ações indicadas visando prevenir ou mitigar os impactos ambientais.

Recuperação de Passivos Ambientais

Recuperação de áreas degradadas, mineradas ou contaminadas, como: deposições antigas, depósitos de resíduos sólidos ou aterros abandonados, áreas de empréstimo, bota-fora, derramamento de líquidos, óleos e graxas, percolação de substâncias nocivas, lençol freático contaminado, presença de amianto ou de transformadores com ascarel, áreas alteradas sujeitas a erosões e voçorocas, terras salinizadas, áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente degradadas ou utilizadas para outros fins.

4.2.3.3. MODALIDADES OPERACIONAIS

Operação direta: realizada diretamente com o BNDES

Operação indireta não-automática: realizada através de instituição financeira credenciada

4.2.3.4. CONDIÇÕES FINANCEIRAS

Taxa de Juros

Para o apoio direto: TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de risco de crédito

Para o apoio indireto: TJLP + Remuneração do BNDES + Taxa de intermediação financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

Remuneração do BNDES (Operações Diretas e Indiretas)

De 0,9% ao ano.

Taxa de Risco de Crédito

Até 3,57% ao ano (conforme o risco do beneficiário).

Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

Negociada entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% a.a.

Nível de Participação

Até 100% para projetos nos Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior localizados nas regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) e até 90% para projetos nos Municípios de Média Renda Superior e Alta Renda das regiões Norte e Nordeste (municípios de atuação da SUDENE) ou Municípios de Baixa Renda ou de Média Renda Inferior das demais regiões do país.

Até 80% para os projetos localizados nos demais Municípios.

4.2.3.5. O FUNDO DE AMPARO AO TRABALHADOR – FAT E O BNDES

O Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT é um fundo especial, de natureza contábil-financeira, vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, destinado ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico.

A principal fonte de recursos do FAT é composta pelas contribuições para o Programa de Integração Social - PIS, criado por meio da Lei Complementar nº 07, de 07 de setembro de 1970, e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP, instituído pela Lei Complementar nº 08, de 03 de dezembro de 1970.

Através da Lei Complementar nº 19, de 25 de junho de 1974, as arrecadações relativas aos referidos Programas passaram a figurar como fonte de recursos para o BNDES. A partir da Lei Complementar nº 26, de 11 de setembro de 1975, estes Programas foram unificados, hoje sob denominação Fundo PIS-PASEP.

Posteriormente, com a promulgação da Constituição Federal, em 05 de outubro de 1988, nos termos do que determina o seu art. nº 239, alterou-se a destinação dos recursos provenientes da arrecadação das contribuições para o PIS e para o PASEP, que deixaram de ser direcionados a este Fundo, passando a ser alocados ao FAT, direcionados ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e, pelo menos quarenta por cento, ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico, esses últimos a cargo do BNDES.

A regulamentação do Programa do Seguro-Desemprego e do abono a que se refere o art. 239 da Constituição ocorreu com a publicação da Lei nº 7.998, de 11 de janeiro de 1990. Essa lei também instituiu o Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT e o Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador - CODEFAT.

O FAT é gerido pelo Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador - CODEFAT, órgão colegiado, de caráter tripartite e paritário, composto por representantes dos trabalhadores, dos empregadores e do governo, que atua como gestor do FAT. Dentre as funções mais importantes do órgão, estão as de elaborar diretrizes para programas e para alocação de recursos, de acompanhar e avaliar seu impacto social e de propor o aperfeiçoamento da legislação referente às políticas públicas de emprego e renda, bem como de fiscalização da administração do FAT. O CODEFAT estabeleceu, por meio das Resoluções nº 63 e nº 80 (que tiveram pequenas e sucessivas alterações), critérios para o reconhecimento das comissões de emprego (*) estaduais, distrital ou municipais, que representam a consubstanciação da participação da sociedade organizada na administração do Sistema Público de Emprego.

As principais ações de emprego financiadas com recursos do FAT estão estruturadas em torno de dois programas: o Programa do Seguro-Desemprego (com as ações de pagamento do benefício do seguro-desemprego, de qualificação e requalificação profissional e de orientação e intermediação de mão-de-obra) e os Programas de Geração de Emprego e Renda (com a execução de programas de estímulo à geração de empregos e fortalecimento de micro e pequenos empreendimentos), cujos recursos são alocados por meio dos depósitos especiais, criados pela Lei nº 8.352, de 28 de dezembro de 1991.

Os recursos do FAT alocados ao BNDES ultrapassam o referido mínimo estabelecido na constituição, sendo complementados por aplicações originárias das disponibilidades financeiras deste fundo, sob a forma de depósitos especiais, conforme estabelece a Lei nº 8.352/91. Esses recursos têm sido utilizados para financiar programas específicos de aplicações, aprovados pelo Conselho Deliberativo do FAT - CODEFAT, a partir de proposta elaborada pelo BNDES, em consonância com critérios gerais estabelecidos pelo referido Conselho.

Em 31/12/2009, o saldo de recursos do FAT no Sistema BNDES era de R\$ 122,5 bilhões, decomposto em: saldo de recursos ordinários previstos no art. 239 (*) da Constituição Federal - R\$ 99,5 bilhões e saldo de depósitos especiais - R\$ 23 bilhões.

Os recursos ordinários são remunerados pela Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP e por taxas de juros do mercado internacional (FAT - Cambial).

Conforme estabelece a Resolução nº 320, emitida pelo CODEFAT em 29 de abril de 2003, uma parcela de até 50% dos recursos ordinários do FAT pode ser utilizada para financiamento a empreendimentos e projetos visando à produção e comercialização de bens com reconhecida inserção internacional. Para esta parcela de recursos, que integrará o programa FAT - Cambial, os saldos devedores dos financiamentos concedidos, seu contravalor em reais poderá ser determinado com base em duas moedas: (i) dólar norte-americano, sendo remunerado pela Taxa de Juros para Empréstimos e Financiamentos no Mercado Interbancário de Londres - LIBOR - ou pela taxa de juros dos Títulos do Tesouro dos Estados Unidos da América - "Treasury Bonds"; (ii) euro, sendo remunerado pela Taxa de Juros de oferta para empréstimo na moeda euro ou pela taxa representativa da remuneração média de títulos de governos de países da zona econômica do euro - "euro area yield curve".

Semestralmente, nos meses de janeiro e julho, o BNDES transfere ao FAT o valor correspondente à remuneração dos recursos ordinários, relativos à TJLP e à remuneração do FAT-Cambial, sendo a variação da TJLP limitada a 6% ao ano. A diferença entre TJLP e o limite de 6% ao ano é capitalizada junto ao saldo devedor.

Os depósitos especiais do FAT são remunerados pela TJLP a partir da liberação dos empréstimos aos beneficiários finais. Os recursos ainda não utilizados são remunerados pelos mesmos critérios aplicados às disponibilidades de caixa do Tesouro Nacional, atualmente a taxa SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia, do Banco Central do Brasil, é um sistema informatizado que se destina à custódia de títulos escriturais de emissão do Tesouro Nacional e do Banco Central do Brasil, bem como ao registro e à liquidação de operações com os referidos títulos).

Através da Resolução nº 439/2005, de 02/06/2005, o CODEFAT alterou a forma de reembolso dos recursos alocados em depósitos especiais ao FAT. Agora passa a existir o Reembolso Automático-RA apurado e devido mensalmente por programa ou linha de crédito. A Resolução nº 489, de 28/04/2006, que alterou a Resolução nº 439/05, dispõe que o RA será apurado da seguinte forma:

- 2% (dois por cento) ao mês sobre o saldo devedor total (valores aplicados e não aplicados) dos Programas, exceção feita ao FAT INFRAESTRUTURA cujo percentual é 1% (um por cento) ao mês.
- parcela do saldo disponível (não aplicado) que exceder a 6% (seis por cento) do saldo devedor total, descontados os ingressos dos últimos três meses e os retornos - valores pagos pelos mutuários - dos últimos dois meses. Especificamente para o FAT INFRAESTRUTURA serão descontados os ingressos dos últimos quatro meses.

O BNDES presta contas sobre as transferências dos recursos ordinários do FAT e dos depósitos especiais, periodicamente, à Secretaria Executiva do CODEFAT, por meio da apresentação de relatórios gerenciais (Tabela 110).

Tabela 110 - Saldo dos recursos do FAT ordinariamente transferidos ao BNDES, em 31/12/2009

Modalidade de Aplicação	Valor	%
FAT TJLP	92.142	93
FAT Cambial	7.384	7
Pré-embarque	161	
Pós-embarque	899	
Operações Diretas	1.029	
Pré-embarque Especial	14	
Pós-embarque Especial	5.281	
Total	99.526	100

Em R\$ milhões

Fonte: BNDES

4.2.4. RECURSOS ORIUNDOS DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

Cabe à SEAIN/MP (a) coordenar operacionalmente todo o processo de negociação para a obtenção de financiamentos externos relativos a Projetos pleiteados pelos órgãos ou entidades do setor público com organismos multilaterais e agências bilaterais de crédito; (b) acompanhar a execução dos Projetos, observando o cumprimento das cláusulas contratuais; (c) avaliar a performance da carteira de projetos e, se necessário, recomendar medidas que conduzam a um melhor desempenho da carteira; e (d) na qualidade de Secretaria-Executiva da COFIEIX, entre outras incumbências, adotar todas as providências administrativas relativas às atividades da COFIEIX.

4.2.4.1. GRUPO TÉCNICO DA COFIEIX - GTEC

O GTEC – Grupo Técnico da COFIEIX foi instituído por meio do Decreto n.º 3502, de 12 de junho de 2000, com a finalidade de assessorar a COFIEIX no desempenho de suas funções e é composto por representantes dos respectivos membros titulares daquela Comissão.

Seu objetivo específico é:

- subsidiar com análises técnicas os pareceres dos membros titulares da COFIEIX, com relação aos pleitos de órgãos e entidades do setor público, interessados em obter, dos organismos internacionais, apoio financeiro – reembolsável ou não – para implementação de Projetos; e
- examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos e financeiros de projetos ou programas em execução, com apoio externo de natureza financeira, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais que resultem em assinatura de aditivo, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões e reduções de metas, inclusão de novos componentes e reformulações dos Projetos.

4.2.4.2. COFIEIX – COMISSÃO DE FINANCIAMENTOS EXTERNOS

A COFIEIX – Comissão de Financiamentos Externos, órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, foi criada pelo Governo Federal em 1990, em decorrência da reforma administrativa ocorrida naquele ano, com o objetivo de (a) coordenar o processo de captação de recursos externos para o financiamento de projetos de órgãos e entidades do setor público, considerando as

prioridades nacionais e setoriais, a disponibilidade de recursos de contrapartida e a capacidade de execução e endividamento dos mutuários desses recursos e (b) tornar o processo de seleção de programas ou projetos1 candidatos a financiamentos externos mais ágil, sistematizado, coordenado e transparente.

As atribuições da COFIEIX , conforme disposto no Decreto n.º 3502, de 12 de junho de 2000, são as seguintes:

- identificar, examinar e avaliar pleitos de apoio externo de natureza financeira (reembolsável ou não reembolsável), com vistas à preparação de projetos ou programas de entidades públicas; e
- examinar e avaliar pleitos relativos a alterações de aspectos técnicos e financeiros de projetos ou programas em execução, com apoio externo de natureza financeira, nos casos em que requeiram modificações nos respectivos instrumentos contratuais que resultem em assinatura de aditivo, especialmente prorrogações de prazo de desembolso, cancelamentos de saldos, expansões de metas, inclusão de novos componentes e reformulações dos projetos ou programas.

4.2.4.3. DIRETRIZES BÁSICAS DA COFIEIX

Encontram-se listadas, a seguir, as diretrizes básicas definidas pela COFIEIX sobre as quais, em conjunto, aquela Comissão se baseará para identificar Projetos passíveis de financiamentos externos.

A. Enquadramento dos Projetos

(i) No caso de entidades do Governo Federal, será verificado o enquadramento do Projeto dentro dos programas, ações e recursos previstos no Plano Plurianual - PPA e a observância, na Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO, de fontes de recursos vinculadas, contraparte ao financiamento externo; e

(ii) No caso de Estados, Municípios e suas entidades, será verificada a compatibilidade das ações previstas no Projeto com as prioridades dos planos e programas de investimentos do Governo Federal.

B. Posição Financeira do Mutuário

Quando o mutuário for Estado, Município, Distrito Federal, Empresa Estatal (federal, estadual ou municipal) ou Autarquia, na avaliação da posição financeira os seguintes critérios serão observados, quando aplicável:

Inclusão do montante a ser financiado no Contrato ou Programa de Ajuste Fiscal assinado com a União;

Limite de endividamento;

Capacidade de pagamento;

Capacidade de aporte de recursos de contrapartida;

Adimplência com o Poder Público Federal; e

Oferta de contragarantia(s) que efetivamente cubra(m) a concessão do aval pelo Tesouro Nacional.

C. Desempenho do Mutuário/Executor

Constituem aspecto relevante na avaliação da proposta a experiência e o desempenho do mutuário e/ou do executor em Projetos financiados com recursos externos.

4.2.4.4. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS A COFIEIX

O proponente mutuário à obtenção de empréstimo externo com organismos multilaterais e agências bilaterais de crédito apresenta a proposta por meio de

CARTA-CONSULTA

A carta-consulta é o documento que descreve ações e custos previstos na execução de Projetos com recursos externos e de contrapartida local. Esta deverá ser elaborada segundo o modelo constante do Anexo 1, atendendo às orientações do Manual de Preenchimento – Anexo 2. Ressalte-se que, em função da especificidade da proposta, informações adicionais poderão ser solicitadas pelos membros da COFIEIX.

4.2.4.4.1. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS A COFIEIX

A carta-consulta deverá ser enviada à SEAIN/MP, na qualidade de Secretaria-Executiva da COFIEIX, acompanhada de ofício de encaminhamento assinado:

- a) pelo Ministro de Estado, quando o proponente mutuário for a União;
- b) pelo titular máximo dos poderes legislativo e judiciário, quando proponente mutuário for um órgão do poder legislativo ou do poder judiciário;
- c) pelo Governador, quando o proponente mutuário for o Estado;
- d) pelo Prefeito, quando o proponente mutuário for o Município; ou
- e) pelo respectivo Presidente, quando o proponente mutuário for empresa estatal ou sociedade de economia mista.

O envio da carta-consulta deverá ser feito em papel, em 11 (onze) vias.

No ofício de encaminhamento da carta-consulta deverá ser:

- a) atribuída escala de prioridade do pleito em relação a outras solicitações por ventura já encaminhadas à COFIEIX e ainda não contratadas; e
- b) informada, no caso de propostas apresentadas por Estado, Município, Distrito Federal, Empresa Estatal (federal, estadual ou municipal) ou Autarquia, quando aplicável, a inserção do montante a ser financiado em Contrato ou Programa de Ajuste Fiscal assinado com a União.

4.2.4.4.2. PREPARAÇÃO DO PROJETO

Uma vez aprovada a carta-consulta pela COFIEIX e, havendo interesse do Agente Financiador, terá início o processo de preparação do projeto.

De acordo com o ciclo específico de cada Agente Financiador, este realiza missões técnicas com o objetivo de detalhar a proposta juntamente com o órgão responsável pela execução do projeto e com outros órgãos envolvidos no Projeto.

Concluída a preparação do projeto, o Agente Financiador elabora as minutas contratuais e as encaminha à SEAIN/MP que, na qualidade de órgão coordenador de todo o processo de negociação, as distribui aos seguintes órgãos: STN/MF, PGFN/MF, ao proponente mutuário e ao órgão executor.

4.2.4.5. CONDIÇÕES DOS AGENTES FINANCIADORES

Este item tem por objetivo apresentar as áreas temáticas e características gerais dos Organismos Multilaterais e das Agências Governamentais de Crédito com os quais o Brasil mantém cooperação financeira. Neste sentido, a Quadro 22 apresenta as siglas destes principais organismos e suas áreas de atuação.

Quadro22 – Principais áreas de atuação dos agentes financeiros

PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO DOS AGENTES FINANCIEROS											
ÁREAS	BEI	BID	BIRD	CAF	FIDA	FONPLATA	GEF	JBIC	Kfw	NIB	PPG7
Agropecuária e Pesca	X	X	X	X	X	X		X			
Ciência e Tecnologia		X	X					X			X
Comunicações	X	X	X	X		X		X	X	X	
Créditos	X	X	X	X				X		X	
Educação		X	X	X		X		X			
Energia	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Meio Ambiente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mineração	X	X	X	X				X			
Reforma de Estado		X	X			X					
Saneamento	X	X	X	X		X		X	X		
Saúde		X	X	X		X		X	X		
Transportes	X	X	X	X		X		X		X	
Turismo		X	X	X				X			

Os referidos organismos são governados por políticas próprias, nos aspectos operacionais, administrativos e de pessoal e por políticas setoriais, que dão orientação em campos de atividades específicos. Esses organismos, também, possuem uma política de aquisições e de divulgação de informações próprias, bem como diferentes procedimentos de contratação e implementação dos projetos.

Neste sentido, o detalhamento das políticas, das estratégias, dos setores de atuação de cada um dos organismos internacionais poderá ser obtido nas páginas da Internet relacionadas nas próximas páginas, e procedimentos de contratação e implementação dos projetos poderão ser obtidos na Secretaria de Assuntos Internacionais, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. De forma preliminar, no Quadro 23 são apresentados as características das operações de crédito de organismos internacionais mais importantes a tipologia de investimentos do PIRH DOCE.

Quadro 23 - Características das operações de crédito de organismos internacionais mais importantes a tipologia de investimentos do PIRH DOCE

	FONPLATA				CAF	JBIC	BIRD		BID	KfW	
FINANCIAMENTO	Até 70% do custo total, para projetos de investimento. Pode alcançar 90% para projetos sociais				Até 70% do custo total do projeto. Pode atingir 80% para projetos sociais	Até 80% do custo total do projeto	Até 50% do custo total do projeto. Admite percentual mais elevado, dependendo da natureza do projeto		Até 60% do custo total do projeto. Pode chegar a 70% em projetos sociais e de redução da pobreza	Até 70% do custo total do projeto	
MOEDA	USD				USD	YEN	USD, EUR, JPY, SFr ou um mix dessas moedas		USD, EUR, JPY, SFr ou um mix dessas moedas	EURO	
	Projetos Sociais		Demais projetos		Com o prazo de amortização de 3 até 12 anos: LIBOR (6 meses) + 2,35% a.a. até 3,75% a.a. Com o prazo de amortização acima de 12 até 15 anos: será analisado caso a caso	Para projetos ambientais: 0,75% a.a. Demais projetos: 1,5% a.a.	Empréstimo com Margem Fixa	Empréstimo com Margem Variável (EMV)	Mecanismo Unimonetário	Mecanismo Unimonetário baseado na LIBOR	2% a.a.
TAXA DE JUROS	Obras	Pré-investimentos	Obras	Pré Investimentos			LIBOR de seis meses + spread que permanece fixo durante a vigência do empréstimo	LIBOR de seis meses + spread variável semestralmente	Custo médio ponderado das captações do Banco + "spread"	Taxa Libor de 3 meses + "spread"	
	LIBOR + 1,2% a.a. a 2,7% a.a.	LIBOR + 0,2% a.a. a 1,7% a.a.	LIBOR + 2,0% a.a. a 3,5% a.a.	LIBOR + 1,2% a.a. a 2,7% a.a.							

Continua...

Quadro 23 – Cont.

COMISSÃO DE COMPROMISSO (Saldo desembolsado do empréstimo)	0,75%a.a. Vigora a partir de 180 dias da assinatura do contrato. Se prorrogado o prazo de desembolso,a comissão de compromisso é elevada para 1%a.a.	0,75%a.a. Vigora a partir de 180 dias da assinatura do contrato	Não há	0,85%a.a.nos primeiros 4 anos e 0,75%a.a.nos demais. Vigora a partir de 60 dias da assinatura do contrato	0,75%a.a. Vigora a partir de 60 dias da assinatura do contrato	Contratualmente prevê-se uma taxa de 0,75%a.a. A partir do 2ºsemestre de 2003,a taxa foi reduzida, por tempo indeterminado, para 0,25%a.a. Vigora a partir de 60 dias da assinatura do contrato.	0,25%a.a.
OUTRAS COMISSÕES	Comissão de Administração, paga em sua totalidade no primeiro desembolso: até US\$ 10,0 milhões, paga 1% do montante do financiamento.Acima daquele valor,adicione-se 0,75%até o momento do financiamento.	Comissão de Inspeção e Vigilância:1,0%do montante do financiamento	Não há	Comissão de abertura de crédito:1,0%do valor do financiamento,pago na data de efetividade do empréstimo,podendo ser reduzido do valor do financiamento	Comissão de Inspeção e Vigilância:contratualmente prevê-se uma taxa de 1% do valor do financiamento.A partir do 2ºsemestre de 2003,a taxa foi reduzida de 0 (zero),por tempo indeterminado.	Não há	
DESEMBOLSOS	Até 5 anos	Em função do cronograma de execução do projeto .Em média 3 anos	Até 7 anos	Até 5 anos	3 a 6 anos	Em função do cronograma de execução do projeto	
AMORTIZAÇÃO	8 a 20 anos	Até 15 anos	Projetos Ambientais:até 40 anos. Demais projetos: até 7 anos	12 a 15 anos	20 a 25 anos	Até 30 anos	
CARÊNCIA	Até 5 anos	Em média 2 anos	Projetos Ambientais:até 10 anos. Demais projetos: até 7 anos	3 a 5 anos	Até 6 anos	Até 10 anos	

4.2.5. RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ORIUNDOS DA FUNASA

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), órgão do Ministério da Saúde, detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Executa obras de saneamento a partir de critérios epidemiológicos, sócio-econômicos e ambientais, voltadas para a promoção à saúde e para a prevenção e controle de doenças e agravos, com destaque para a redução da mortalidade infantil.

O Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp), foi criado na Funasa, para garantir os direitos humanos fundamentais de promoção da saúde por meios de ações de pesquisa, concepção, projeto, construção e operação de obras e serviços de saneamento ambiental.

O Densp busca a promoção da melhoria da qualidade de vida procurando a redução de riscos à saúde incentivando a universalização dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Promove a melhoria no manejo adequado dos sistemas de drenagem urbana para áreas endêmicas de malária, melhoria habitacional para controle da doença de Chagas, melhorias sanitárias domiciliares e ações de saneamento em comunidades indígenas, quilombolas e especiais.

O risco à saúde pública está ligado a fatores possíveis e indesejáveis de ocorrerem em áreas urbanas e rurais que podem ser minimizados ou eliminados com uso apropriado de serviços de saneamento. A utilização de água potável é vista como o fornecimento de alimento seguro à população. O sistema de esgoto promove a interrupção da “cadeia de contaminação humana”. A melhoria da gestão dos resíduos sólidos reduz o impacto ambiental e elimina ou dificulta a proliferação de vetores. A drenagem urbana tem sido utilizada para eliminação da malária humana.

Dentro do Sistema Único de Saúde (SUS) a Funasa respeita o pacto federativo nacional promovendo o fortalecimento das instituições estaduais, regionais e municipais com o aporte de recursos que desonerem as tarifas municipais e promovam a universalização do atendimento dos serviços e utilizem ferramentas de abrangência regional sempre que se mostrar necessário.

Na esfera federal cabe à Funasa a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, melhorias sanitárias domiciliares e melhoria habitacional para controle da doença de Chagas. Cabe, ainda a Funasa, ações de saneamento para o atendimento a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades indígenas, quilombolas e especiais.

Em parceria com órgãos e entidades públicas e privadas, presta consultoria e assistência técnica e/ou financeira para o desenvolvimento de ações de saneamento.

4.2.5.1. A FUNASA E O PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC)

A Funasa, como integrante do componente de infra-estrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atuará no período de 2007 a 2010, em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo:

- Saneamento em Áreas Especiais: por meio do atendimento de ações de saneamento em áreas indígenas e em comunidades remanescentes de quilombos, sendo priorizadas as comunidades tituladas pelo Incra – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, as comunidades em processo de titulação, e comunidades com maior adensamento de famílias;
- Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico: serão desenvolvidas ações de Melhoria Habitacional para o Controle da doença de Chagas nos municípios pertencentes à área endêmica da doença e de drenagem nos municípios com alta incidência da malária;
- Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes: serão desenvolvidas ações visando a implantação e/ou ampliação de sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e de saneamento domiciliar, em municípios com maiores taxas de mortalidade infantil, com potenciais riscos à saúde devido a fatores sanitários e ambientais e aqueles localizados na bacia do rio São Francisco;
- Saneamento Rural: serão priorizadas as populações rurais dispersas ou localidades rurais com população de até 2.500 habitantes. Serão atendidos também os assentamentos da reforma agrária, reservas extrativistas e as escolas rurais;
- Ações complementares de saneamento: refere-se ao apoio às ações de controle da qualidade da água para consumo humano, assim como o apoio à reciclagem de materiais.

4.2.5.2. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS BÁSICOS

Os critérios e procedimentos básicos estabelecidos na Portaria nº 723, pela Funasa/Ministério da Saúde, para a seleção e a priorização das intervenções de saneamento a serem apoiadas técnica e financeiramente, são baseados em critérios objetivos, considerando os dados e informações de saneamento básico disponíveis para os municípios, os dados e indicadores de saúde fornecidos pelo Ministério da Saúde, e visam aperfeiçoar o processo de alocação de recursos, a qualificação do gasto público no setor e a obtenção de uma melhoria nos indicadores de sócio-econômicos e ambientais das comunidades beneficiadas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população. As áreas de aplicação dos recursos financeiros da FUNASA e suas condicionantes de aplicação podem ser verificadas abaixo.

4.2.5.2.1. SANEAMENTO PARA MUNICÍPIOS DE 50.000 HABITANTES

1. Construção e ampliação de sistemas de abastecimento de água para controle de agravos

Objetivo:

Fomentar a implantação de sistemas de abastecimento de água para controle de doenças e outros agravos com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade provocada por doenças de veiculação hídrica e para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população.

Critérios de elegibilidade:

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000);
- Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela Funasa/MS. Poderão ainda ser elegíveis os municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

Critérios de priorização:

Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental;
- Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público);
- Municípios com as maiores prevalências do tracoma e da esquistossomose;
- Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional);

- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento elaborado nos moldes da Lei Nº 11.445/2007;
- Municípios com maior população urbana.

Condições Específicas:

- São financiáveis implantações e/ou ampliações de sistemas de abastecimento de água com uso de tecnologias adequadas;
- Os projetos de abastecimento de água deverão seguir as orientações contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Abastecimento de Água", disponível na página da Funasa na Internet (www.funasa.gov.br);
- Não serão passíveis de financiamento os sistemas de abastecimento de água dos municípios que estejam sob contrato de prestação de serviço com empresa privada;
- É exigido da entidade pública concessionária do serviço de abastecimento de água o aval ao empreendimento proposto, mediante documento, e ainda termo de compromisso para operar e manter as obras e os serviços implantados;
- Os projetos devem incluir programas que visem à sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade;
- Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;

2. Construção e ampliação de sistemas de esgotamento sanitário para controle de agravos

Objetivo:

Fomentar a implantação e/ou ampliação de sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotamento sanitário visando o controle das doenças e outros agravos, assim como contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população

Critérios de elegibilidade:

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000);

- Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela Funasa/MS. Poderão ainda ser elegíveis municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

Critérios de priorização:

Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental;
- Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público);
- Municípios com população urbana igual ou superior a 5.000 habitantes;
- Municípios com as maiores prevalências do tracoma e da esquistossomose;
- Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional);
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado nos moldes da Lei Nº 11.445/2007.

Condições Específicas:

- São financiáveis implantações e/ou ampliações de sistemas de esgotamento sanitário com uso de tecnologias adequadas;

- Os projetos de esgotamento sanitário deverão seguir as orientações técnicas contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Esgotamento Sanitário", disponível na página da Funasa na Internet (www.funasa.gov.br);
- Não serão passíveis de financiamento os sistemas de esgotamento sanitário dos municípios que estejam sob contrato de prestação de serviço com empresa privada;
- É exigido da entidade pública concessionária do serviço de esgotamento sanitário o aval ao empreendimento proposto, mediante documento, e ainda termo de compromisso para operar e manter as obras e os serviços implantados;
- Os projetos devem incluir programas que visem a sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade;
- A proposta deve contemplar a construção de estação de tratamento de esgoto, salvo se for apresentada a documentação técnica que comprove que tais unidades estão construídas e em operação;
- A proposta deve conter documento de licenciamento ambiental ou a sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação específica sobre a matéria. Excepcionalmente, será aceito o protocolo do pedido de licenciamento ambiental, ficando quaisquer liberações de recursos condicionadas à apresentação do respectivo documento aprovado;
- Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada.

3. Implantação e ampliação ou melhoria de sistemas de tratamento e destinação final de resíduos sólidos para controle de agravos

Objetivo:

Fomentar a implantação e ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de endemias e epidemias que encontram, nas deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana, condições ideais de propagação de doenças e outros agravos à saúde.

Critérios de elegibilidade:

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % (Censo/2000) da população total;
- Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e disposição de final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela Funasa/MS. Poderão ainda ser elegíveis, os municípios que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

Critérios de prioridade:

- Municípios que contam com projetos básicos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilização da obra, incluindo a questão fundiária e de licenciamento ambiental;
- Municípios que contam com gestão estruturada em órgão especializado para a prestação dos serviços (departamento, autarquia municipal, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público);
- Municípios com população urbana igual ou superior a 5.000 habitantes;
- Municípios com os maiores índices de infestação predial por *Aedes aegypti*, vetor transmissor da Dengue;
- Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);
- Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional);
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado nos moldes da Lei Nº 11.445/2007.

Condições Específicas:

- São financiáveis à implantação e/ou ampliação de sistemas coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública;
- Os projetos de resíduos sólidos urbanos deverão seguir as orientações técnicas contidas no "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos", disponível na página da Funasa na Internet (www.funasa.gov.br);
- Não serão passíveis de financiamento os sistemas ou as partes dos sistemas de limpeza urbana que estejam sob contrato de prestação de serviços com empresa privada;
- A proposta deve contemplar todos os aspectos relativos à implantação e ao gerenciamento de um sistema de resíduos sólidos: desde procedimentos para coleta do lixo, aspectos técnicos, legais, administrativos e socioculturais, indicando, inclusive, as fontes de custeio para sua manutenção. Não serão aceitos pleitos que contemplem soluções isoladas;
- A proposta deve conter documento de licenciamento ambiental ou a sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação específica sobre a matéria. Excepcionalmente, será aceito o protocolo do pedido de licenciamento ambiental, ficando quaisquer liberações de recursos condicionadas à apresentação do respectivo documento aprovado;
- Proposta que contemplar a construção de unidade de compostagem e reciclagem deve estar acompanhada de projeto/documentação de aterro sanitário para onde serão destinados os rejeitos;
- Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;
- Os projetos devem incluir programas que visem a sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos, tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade;
- Equipamentos e veículos automotores somente poderão ser financiados caso sejam parte integrante do projeto apresentado e estejam em consonância com o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município. Nestes casos, a aquisição de equipamentos deve respeitar as condições específicas impostas pelo documento de "Orientações Técnicas para Apresentação de Projetos de Resíduos Sólidos" elaborado pela Funasa.

4. Implantação de melhorias sanitárias domiciliares para controle de agravos

Objetivo:

Fomentar a construção de melhorias sanitárias domiciliares para controle de doenças e outros agravos ocasionados pela falta ou inadequação das condições de saneamento básico nos domicílios.

Critérios de elegibilidade:

Serão elegíveis os municípios com população total (urbana e rural) inferior a 50.000 habitantes (Censo/2000), e que atendam as seguintes condições:

- Que apresentem, simultaneamente: cobertura por rede de distribuição de água inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000), cobertura com solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora de esgoto) inferior ou igual a 30 % da população total (Censo/2000) e cobertura com coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo) inferior ou igual a 40 % da população total (Censo/2000);
- Que sejam integrantes de Consórcio Público de Saneamento, criado de acordo com os dispositivos da Lei Nº 11.107/05, constituído com a finalidade de realizar a prestação dos serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e disposição de final de resíduos sólidos urbanos e de limpeza pública ou de apoio e suporte técnico a prestação de tais serviços, conforme modelo proposto pela Funasa/MS. Poderão ainda ser elegíveis os municípios, que tenham subscrito o Protocolo de Intenções para a criação do Consórcio Público de Saneamento, em conformidade com a Lei Nº 11.107/05, cuja aprovação para a constituição do Consórcio esteja em andamento e desde que atenda as finalidades mencionadas anteriormente.

Deverão ser elegíveis no mínimo 15 municípios por Estado com o critério de pior cobertura sanitária previsto no item a. No caso de Estados em que não alcançar o número mínimo, pelos valores de cobertura estabelecidos no item a, a complementação será obtida mediante a utilização da combinação, simultaneamente, das piores coberturas com rede de distribuição de água, solução adequada de esgotamento sanitário (fossa séptica + rede coletora) e coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo), elevando os valores previstos no item a até se obter a complementação necessária, de modo a alcançar o número mínimo de 15 municípios.

Critérios de Priorização:

Na definição dos pleitos dos municípios elegíveis que serão atendidos e a ordem de atendimento dos mesmos serão levados em consideração os seguintes critérios de priorização:

- Municípios selecionados pela Funasa/MS para a implantação de ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC;
- Municípios com maior infestação predial por *Aedes aegypti*, vetor transmissor da Dengue;
- Municípios com os menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH);

- Municípios integrantes da Bacia do Rio São Francisco e das Bacias beneficiárias do Projeto de Integração da Bacia do Rio São Francisco (Bacias do Nordeste Setentrional).

Condições Específicas:

São financiáveis à construção de oficinas de saneamento, banheiros, sanitários, fossas sépticas, sumidouros, pias de cozinhas, lavatórios, tanques, reservatórios de água, filtros, ligação à rede de água e/ou esgoto e outros, com uso de tecnologias adequadas;

- É exigida a apresentação da documentação abaixo:
 - a. Inquérito sanitário domiciliar (modelo Funasa)
 - b. Lista nominal dos beneficiários com endereço completo. Deverão ser respeitados os critérios de continuidade e contigüidade na seleção das localidades e dos domicílios, evitando pulverização das melhorias;
 - c. Planta ou croqui da localidade, com a marcação dos domicílios a serem beneficiados.
- Os projetos técnicos deverão seguir o "Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares", disponível na página da Funasa na Internet (www.funasa.gov.br);
- Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada;

4.2.5.2.2. SANEAMENTO EM ÁREAS DE RELEVANTE INTERESSE EPIDEMOLÓGICO

1. Melhoria habitacional para o controle da doença de Chagas

Objetivo:

Promover, em área endêmica, a melhoria das habitações cujas condições físicas favoreçam a colonização de vetores transmissores da doença de Chagas.

Crítérios de elegibilidade:

Serão elegíveis os municípios pertencentes a área endêmica da doença de Chagas, com a presença de vetor no intra ou peridomicílio e com a existência de habitações que favoreçam a colonização do vetor da doença e atendam as seguintes condições:

- Sejam classificados como de alto risco de transmissão da doença, conforme dados da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS do Ministério da Saúde;
- Estejam localizados nos estados da Bahia, Minas Gerais e Rio Grande do Sul e que apresentem localidades com resíduos de *Triatoma infestans*, conforme dados da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS do Ministério da Saúde.

Critérios de priorização:

- Municípios contidos no Plano Estratégico de Melhoria da Habitação Rural em áreas de resíduos do Triatoma infestans elaborado pela Fundação Nacional de Saúde – Funasa/MS e Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS, e localizados nos Estados da BA, MG e RS;
- Municípios com histórico de Triatoma infestans e classificados como de alto risco, conforme relação da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS e localizados nos Estados da BA, MG, RS;
- Municípios com ocorrência recente de surtos da Doença de Chagas, conforme relação da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS;
- Municípios indicados pelo inquérito nacional de soroprevalência da Doença de Chagas, informações da Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS/MS;
- Municípios classificados pela epidemiologia como de alto risco de transmissão da doença de Chagas e localizados nos 30 territórios da cidadania do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA);
- Municípios classificados pela epidemiologia como de alto risco de transmissão da doença de Chagas e que apresentem os menores IDH.

Condições específicas:

- Serão objetos de financiamento:
 - a. A restauração (reforma) do domicílio, visando à melhoria das condições físicas da casa, bem como do ambiente externo (peridomicílio);
 - b. Em caso especial em que a habitação não suporte estruturalmente as melhorias necessárias, a mesma deverá ser demolida e reconstruída, obedecendo às exigências abaixo:
 - Laudo técnico assinado por profissional da área, engenheiro ou arquiteto. O laudo poderá ser único para todo o projeto, desde que sejam identificados todos os domicílios a serem beneficiados;
 - Termo de compromisso de demolição das casas antigas e remoção do entulho gerado.
- Apresentar junto com o Plano de Trabalho a seguinte documentação:
 - c. inquérito sanitário domiciliar (modelo Funasa);
 - d. foto da casa a ser restaurada ou demolida;
 - e. parecer técnico da epidemiologia/entomologia com indicação da(s) localidade(s) a ser(em) contemplada(s) com as ações do Programa de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas;
 - f. lista nominal dos beneficiários, com endereço completo, identificando se a habitação será objeto de restauração ou reconstrução. Deverão ser respeitados os critérios de continuidade e contigüidade na seleção das localidades e dos domicílios, evitando pulverização das melhorias;

- g. planta ou croqui da localidade com a marcação dos domicílios a serem beneficiados;
- h. detalhamento das ações de controle, e em especial as peridomiciliares, que serão desenvolvidas pelo proponente, quando for o caso;
- i. Os projetos técnicos deverão seguir o “Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhoria Habitacional para o Controle da Doença de Chagas”, disponível na página da Funasa na Internet (www.funasa.gov.br);
- j. Os proponentes deverão promover ações de educação em saúde e de mobilização social durante as fases de planejamento, implantação e operação das obras e serviços de engenharia como uma estratégia integrada para alcançar os indicadores de impacto correspondentes, de modo a estimular o controle social e a participação da comunidade beneficiada.

4.2.5.3. PERCENTUAL DE CONTRAPARTIDA (2008)

Os limites mínimos, ainda, poderão ser reduzidos, caso os recursos sejam: destinados a Municípios que estejam em situação de calamidade pública, formalmente reconhecida por ato do Governo Federal, durante o período em que subsistir tal situação; e/ou oriundos de doações de organismos internacionais ou de governos estrangeiros e de programas de conversão da dívida.

Será exigida contrapartida das Entidades Privadas, de acordo com os percentuais previstos no art. nº 43 da Lei nº 11.514/2007, considerando-se para esse fim aqueles relativos aos Municípios onde as ações forem executadas. A exigência de contrapartida não se aplica às entidades de assistência social e saúde registradas no Conselho Nacional da Assistência Social (CNAS).

Tabela 111 - Percentual de contrapartida (2008)

Situação	Municípios		Estados e Distrito Federal	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Até 50.000 habitantes	3%	5%	-	-
Municípios acima de 50.000 habitantes localizados nas áreas prioritárias definidas no âmbito da PNDR, nas áreas da Sudene, da Sudam e na Região Centro-Oeste	5%	10%	10%	20%
Os demais (Transferências reduzidas no âmbito do SUS, art. 57 da Lei nº 11.514/2007 LDO 2008)	10%	40%	20%	40%

4.2.6. FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - FNMA

O Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA, criado pela Lei no. 7.797, de 10 de julho de 1989, tem por missão contribuir, como agente financiador e por meio da participação social, para implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, tarefa que vem desempenhando há 18 anos, constituindo-se hoje no principal fundo público de fomento sócio-ambiental do Brasil.

Ao longo de sua história foram conveniados cerca de 1.400 projetos, incluindo 176 contratos de repasse e 61 cartas de acordo, com investimentos da ordem de R\$ 230 milhões de reais, provenientes do Tesouro Nacional, contrato de empréstimo com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), de acordos internacionais a exemplo do Projeto de Cooperação Técnica Brasil-Holanda, de doações no âmbito do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais (PPG7), e de recursos arrecadados pela aplicação da Lei de Crimes Ambientais (Lei no 9.605/1998).

No cumprimento de sua missão o FNMA apoia projetos em áreas temáticas relacionadas à 10 ações do PPA (2004-2007), contemplando todos os estados brasileiros e o Distrito Federal nos seguintes temas:

- Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis;
- Proteção de Terras Indígenas, Gestão Territorial e Etnodesenvolvimento;
- Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Genéticos;
- Gestão da Política de Meio Ambiente;
- Agenda 21;
- Próbacias – Conservação de Bacias Hidrográficas;
- Conservação e Recuperação dos Biomas Brasileiros;
- Qualidade Ambiental;
- Resíduos Sólidos Urbanos.

4.2.6.1. NÚCLEOS TEMÁTICOS

Visando operacionalizar tais ações o FNMA, após ampla discussão com as Secretarias do MMA, tematizou as ações na forma de seis grandes núcleos, os quais estabelecem as diretrizes conceituais a serem abordadas pelos projetos. Essa conduta, que tem possibilitado uma interlocução didática com os possíveis tomadores acerca das ações a serem fomentadas, recepciona os objetivos dos programas e ações do PPA e possibilita a apuração da demanda dos temas pela sociedade, pressuposto para o planejamento de dotações para os anos subseqüentes à execução.

Os núcleo temáticos são:

1.Núcleo Água e Florestas: apoia projetos que contribuam para a valorização, preservação, recuperação e uso sustentável dos recursos florestais, bem como que promovam a conservação e recuperação de nascentes e margens de corpos d'água, com vias a garantir a proteção dos recursos hídricos, que combatam processos de desertificação do solo e promovam a recuperação de áreas degradadas;

2.Núcleo Conservação e Manejo da Biodiversidade: apoia a execução de projetos que contribuam para a conservação e uso sustentável da diversidade biológica e dos recursos genéticos, bem como, que possibilitem a expansão e consolidação do sistema nacional de unidades de conservação – SNUC, por meio da elaboração de planos de manejo e implementação de conselhos gestores em UCs. Integram esse temário projetos voltados à preservação de espécies da flora e fauna.

3.Núcleo Planejamento e Gestão Territorial: apoia a execução de projetos que contribuam para o planejamento de cenários que contemplem a sustentabilidade do ordenamento, do uso e ocupação do território, estimulando o controle social por meio da articulação local e da utilização de processos participativos, bem como que contribuam para a busca de um modelo mais justo de desenvolvimento, alicerçado na sustentabilidade social e ambiental. Essa temática recepciona o fomento às agendas 21 locais, e às ações de fortalecimento institucional de municípios, com vias à proporcionar subsídios técnicos, administrativos e legais para a implementação das políticas ambientais locais;

4.Núcleo Qualidade Ambiental: apoia projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e que contribuam efetivamente para a implementação de políticas municipais pautadas no desenvolvimento sustentável, bem como busquem soluções ambientalmente seguras, para os problemas decorrentes da geração de resíduos perigosos. Também tem por missão apoiar projetos que visem a mitigação da emissão de gases do efeito estufa (GEE), bem como a implementação de MDL pelos municípios;

5.Núcleo Sociedades Sustentáveis: apoia ações que fomentem o desenvolvimento sustentável de comunidades locais e indígenas, com vistas à proteção ambiental e à melhoria de qualidade de vida destas comunidades, mantendo suas bases produtivas de forma sustentável. Além disso, busca-se, nas bases da educação ambiental, a promoção de ações que efetivamente promovam os fundamentos de uma sociedade sustentável, fomentando processos de mudanças culturais e sociais, que caminhem rumo à ética de vida sustentável e ao empoderamento dos indivíduos, grupos e sociedades;

6.Núcleo Gestão Pesqueira Compartilhada: apoia projetos que tenham por objetivo equilibrar a exploração econômica com a conservação dos estoques pesqueiros, a partir de ações que promovam a participação dos usuários na gestão dos recursos e subsidiem a adoção de novos modelos e práticas sustentáveis, bem como promovam a preservação de habitats estratégicos e a conservação da biodiversidade aquática.

4.2.6.2. APOIO A PROJETOS

Os projetos encaminhados ao FNMA respondem a dois tipos de demanda, Demanda Espontânea e Demanda Induzida, com as seguintes características:

Demanda Espontânea: os projetos são apresentados a qualquer tempo, por iniciativa das entidades proponentes, respondendo a critérios locais de prioridade. A proposição de projetos dentro desta modalidade é orientada por meio dos manuais “Orientações para Apresentação de Projetos, Partes I e II”, reformulado em 2005. As propostas devem ser encaminhadas no formulário eletrônico Faça projeto desenvolvido pelo FNMA.

Demanda Induzida: os projetos são apresentados em resposta a editais de seleção pública e a termos de referência, publicados pelo FNMA de acordo com as prioridades estratégicas da Política Nacional de Meio Ambiente. Os temas dos instrumentos são definidos pelas secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Também nessa modalidade de apoio, os projetos encaminhados devem ser elaborados no formulário eletrônico Faça rojeto.

As instituições elegíveis para enviar propostas de projeto ao FNMA são as públicas, de todas as esferas, e as privadas sem fins lucrativos. Estas devem ter dois anos de existência legal e atribuição estatutária para atuar na temática socioambiental ou estarem cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas-CNEA.

Seguindo criterioso processo de análise técnica, os projetos selecionados são submetidos à apreciação e aprovação pelo Conselho Deliberativo do Fundo, colegiado composto por 17 representantes, sendo 8 representando a sociedade civil organizada, o que garante amplo controle social para a agenda de fomento do FNMA.

A eficiência na execução dos recursos e a efetividade dos resultados alcançados vêm sendo alcançadas graças ao empenho da equipe técnica, que se pauta na relação de “parceria” entre o FNMA e o tomador, e pelas estratégias de acompanhamento técnico e financeiro da execução. Para tanto o FNMA desenvolveu, além do Programa Façaprojetos que orienta a elaboração das propostas, o Sistema de Acompanhamento Financeiro dos Projetos - SISPEC, ferramentas que dão maior agilidade e controle aos processos. O resultado é a boa execução dos recursos públicos, evidenciada pelo percentual mínimo de 3% de projetos enviados para TCE.

Passados vinte anos de sua constituição, o FNMA ocupa hoje a posição estratégica de ser o principal fundo socioambiental público do País. Durante os últimos cinco anos, o FNMA consolidou parcerias intra- e interministeriais com secretarias e programas do MMA, e com os Ministérios da Integração Nacional, de Desenvolvimento Agrário e da Saúde. Essas parcerias resultaram na execução pelo Fundo de mais de R\$37 milhões de recursos dos parceiros, para além do orçamento próprio de R\$ 107 milhões executado de 2003-2008.

Tal conduta viabilizou nos últimos seis anos o lançamento de quinze editais e dez termos de referência e a aprovação e empenho de 132 projetos por meio da demanda espontânea. Os termos de referência e editais lançados pelo FNMA desde 2003 abordam os seguintes temas:

1. Termo de Referência 01/2003 – Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural- Proambiente
2. Termo de Referência 01/2004 – Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural- Proambiente-Fase II
3. Termo de Referência 02/2004 – Implantação de centros irradiadores de manejo da agrobiodiversidade em áreas de assentamentos de reforma agrária– CIMAS
4. Termo de Referência 03/2004 – Elaboração e apoio à implementação de um Plano de Desenvolvimento Territorial para o Vale do Ribeira

5. Termo de Referência 04/2004 – P2R2 – Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta rápida à emergências ambientais com produtos químicos perigosos

6. Termo de Referência 05/2004 – Planos Estaduais de Recursos Hídricos

7. Termo de Referência 01/2005 - Apoio a iniciativas de implementação de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL na Caatinga

8. Termo de Referência 01/2007 – Recuperação e conservação da Sub-bacia do rio Taquari (MS) 9. Termo de Referência 02/2007 – Recuperação ambiental da bacia do Rio dos Sinos (RS)

10. Termo de Referência 03/2007 – Estratégia Integrada de Conservação e Manejo da Biodiversidade para o Estado da Bahia

1. Edital 01/2003 – Manejo de espécies da fauna ameaçadas de extinção, visando a conservação da biodiversidade ecológica brasileira

2. Edital 02/2003 – Construção de Agendas 21 Locais.

3. Edital 03/2003 – Fortalecimento da Gestão Participativa em Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

4. Edital 04/2003 – Programa de Apoio às Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis nas Regiões Metropolitanas e Capitais

5. Edital 05/2003 – Fortalecimento da Gestão Ambiental nos Municípios da Amazônia Legal 6. Edital 01/2004 - Formação de agentes multidisciplinares e assessoria técnica e extensão florestal aos agricultores familiares do bioma Caatinga

7. Edital 02/2004 – Formação de agentes multiplicadores, assistência técnica e extensão rural em atividades florestais aos agricultores familiares no bioma Cerrado

8. Edital 01/2005 – Mosaicos de Áreas Protegidas: uma estratégia de desenvolvimento territorial com base conservacionista

9. Edital 02/2005 – Recuperação das nascentes e áreas que margeiam os corpos d'água

10. Edital 03/2005 – Apoio ao fortalecimento da gestão ambiental e do ordenamento territorial dos municípios localizados na área de influência da rodovia BR 163/trecho Cuiabá-Santarém

11. Edital 04/2005 – Apoio à criação e fortalecimento de Fundos Socioambientais Públicos

12. Edital 05/2005 – Coletivos Educadores para territórios sustentáveis

13. Edital 07/2005 – Fomento a projetos de integração integrada de resíduos sólidos urbanos na bacia do rio São Francisco

14. Edital 01/2006 - Formação de agentes multiplicadores, assistência técnica e extensão rural em atividades florestais aos agricultores familiares do bioma Amazônia

15. Edital 02/2006 - Elaboração de planos de recuperação e de gestão de espécies de peixes e invertebrados aquáticos

4.2.6.3. CONVÊNIOS EM EXECUÇÃO

Desde sua criação em 1989, o FNMA executou 1.394 convênios e contratos e investiu mais de R\$230 milhões no apoio a projetos. No total, incluindo a contrapartida das instituições executoras dos projetos, o fomento a projetos mobilizou mais de R\$ 320 milhões.

Durante os últimos seis anos, a execução do FNMA aumentou significativamente. No período, foram celebrados 426 convênios no valor total de R\$151 milhões, incluindo a contrapartida das instituições executoras. O maior número de contratos e convênios (218) se deu em parceria com instituições privadas sem fins lucrativos, representando 51% do total de projetos apoiados. As instituições municipais representam 36% dos tomadores do FNMA, com 154 convênios assinados. Foram firmados 45 convênios (11%) com instituições estaduais e 9 (2%) com instituições federais. Em 2008 não foram celebrados novos convênios, tendo em vista que o orçamento do Fundo já estava comprometido com a execução dos convênios celebrados nos anos anteriores.

4.2.7. FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FHIDRO

O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos. Os projetos devem ser protocolados no IGAM acompanhados de toda a documentação exigida pela Resolução SEMAD 813, os projetos são submetidos à comissão de análise do IGAM, ao Grupo Coordenador do FHIDRO e ao BDMG no caso de projetos Reembolsáveis e a SEMAD em caso de projetos Não Reembolsáveis.

4.2.7.1. OBJETIVOS

Dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria, nos aspectos quantitativo e qualitativo, dos recursos hídricos no Estado, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e com a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

4.2.7.2. MODALIDADES

Recursos não-reembolsáveis

Beneficiários definidos nos incisos I, III, IV, V e VII. A aplicação dos recursos podem ser exclusivamente para pagamento de despesas de consultoria, reembolso de custos de execução de programas, projetos ou empreendimentos de proteção e melhoria dos recursos hídricos;

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 10% do valor do Projeto.

Recursos reembolsáveis

Beneficiários definidos nos incisos II, III e VI e VII. Os recursos podem ser aplicados na elaboração de projetos, e realização de investimentos fixos e mistos, inclusive aquisição de equipamentos, relativos a projetos de comprovada viabilidade técnica, social, ambiental, econômica e financeira, que atendam aos objetivos do Fundo, mas no caso de proponente ser pessoa jurídica de direito privado com finalidades lucrativas os recursos não poderão incorporar-se definitivamente aos seus patrimônios;

O proponente deverá oferecer contrapartida de no mínimo 20% do valor do Projeto.

Contrapartida financeira assumida pelo Estado

Em operações de crédito ou em instrumentos de cooperação financeira que tenham como objeto o financiamento da execução de programas e projetos de proteção e melhoria dos recursos hídricos, na forma definida na lei estadual 15910.

4.2.7.3. COMPETÊNCIAS DOS AGENTES DA ADMINISTRAÇÃO DO FHIDRO

SEMAD - exercerá as funções de gestor e de agente executor do FHIDRO, bem como de mandatária do Estado para a liberação de recursos não reembolsáveis.

BDMG - O BDMG atuará como mandatário do Estado para contratar operação de financiamento com recursos do Fhidro e para efetuar a cobrança dos créditos concedidos.

IGAM - Secretaria Executiva do FHIDRO (Protocolo, análise técnica, social e ambiental dos projetos).

SEMAD e BDMG - Definir a proposta orçamentária anual do FHIDRO e do seu cronograma financeiro de receita e despesa, traçar as diretrizes de aplicação de recursos do Fundo.

4.2.7.4. FONTES DOS RECURSOS DO FHIDRO

50% (cinquenta por cento) da cota destinada ao Estado a título de compensação financeira por áreas inundadas por reservatórios para a geração de energia elétrica;

Outras:

- a. Dotações consignadas no orçamento do Estado e os créditos adicionais;
- b. 10% (dez por cento) dos retornos relativos a principal e encargos de financiamentos concedidos pelo Fundo de Saneamento Ambiental das Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça - Prosam;
- c. Os provenientes da transferência de fundos federais;
- d. Os provenientes de operação de crédito interna ou externa de que o Estado seja mutuário;
- e. Os retornos relativos a principal e encargos de financiamentos concedidos com recursos do Fhidro;

- f. Os provenientes da transferência do saldo dos recursos não aplicados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e de abastecimento público (Lei nº 12.503);
- g. Os provenientes de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- h. As dotações de recursos de outras origens.

4.2.7.5. QUEM PODE APRESENTAR PROJETOS

- I - pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais;
- II - pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável;
- III - concessionárias de serviços públicos municipais que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;
- IV - consórcios intermunicipais regularmente constituídos que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente;
- V - agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas;
- VI - entidades privadas sem finalidades lucrativas dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente;
- VII - as seguintes entidades civis previstas nos arts. 46 a 49 da Lei nº 13.199, de 1999:
 - a) consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;
 - b) associações de usuários de recursos hídricos;
 - c) organizações técnicas de ensino e pesquisa; e
 - d) organizações não-governamentais.

Parágrafo único. Os beneficiários de recursos não reembolsáveis deverão apresentar comprovação de sua atuação na preservação, na conservação ou na melhoria dos recursos naturais.

4.2.7.6. PROCEDIMENTOS PARA LIBERAÇÃO DE RECURSOS DO FIDRO

I - o pedido de financiamento será recebido e protocolado no IGAM, mediante apresentação dos documentos necessários;

Os documentos necessários são:

- a) O projeto elaborado, consoante ao Anexo I da Resolução Conjunta Nº 813, em que devem ser delineados o objeto do pleito e o seu detalhamento, além do Plano de Trabalho;
- b) Cópia dos documentos comprobatórios de constituição da entidade no Estado;
- c) Documentação do dirigente máximo da instituição proponente ou seu representante legal, sendo o Registro Geral – RG, Cadastro de Pessoa Física – CPF, endereço residencial e Ato ou Termo de Posse;

d) Declaração de contrapartida, com a previsão dos valores assegurados para o projeto apresentado;

e) O Certificado de inscrição no Cadastro Geral de Convenientes – CAGEC, expedido pela Auditoria-Geral do Estado;

f) Carta de recomendação expedida: c.1) pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da área de abrangência do projeto ou programa; c.2) pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), na hipótese de inexistência do mencionado órgão; ou c.3) pelo CERH, em sede de recurso, caso o projeto ou programa tenha sido desaprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica competente;

g) Licença Ambiental, Autorização Ambiental de Funcionamento, Formulário de Orientações Básico Integrado – FOBI, ou a Certidão de Dispensa, relativo ao processo de licenciamento ambiental do projeto objeto dos recursos;

h) O laudo emitido pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF, atestando a proteção das áreas de preservação permanente, nos termos dos arts. 2º e 3º, da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965;

i) A comprovação da averbação da reserva legal, conforme o §8º, do art. 16, da Lei Federal n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, à margem da inscrição da matrícula do imóvel, no registro competente.

Obs: Os projetos que, por sua natureza, não tenham condições de apresentar a documentação relacionada nos itens “h” e “i” deste artigo, deverão apresentar Certidão expedida pelo órgão ambiental competente que comprove essa condição.

II - A Comissão de Análise Técnica do FHIDRO analisará o projeto e emitirá Parecer sobre a sua viabilidade, considerando os seus aspectos técnico, social e ambiental.

III - A Secretaria Executiva, de posse do processo contendo o Parecer expedido pela Comissão de Análise Técnica, pautará o processo para a reunião de deliberação do Grupo Coordenador do FHIDRO.

IV - O Grupo Coordenador do Fundo deliberará sobre o enquadramento do projeto aos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos, e também às finalidades específicas do fundo, emitindo Nota de Enquadramento.

V - Após a aprovação dos projetos, a Secretaria Executiva do FHIDRO diligenciará, junto à SEMAD, a realização do exame quanto à aprovação dos pedidos enquadrados, observando-se o mérito do projeto, sua viabilidade financeira e demais requisitos legais, incluindo-se a comprovação, pelas Superintendências de Planejamento e Modernização Institucional e de Contabilidade e Finanças, da certificação de sua disponibilidade orçamentária e financeira, respectivamente.

VI - Após a conclusão das fases acima citadas, os projetos serão encaminhados à Assessoria Jurídica da SEMAD para elaboração da Resolução de aprovação, da qual constará:

- a classificação do projeto como de "liberação de recurso não reembolsável" ou “reembolsável”;
- o valor dos recursos a serem liberados e a quantidade de parcelas; e III. a data para início de liberação do recurso, que será definida com base no cronograma previsto para execução do projeto.

VII – Após a publicação da Resolução SEMAD de aprovação, os processos serão encaminhados ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG, nos casos de projetos de recursos reembolsáveis, e à Diretoria de Convênios da SEMAD, nos casos de projetos de recursos não-reembolsáveis.

4.2.7.7. GRUPO COORDENADOR DO FHIDRO - ATRIBUIÇÕES

Deliberar sobre a política geral de aplicação dos recursos, fixar diretrizes e prioridades e aprovar o cronograma previsto, conforme proposições do gestor e do agente financeiro;

Recomendar a readequação ou a extinção do Fhidro, quando necessário; Deliberar sobre o enquadramento dos projetos aos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Acompanhar a execução orçamentária e financeira do FHIDRO; Esclarecer e dirimir dúvidas e casos omissos referentes à aplicação de dispositivos legais pertinentes e sobre aspectos operacionais dos programas, nos limites da lei; Autorizar o agente financeiro a caucionar os direitos creditórios do Fundo, para garantir empréstimos a serem contratados com instituições nacionais e internacionais, destinados à implantação de programas e projetos voltados para o desenvolvimento do Estado.

Membros:

- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD;
- Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG;
- Secretaria de Estado de Fazenda Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – SEDE;
- Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA;
- Banco do Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG;
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- Representantes do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH;
- Municípios Usuários de Recursos Hídricos

5. DIRETRIZES PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Como diretrizes e critérios para implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Verde, a seguir são abordados os temas, que serão tratados, em conformidade às especificações do Termo de Referência para elaboração de Planos Diretores:

- Consolidação das informações sobre as outorgas concedidas na bacia;
- Vazão de referência para a bacia;
- Vazão ecológica (remanescente) para a bacia;
- Critério de outorga e vazão outorgável para a bacia;
- Alocação de água na bacia;
- Usos de pouca expressão (insignificantes) da bacia;
- Usos prioritários para concessão de outorgas na bacia; e
- Diretrizes gerais para a outorga como instrumento de gestão dos recursos hídricos.

5.1. CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES SOBRE O CADASTRO DE USOS E USUÁRIOS EXECUTADO NA BACIA E SOBRE AS OUTORGAS CONCEDIDAS E PROPOSTA DE VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA A BACIA

5.1.1. CARACTERIZAÇÃO DAS OUTORGAS NA BACIA DO RIO VERDE

O presente capítulo apresenta uma consolidação das informações sobre as outorgas concedidas na bacia do rio Verde, tendo como referência o banco de dados do IGAM de junho de 2009.

A partir da consistência dos dados de outorga disponibilizados e do georeferenciamento de todos os pontos de captação foi possível verificar quais os usuários situavam-se dentro da bacia do rio Verde, resultando em um universo de 104 usos outorgados e uma vazão total de 1.73 m³/s, englobando portarias e certidões de usos insignificantes, vencidas ou em vigência.

Estes 104 usuários foram subdivididos em classes de uso definidas para o presente estudo e, em seguida agrupados por Município e sub-bacias. Foram 5 as classes de uso aqui adotadas: abastecimento público, consumo humano, dessedentação de animais, irrigação, indústria (incluindo agroindústria, aquicultura e extração mineral).

A classificação das outorgas fez-se necessária devido ao grande número de finalidades de uso existentes no banco de dados do IGAM. Assim, as outorgas que apresentavam mais de uma finalidade de uso foram associadas à classe de maior prioridade de atendimento no caso de escassez hídrica. Por exemplo: *Consumo humano e Consumo Industrial* ⇒ *Classe de Uso: Consumo Humano*. O segundo critério para classificação foi o de agrupar as outorgas conforme a finalidade de maior consumo. Por exemplo: *Irrigação e Consumo Agroindustrial* foram enquadrados em *Irrigação*, por ser este o uso que, em geral, demanda maior quantidade de água.

Para melhor exemplificar o critério utilizado, a Tabela 112 apresenta a classificação das outorgas conforme as diferentes finalidades existentes no banco de dados do IGAM.

Tabela 112 – Classificação das outorgas superficiais conforme finalidades de uso

Finalidades	Classe de uso	Número de outorgas	Vazão outorgada (m³/s)
Abastecimento público	Abastecimento público	12	0.7210
Aqüicultura	Industrial	8	0.0157
Consumo agroindustrial	Industrial	3	0.0141
Consumo agroindustrial, Dessedentação de animais	Dessedentação animal	1	0.0050
Consumo agroindustrial, Irrigação	Irrigação	1	0.0220
Consumo humano	Consumo humano	6	0.0064
Consumo humano, Consumo agroindustrial	Consumo humano	1	0.0125
Consumo humano, Consumo industrial	Consumo humano	2	0.0132
Consumo industrial	Industrial	7	0.2577
Consumo industrial, Abastecimento público	Abastecimento público	1	0.0519
Desempoeiramento, Ajuste de umidade	Industrial	3	0.0090
Dessedentação de animais	Dessedentação animal	6	0.0108
Dessedentação de animais, Consumo humano	Consumo humano	5	0.0043
Extração mineral	Industrial	4	0.0047
Extração mineral, Consumo industrial	Industrial	1	0.0150
Irrigação	Irrigação	36	0.5286
Irrigação, Aqüicultura	Irrigação	1	0.0004
Irrigação, Consumo industrial	Irrigação	1	0.0300
Lavagem de veículos	Industrial	1	0.0001
Lavagem de veículos, Consumo industrial	Industrial	1	0.0010
Limpeza	Industrial	1	0.0061
Umidificação das vias	Industrial	1	0.0022
Urbanização, Consumo industrial	Industrial	1	0.0020
Total		104	1.7337

Fonte: Banco de dados dos IGAM (Junho/2009)

5.1.2. SITUAÇÃO DOS USOS OUTORGADOS NA BACIA DO RIO VERDE

O banco de dados do IGAM utilizado para a caracterização dos usuários outorgados na bacia do rio Verde apresentava dados de outorgas superficiais de 1993 a junho de 2009, divididos em: cadastro efetivado (usos insignificantes), outorgas deferidas e outorgas vencidas, conforme apresentado na Tabela 113. Destaca-se a predominância de processos deferidos e válidos, conforme ilustrado na Figura 150.

Tabela 113 – Situação das outorgas superficiais na bacia do rio Verde

Situação	Número de outorgas	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada
Cadastro efetivado	6	0.002574	0.1
Outorga deferida	67	1.413189	81.5
Outorga vencida	31	0.317943	18.3

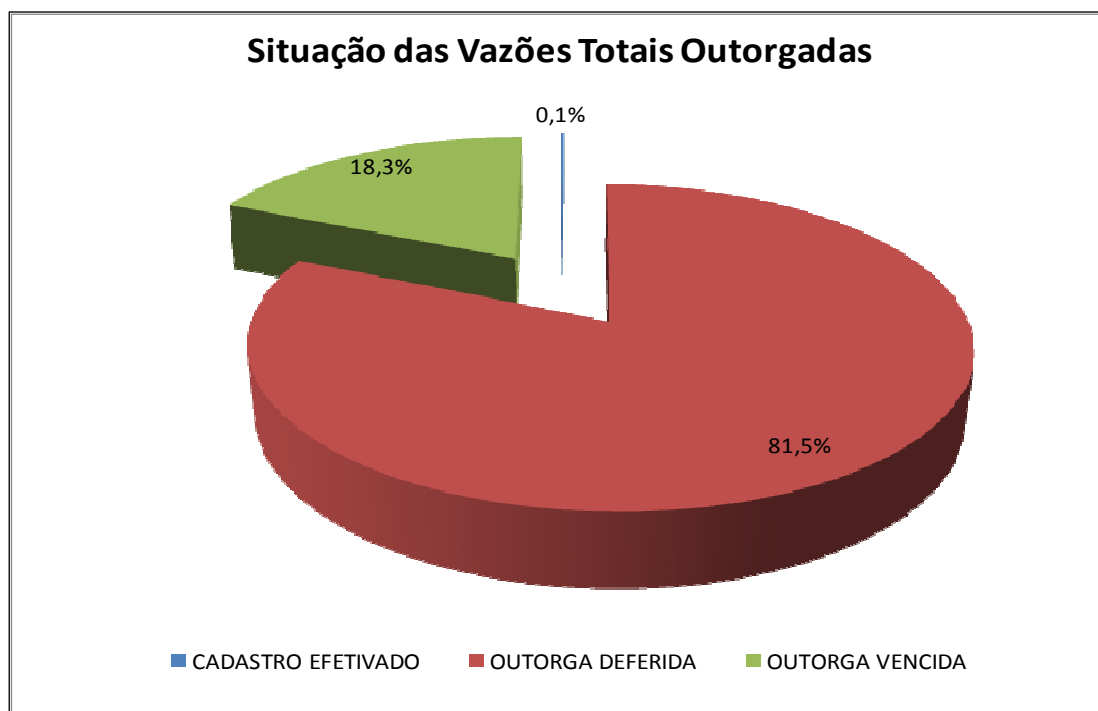


Figura 150 – Situação das outorgas na bacia do rio Verde

5.1.2.1. VAZÕES OUTORGADAS POR CLASSE DE USO

Agrupando as outorgas para cada classe de uso definida obteve-se o número total de outorgas superficiais exposto na Tabela 114 e ilustrado na Figura 151, com destaque para o abastecimento público seguido da irrigação. Observa-se que o número de outorgas solicitadas para irrigação é três vezes maior que para o abastecimento público, porém a vazão outorgada é 25% menor.

Tabela 114 – Vazões outorgadas por classe de uso

Classe de uso	Número de outorgas	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada
Abastecimento público	13	0.772900	44.6
Consumo humano	14	0.036374	2.1
Dessedentação de animais	7	0.015843	0.9
Irrigação	39	0.580950	33.5
Indústria	31	0.327639	18.9

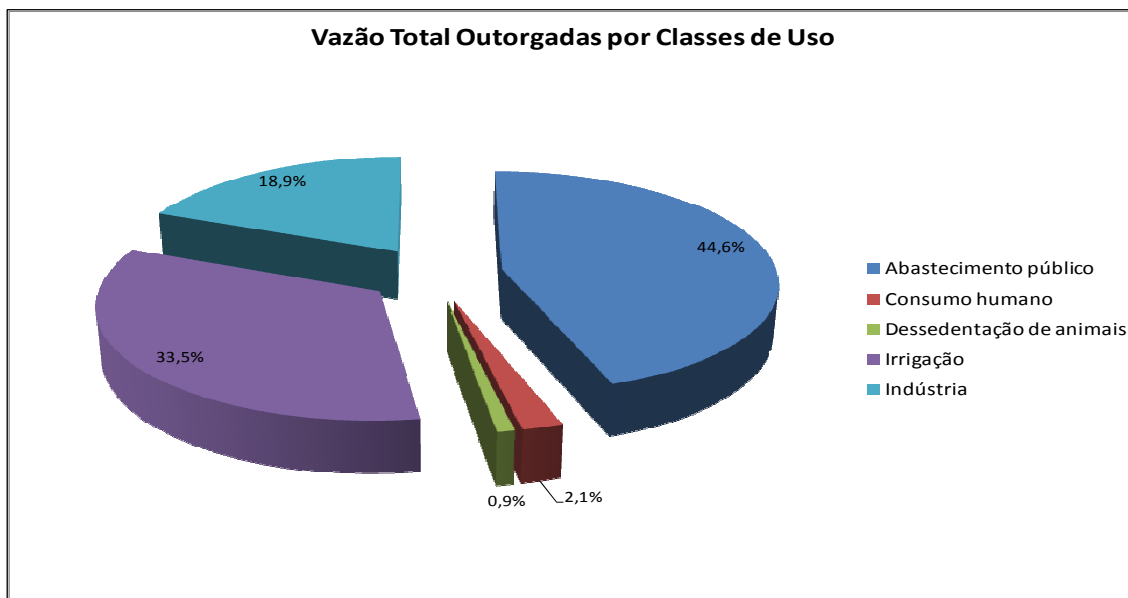


Figura 151 – Distribuição das outorgas na bacia do rio Verde por classes de uso.

5.1.2.2. VAZÕES OUTORGADAS POR MUNICÍPIO

A partir da consistência dos dados do IGAM observou-se que dos 31 Municípios que compõem a bacia do rio Verde, em 22 havia pelo menos um processo de outorga.

Na Tabela 115 estas outorgas foram distribuídas por Município, de acordo com as classes de usos, e na Figura 152 é apresentado o percentual da vazão outorgada em cada Município.

As maiores vazões totais outorgadas concentram-se no Município de Varginha (0,44 m³/s), Três Corações (0,40 m³/s) e São Lourenço (0,24 m³/s). Segundo dados do IBGE (2007), os dois primeiros Municípios são os maiores centros urbanos e pólos industriais, enquanto São Lourenço possui a quarta maior população da bacia do rio Verde.

Tabela 115 – Distribuição por classes de uso, das vazões outorgadas nos municípios da bacia do rio Verde

Município	Vazão (m ³ /s) x Classe de uso					Total (m ³ /s)
	Abastecimento público	Consumo humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Indústria	
Baependi					0.005600	0.005600
Cambuquira	0.005000			0.043000		0.048000
Campanha				0.034000		0.034000
Carmo da Cachoeira				0.001200		0.001200
Caxambu					0.000740	0.000740
Conceição do Rio Verde				0.008000	0.000139	0.008139
Elói Mendes				0.010800	0.011000	0.021800
Itamonte		0.000174			0.011200	0.011374
Itanhandu	0.059300	0.000100	0.010590			0.069990
Jesuânia				0.015750	0.006100	0.021850
Lambari	0.060300					0.060300

Continua...

Tabela 115 – Cont.

Município	Vazão (m³/s) x Classe de uso					Total (m³/s)
	Abastecimento público	Consumo humano	Dessedentação de animais	Irrigação	Indústria	
Monsenhor Paulo				0.027700		0.027700
Olímpio Noronha					0.015000	0.015000
Passa Quatro		0.000200			0.010600	0.010800
Pouso Alto		0.003800	0.000250		0.004100	0.008150
São Gonçalo do Sapucaí	0.068000			0.033000		0.101000
São Lourenço	0.240000					0.240000
São Thomé Das Letras		0.001				0.001000
Três Corações	0.003500	0.0003		0.145300	0.251600	0.400700
Três Pontas		0.005000	0.005000	0.184100	0.006400	0.200500
Varginha	0.335100	0.0258	0.000003	0.078100	0.005160	0.444163
Virgínia	0.001700					0.001700

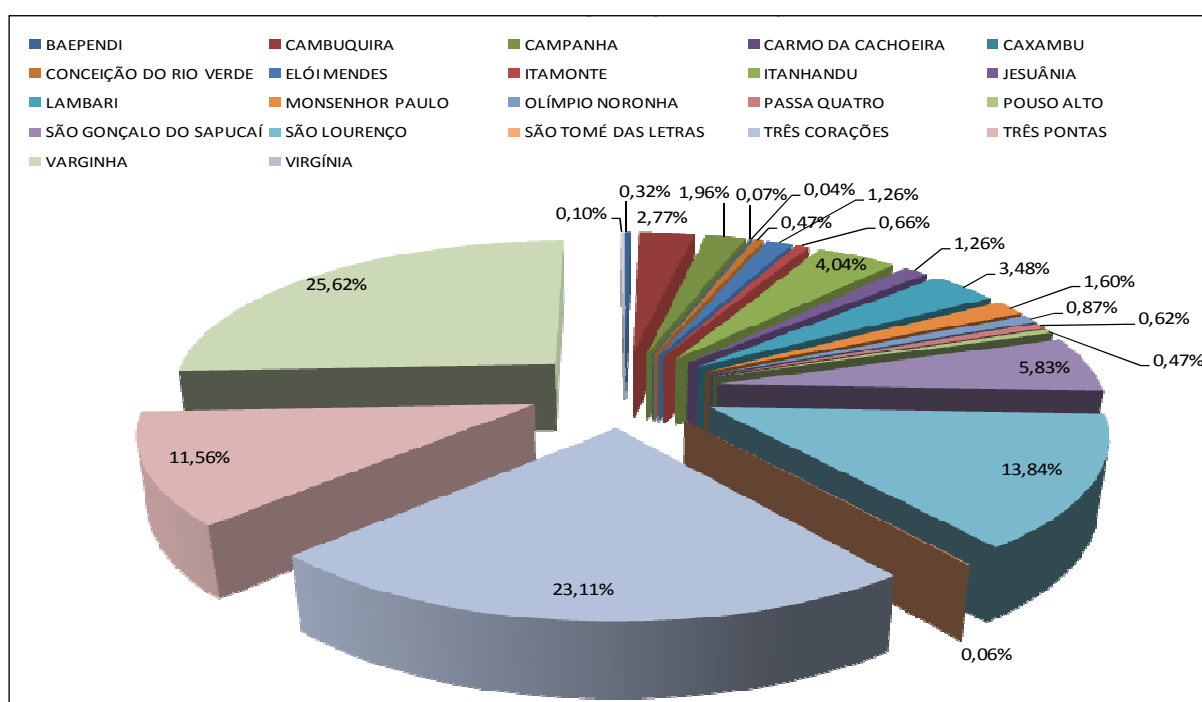


Figura 152 – Distribuição das outorgas na bacia do rio Verde por Municípios.

5.1.2.3. VAZÕES OUTORGADAS POR SUB-BACIA

Após a classificação das outorgas superficiais por Município, foi realizada a discretização por sub-bacia integrante da bacia do rio Verde. A Tabela 116 apresenta o número de outorgas e as vazões outorgadas por sub-bacia e em comparação (percentual) com a vazão total outorgada na bacia do rio Verde, conforme ilustrado na Figura 153. Observa-se que para as sub-bacias dos ribeirões do Aterrado e do Carmo não foram identificadas outorgas superficiais no banco de dados do IGAM. A sub-bacia do Baixo Rio Verde destaca-se com mais de 38% da vazão total atualmente outorgada na bacia do rio Verde, seguido do Médio Rio Verde e da sub-bacia do Ribeirão da Espera (neste caso, devido ao número significativo de outorgas para irrigação).

Tabela 116 – Distribuição por sub-bacias da vazão total outorgada pelo IGAM

Sub-bacia	Número de outorgas	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada
Alto Rio Verde	8	0.069990	4.0
Ribeirão Caeté	1	0.001700	0.1
Ribeirão do Aterrado	0	0.000000	0.0
Ribeirão Pouso Alto	1	0.000250	0.0
Rio Capivari	7	0.019274	1.1
Rio Passa Quatro	2	0.010600	0.6
Médio Rio Verde	2	0.240139	13.9
Ribeirão do Carmo	0	0.000000	0.0
Rio Baependi	4	0.006340	0.4
Baixo Rio Verde	30	0.666963	38.5
Ribeirão da Espera	21	0.229900	13.3
Rio do Peixe	9	0.163800	9.4
Rio Lambari	7	0.115150	6.6
Rio Palmela	6	0.137300	7.9
Rio São Bento	6	0.072300	4.2

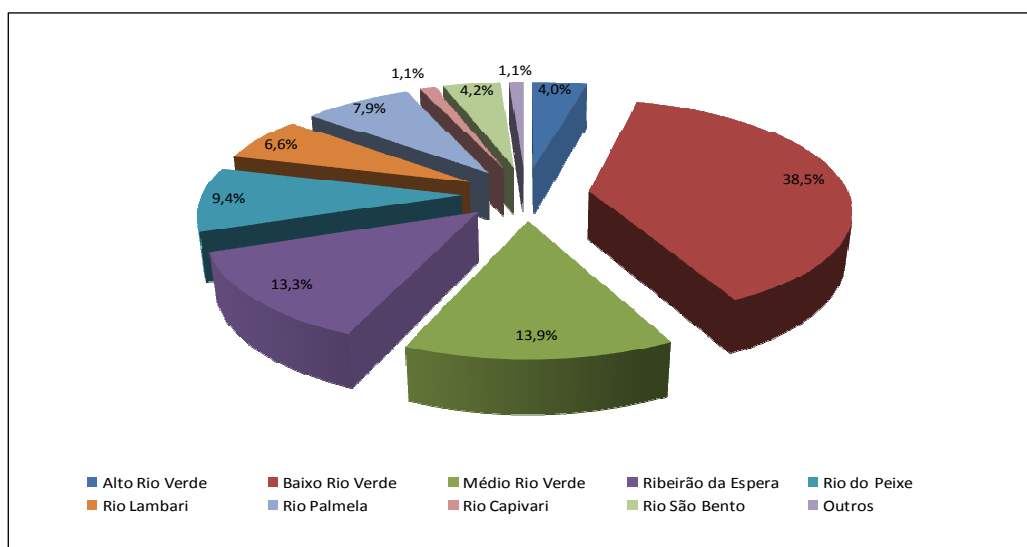


Figura 153 – Distribuição das vazões outorgadas por sub-bacia do rio Verde.

A seguir são apresentadas, separadamente, as análises realizadas para as classes de uso definidas para o estudo das outorgas concedidas pelo IGAM para a bacia do rio Verde.

5.1.2.4. ABASTECIMENTO PÚBLICO

De acordo com a Tabela 117 e a Figura 154, o maior somatório de vazão outorgada para abastecimento público encontra-se na sub-bacia do baixo rio Verde, correspondente a quase 50% da vazão total outorgada nesta sub-bacia, o que é justificado pela presença de Municípios de grande porte populacional.

A segunda maior demanda se verifica no médio rio Verde, mais especificamente no Município de São Lourenço que corresponde ao quarto Município mais populoso da bacia do rio Verde e utiliza praticamente 100% da vazão outorgada nesta sub-bacia.

Tabela 117 – Vazões outorgadas para o abastecimento público nas sub-bacias

Sub-bacia	Classes de uso		
	Abastecimento público		
	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada da Sub-Bacia	% da Vazão total outorgada da classe
Alto Rio Verde	0.059300	84.7	7.7
Baixo Rio Verde	0.330500	49.6	42.8
Médio Rio Verde	0.240000	99.9	31.1
Ribeirão Caeté	0.001700	100	0.2
Rio Lambari	0.065300	56.7	8.4
Rio Palmela	0.076100	55.4	9.8

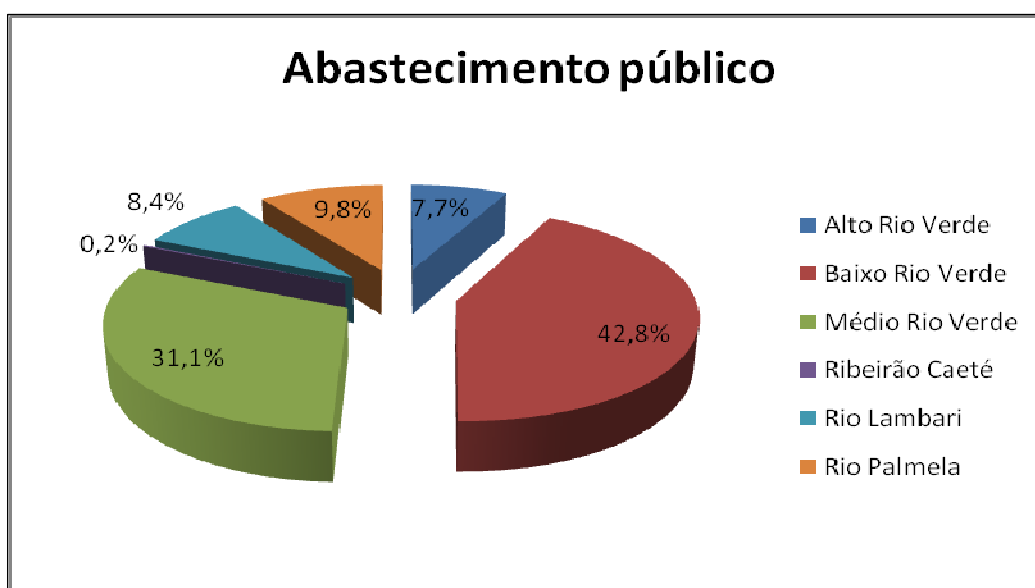


Figura 154 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para abastecimento público.

5.1.2.5. CONSUMO HUMANO

Pela Tabela 118 e a Figura 155, nota-se que as vazões outorgadas para o consumo humano também encontram-se bem concentradas na sub-bacia do baixo rio Verde (mais especificamente nos Municípios de Três Corações e Varginha), seguida das sub-bacias do ribeirão da Espera (14.6%) e do ribeirão Capivari (10.9%).

Tabela 118 – Vazões outorgadas para o consumo humano nas sub-bacias

Sub-bacia	Classes de uso		
	Consumo humano		
	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada da sub-bacia	% da Vazão total outorgada da classe
Alto Rio Verde	0.000100	0.1	0.3
Baixo Rio Verde	0.025800	3.9	70.9
Ribeirão da Espera	0.005300	2.3	14.6
Rio Capivari	0.003974	20.6	10.9
Rio do Peixe	0.001000	0.6	2.7
Rio Palmela	0.000200	0.1	0.5

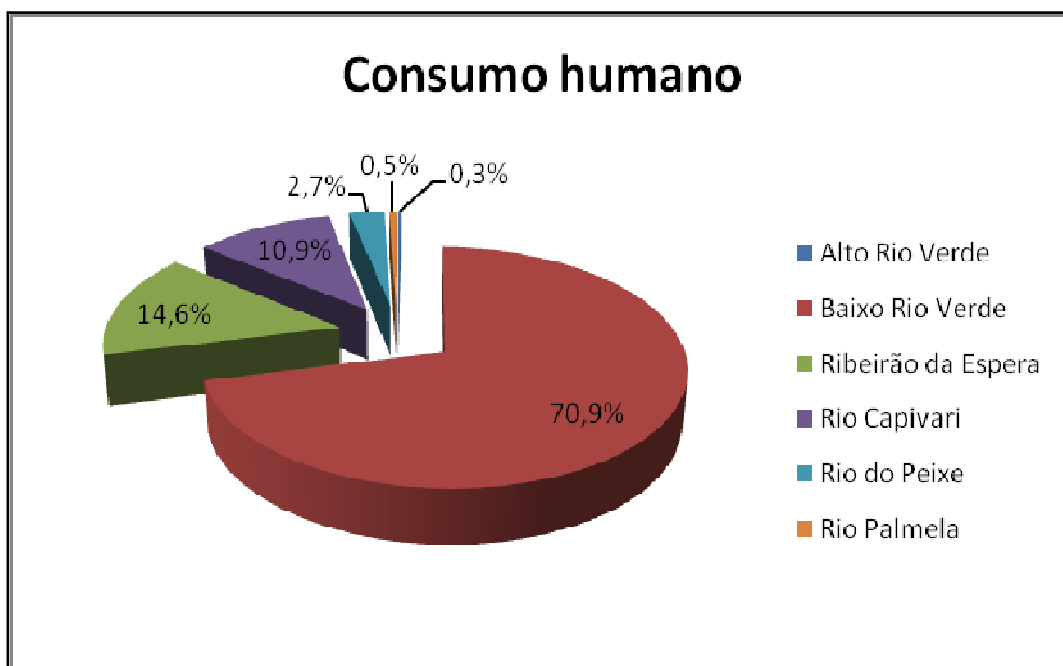


Figura 155 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para consumo humano.

5.1.2.6. DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS

Em relação à dessedentação de animais, pode-se observar (Tabela 119 e pela Figura 156) que grande parte das outorgas para esta finalidade (66,8%), localiza-se no alto rio Verde. Tal fato dá-se, provavelmente, pela presença na região de grandes empreendimentos de criação de aves.

Tabela 119 – Vazões outorgadas para dessedentação animal nas sub-bacias

Sub-bacia	Classes de uso		
	Dessedentação de animais		
	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada da sub-bacia	% da Vazão total outorgada da classe
Alto Rio Verde	0.010590	15.1	66.8
Baixo Rio Verde	0.000003	0	0
Ribeirão da Espera	0.005000	2.2	31.6
Ribeirão Pouso Alto	0.000250	100	1.6

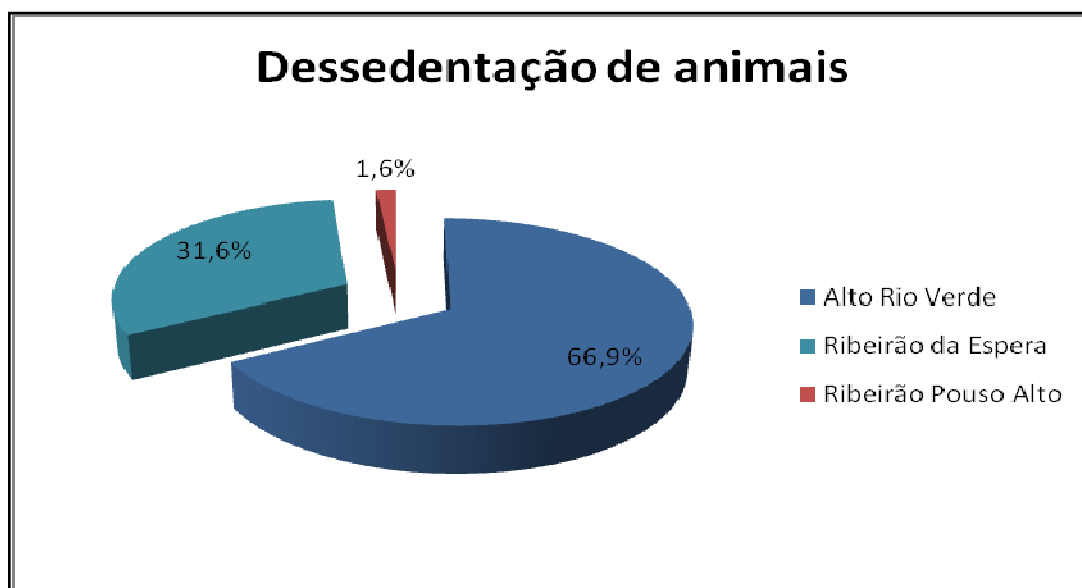


Figura 156 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para dessedentação animal.

5.1.2.7. IRRIGAÇÃO

A Tabela 120 e a Figura 157 apresentam a distribuição das vazões outorgadas para irrigação nas sub-bacias afluentes do rio Verde. De acordo com o banco de dados do IGAM, o maior somatório de vazão outorgada para esse fim encontra-se na sub-bacia do ribeirão da Espera, correspondente a 93% da vazão total outorgada nesta sub-bacia, seguida das sub-bacias do rio do Peixe e do Baixo rio Verde.

Os Municípios do trecho baixo rio Verde apresentam as duas maiores áreas de lavoura da bacia hidrográfica do rio Verde: Três Pontas com 24.906 ha e Varginha com 18.505 ha, segundo censo agropecuário (2006).

Tabela 120 – Vazões outorgadas para irrigação nas sub-bacias do rio Verde

Sub-bacia	Classes de uso		
	Irrigação		
	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada da sub-bacia	% da Vazão total outorgada da classe
Baixo Rio Verde	0.086000	12.9	14.8
Ribeirão da Espera	0.212900	92.6	36.6
Rio do Peixe	0.120000	73.3	20.7
Rio Lambari	0.028750	25	4.9
Rio Palmela	0.061000	44.4	10.5
Rio São Bento	0.072300	100	12.4

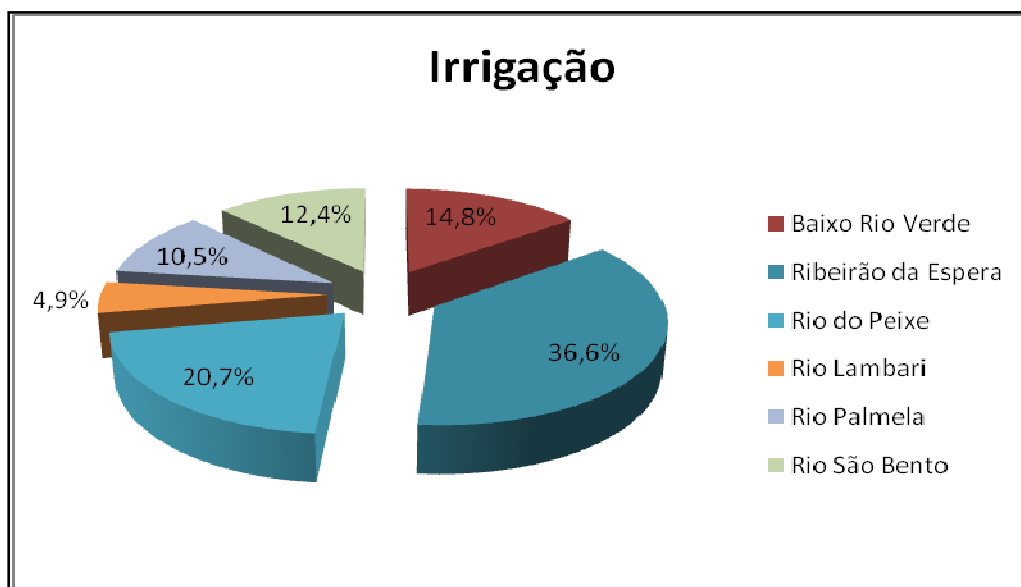


Figura 157 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para irrigação

5.1.2.8. USO INDUSTRIAL

A classificação das outorgas fez-se necessário devido ao grande número de finalidades de uso existentes no banco de dados do IGAM. A classe de uso “indústria” (ou uso industrial) também inclui as outorgas concedidas para agroindústria, aquíicultura e extração mineral.

Assim, para esta classe de uso, a sub-bacia do Baixo rio Verde apresenta-se como a de maior somatório de vazões outorgadas (com destaque para o Município de Três Corações), conforme apresentado na Tabela 121 e na Figura 158.

Tabela 121 – Vazões outorgadas para indústrias nas sub-bacias do rio Verde

Sub-bacia	Classes de uso		
	Indústria		
	Vazão outorgada (m³/s)	% da Vazão total outorgada da sub-bacia	% da Vazão total outorgada da classe
Baixo Rio Verde	0.224660	33.7	68.6
Médio Rio Verde	0.000139	0.1	0,0
Ribeirão da Espera	0.006700	2.9	2.0
Rio Baependi	0.006340	100	1.9
Rio Capivari	0.015300	79.4	4.7
Rio do Peixe	0.042800	26.1	13.1
Rio Lambari	0.021100	18.3	6.4
Rio Passa Quatro	0.010600	100	3.2

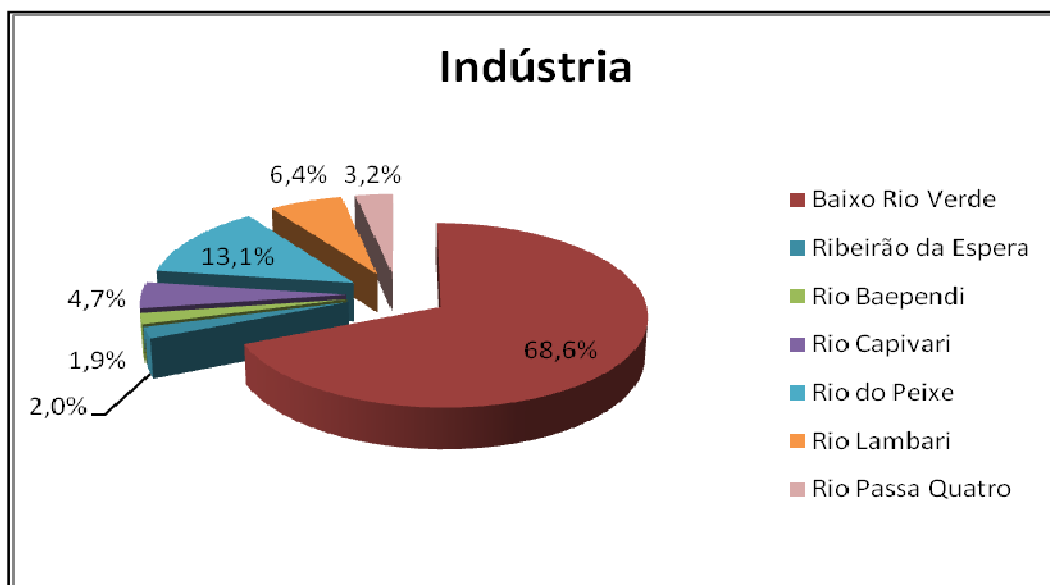


Figura 158 – Distribuição em sub-bacias da vazão outorgada para uso industrial

5.1.3. VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA A BACIA DO RIO VERDE

A definição da vazão de referência a ser adotada no critério de concessão de outorgas do direito de uso dos recursos hídricos pode ser feita de duas maneiras: primeira, por meio de estudos ambientais destinados a mostrar a vazão residual mínima (vazão ecológica) que um curso d'água pode ter; e, segunda, levando-se em consideração a possibilidade de todas as demandas a serem atendidas por uma vazão máxima outorgável.

O primeiro modo é o ideal; no entanto, a bacia do rio Verde, assim como a maiorias das bacias hidrográficas do país não possui os estudos ambientais aludidos. Sendo assim, a avaliação aqui apresentada levará em consideração o segundo modo.

A definição do critério pode ser regional, ou seja, para cada trecho da bacia pode-se definir um critério diferente. Neste caso, pode haver conflitos entre usuários de sub-bacias vizinhas, se estas apresentarem critérios diferentes. Portanto, é recomendada a adoção de um critério único para toda a bacia do rio Verde.

As vazões de referência atualmente adotadas no país são as vazões de permanência, notadamente a Q_{90} e Q_{95} ; e as vazões mínimas para um determinado período de retorno, em especial a $Q_{7,10}$.

O uso de vazões associadas a períodos de retorno tem a vantagem de permitir ao usuário planejar seu empreendimento com base no risco de a vazão ser menor que a outorgada/estimada para o ponto de intervenção. No caso da $Q_{7,10}$, há a probabilidade de 10% da vazão real do curso d'água ser menor ou igual ao valor estimado em um ano qualquer. Se um empreendedor pretende, por exemplo, realizar um projeto com vida útil estimada de cinco anos, pode-se demonstrar a probabilidade de cerca de 41% de a vazão do curso d'água ser inferior (uma vez nos 5 anos) a $Q_{7,10}$.

Outra vantagem inerente ao seu uso é o fato de se poder contar com todas as ferramentas para regionalização e análise estatística de seu comportamento, já que as estações de monitoramento são escassas e as séries de vazões geralmente são curtas.

Já as vazões de permanência no tempo (Q_{90} e Q_{95} , por exemplo) são mais fáceis de serem calculadas, exigindo menos conhecimento técnico para sua determinação. O conceito de permanência no tempo é de fácil compreensão ("vazão que o rio escoar em 90% ou 95% do tempo"). Essas vazões são bastante utilizadas em vários projetos de recursos hídricos, como os relacionados à navegação, geração de energia, ao abastecimento público etc. No entanto, as vazões enfocadas não podem ser associadas a períodos de retorno ou de probabilidades de falha de atendimento.

Do ponto de vista legal, de acordo com o artigo 8º da Portaria IGAM nº 10 de 1998 a vazão de referência a ser utilizada para cálculo das disponibilidades hídricas no Estado de Minas Gerais corresponde à vazão $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência).

No caso da bacia do rio Verde, em virtude da boa disponibilidade hídrica, a condição de atendimento à demanda, seja para uma vazão de referência ou outra, apresenta-se bastante satisfatória, mesmo para cenários futuros.

É importante ressaltar que ambos os critérios são baseados em valores de referência de vazões características dos períodos de estiagem e que, portanto, dependem da disponibilidade de uma série de dados consistente.

Para avaliar o impacto da adoção de um ou outro critério, ou outro qualquer, é necessário uma boa rede de monitoramento hidrológico para se conhecer melhor tais vazões e fundamentalmente um cadastro de usuários abrangente para toda a bacia, a fim de se avaliar se tais vazões atendem os usos atuais e suas projeções.

Assim, um bom gerenciamento das disponibilidades e demandas da bacia ao longo dos anos permitirá tecer conclusões sobre os impactos (sob o ponto de vista econômico, ambiental e social) da adoção de uma ou outra vazão de referência para o critério de outorga da bacia.

Lembrando também que uma determinada vazão de referência adotada pode ser mudada ao longo do tempo (inter ou intra anualmente); e especialmente (de sub-bacia para sub-bacia) de acordo com a identificação das necessidades reais da bacia.

Como proposta para este plano de bacia, enquanto não for realizado o cadastro de usuários e estudos ecológicos específicos para a bacia do rio Verde, recomenda-se a manutenção da vazão de referência atualmente adotada pelo IGAM para concessão das outorgas na bacia, ou seja, a vazão $Q_{7,10}$.

5.2. PRIORIDADE PARA OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS, PROPOSTA PARA OS USOS DE POUCA EXPRESSÃO, VAZÃO ECOLÓGICA, ALOCAÇÃO DE ÁGUA E METAS DE RACIONALIZAÇÃO DE USO DA ÁGUA

5.2.1. VAZÃO ECOLÓGICA PARA A BACIA DO RIO VERDE

5.2.1.1. ESTADO DA ARTE

A vazão ecológica (também conhecida como remanescente ou residual) pode ser definida como a vazão mínima necessária num curso d'água para garantir a preservação do equilíbrio natural e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos (LANNA & BENETTI, 2002).

Estabelecer um valor para a vazão ecológica envolve definir, com base nas características dos rios, a quantidade necessária de água para manutenção da biota aquática. A estimativa da vazão ecológica depende de fatores físicos importantes para os organismos aquáticos, tais como: corrente; substrato; temperatura; oxigênio; variações naturais do regime hídrico; etc, garantindo a disponibilidade de *habitats* para a ictiofauna.

Para isso são utilizados métodos hidráulicos, hidrológicos, de classificação de *habitats*, holísticos e outros. Alguns desses métodos são direcionados para manter a quantidade de água em um determinado trecho de rio sem qualquer análise biológica.

No Brasil não há nenhum estudo elaborado a partir de dados primários (monitoramento hidrobiológico) que aponte de forma confiável, qual método deve ser escolhido para o cálculo da vazão ecológica. Assim têm-se usados métodos desenvolvidos para países com clima e ecossistema completamente diferentes dos brasileiros, que por si só já são bem variados. Desta forma, a aplicação direta destes métodos não fornece uma boa estimativa para a vazão ecológica.

Na última década vários autores nacionais publicaram trabalhos científicos referentes ao tema vazão ecológica, entre os quais: Sarmiento & Pelissari (1999); Lanna & Benetti (2002); Marques *et al.* (2003); Collischonn *et al.* (2005).

Paulo (2007) apresenta uma completa revisão bibliográfica sobre os métodos de estimativa de vazão ecológica, destacando vantagens e desvantagens de uns em relação aos outros, além de um exemplo prático da aplicação do método do Perímetro Molhado para determinação da vazão ecológica no trecho de vazão reduzida (TVR) de uma determinada UHE.

Collischonn *et al.* (2005) descreveram a classificação dos principais métodos de determinação de vazão ecológica conhecidos na literatura, classificando-os nos seguintes grupos:

- Métodos Hidráulicos: Método do Perímetro Molhado; Método das Regressões Múltiplas. Relacionam características do escoamento com necessidades da biota aquática. Têm maior consideração ecológica que os métodos hidrológicos, mas para sua correta aplicação, os métodos hidráulicos necessitam de relações específicas para a região em estudo;

- Método de Classificação de Habitats: Método Idaho; Método IFIM. Contempla várias etapas, incluindo uma identificação das características físicas e ambientais do local em estudo, um plano de estudo elaborado por uma equipe multidisciplinar, chegando até a análise de diferentes alternativas antes da tomada de decisão;
- Métodos Hidrológicos: Método $Q_{7,10}$; Análise da Curva de Permanência; Método de Tennant; Método da Mediana das Vazões Mensais; Método da Área de Drenagem. Não analisam o aspecto ambiental, apenas presumem que a manutenção de uma vazão de referência, calculada com base em alguma estatística da série histórica, possa acarretar em benefício ao ecossistema. A principal vantagem destes métodos está na pequena quantidade de informações necessárias para sua implementação, em geral apenas a série histórica de vazões; e
- Outros Métodos: Métodos Holísticos (Método de construção de blocos – BBM) e Método de Vazão de Pulsos e Enchentes

O referido trabalho (COLLISCHONN *et al*, 2005), intitulado Em busca do Hidrograma Ecológico, representa um marco na evolução das pesquisas realizadas no Brasil acerca do tema vazão ecológica. Os autores apresentam algumas reflexões dos critérios utilizados para definir as vazões remanescentes em rios, e procuram demonstrar a insuficiência do tradicional critério de vazão ecológica como um valor único, válido para todos os anos e para todas as estações do ano. Também é apresentada uma metodologia de manejo adaptativo que aproxima a sustentabilidade ecológica da água, aplicada na América do Norte. Os desafios existentes no Brasil para a implementação de uma metodologia semelhante são discutidos e algumas oportunidades e necessidades de pesquisa são destacadas.

De acordo com Collischonn *et al* (2005) a quantidade de água necessária para dar sustentabilidade ecológica a um rio é variável no tempo, e os critérios de definição de vazão remanescente nos rios devem contemplar não apenas as situações de vazões mínimas durante os períodos de estiagem, mas também os outros períodos que caracterizam o regime hidrológico.

“Os critérios tradicionais utilizados para definir vazões ecológicas focam apenas nos limites mínimos das vazões mínimas dos rios. A qualidade ambiental de um rio e dos ecossistemas associados é fortemente dependente do regime hidrológico, incluindo a magnitude das vazões mínimas, a magnitude das vazões máximas, o tempo de duração das estiagens, o tempo de ocorrência das cheias, a frequência das cheias, a época de ocorrência dos eventos de cheias e estiagens, entre outros. Por isto não é suficiente a definição de uma vazão mínima a ser mantida à jusante de um importante uso da água. Em alguns casos a vazão mantida à jusante é sempre superior à vazão definida como “ecológica”, e mesmo assim ocorrem danos ambientais importantes.

Por estes motivos é importante que a vazão ecológica apresente alguns aspectos da variabilidade temporal do regime hidrológico natural. O que deve ser buscado, portanto, é uma espécie de “hidrograma ecológico”, ou regime hidrológico ecológico, e não apenas uma referência única de vazão.

Identificar como deve ser este “hidrograma ecológico” não é uma tarefa simples. Algumas propostas têm sido apresentadas e aplicadas em países como Austrália, África do Sul e EUA. Muitas destas propostas estão baseadas em um conhecimento relativamente profundo das relações entre ecologia e regime hidrológico, que normalmente não existe ou está em fase muito incipiente no Brasil.”

5.2.1.2. EXEMPLO DE APLICAÇÃO NA BACIA DO RIO VERDE

Um dos métodos mais utilizados para determinação de vazões mínimas em países desenvolvidos é o método de Tennant. Este método foi desenvolvido a partir de observações sobre habitats e vazões feitas durante 10 anos nos Estados americanos de Montana, Nebraska, e Wyoming. Baseado no histórico das vazões fluviais, o autor categorizou as condições de *habitat* para os rios em função das estações do ano e percentagens da vazão média anual. A vazão ecológica é estimada como simples percentagem da vazão média anual natural. Assim, de acordo com a estação do ano (de estiagem ou chuvosa), o método pode recomendar valores de 10% a 60% da Q_{MLT} para atendimento às demandas de peixes, vida aquática e recreações.

Para vazões superiores a 30% da vazão média anual, supõe-se que condições satisfatórias de profundidades, larguras e velocidades são atingidas. Vazões correspondentes a menos de 10% da vazão média anual caracterizariam uma situação crítica para os organismos aquáticos, com dificuldades de passagem em trechos dos rios, e excessiva concentração de peixes em trechos localizados. É recomendado também o uso de vazões altas, periodicamente, para remoção de silte, sedimentos e outros materiais finos dos leitos dos rios.

Observa-se, portanto, que de acordo com o método de Tennant manutenção do ecossistema aquático depende da sazonalidade natural do regime hídrico dos cursos d'água, com ocorrência de descargas mínimas, médias e máximas. Esta característica é bastante conflitante com outros usos dos recursos hídricos, sobretudo aqueles que dependem de um barramento do curso d'água: aproveitamentos hidrelétricos, captações em barramentos; barragens para controle de cheias, balneários, etc.

A Tabela 122 apresenta os resultados da aplicação do método de Tennant para estimativa de vazões ecológicas para as sub-bacias do rio Verde. Os resultados são apresentados considerando três alternativas de valores de vazão ecológica, dentro do intervalo recomendado pela metodologia em questão: 10%, 45% e 60% da Q_{MLT} (vazão média de longo termo, em m^3/s). Além disto, são apresentados os percentuais da vazão de referência $Q_{7,10}$ correspondentes as opções de vazão ecológica apresentadas.

Tabela 122 - Sub-bacias do rio Verde: Vazões ecológicas de acordo com o método de Tennant

Sub-bacia	Vazão (m³/s)		Critério de vazão ecológica de acordo com o método de Tennant					
	Q _{MLT}	Q _{7,10}	10% da Q _{MLT}	% da Q _{7,10}	45% da Q _{MLT}	% da Q _{7,10}	60% da Q _{MLT}	% da Q _{7,10}
Alto Rio Verde	7.2	1.8	0.7	40	3.3	179	4.3	239
Ribeirão Caeté	4.7	2.2	0.5	21	2.1	96	2.8	128
Ribeirão do Aterrado	5.5	2.3	0.6	24	2.5	110	3.3	147
Ribeirão Pouso Alto	3.0	1.7	0.3	18	1.3	81	1.8	107
Rio Capivari	7.3	1.8	0.7	40	3.3	182	4.4	243
Rio Passa Quatro	4.8	2.2	0.5	22	2.1	97	2.9	130
Médio Rio Verde	14.6	8.5	1.5	17	6.6	78	8.8	104
Ribeirão do Carmo	2.2	1.3	0.2	17	1.0	78	1.3	104
Rio Baependi	55.9	34.3	5.6	16	25.2	73	33.5	98
Baixo Rio Verde	15.8	9.3	1.6	17	7.1	76	9.5	102
Ribeirão da Espera	7.0	4.7	0.7	15	3.2	68	4.2	90
Rio do Peixe	20.2	11.7	2.0	17	9.1	78	12.1	104
Rio Lambari	20.5	13.4	2.0	15	9.2	69	12.3	92
Rio Palmela	11.4	7.0	1.1	16	5.1	73	6.8	98
Rio São Bento	2.7	2.4	0.3	11	1.2	51	1.6	68
Bacia do Rio Verde	131.5	74.7	13.2	18	59.2	79	78.9	106

Para simulações considerando o limite mínimo recomendado pelo método de Tennant, nota-se que, para todas as sub-bacias do rio Verde, a vazão ecológica adotada (10% da Q_{MLT}) apresentou-se bem inferior ao atual critério de vazão residual (remanescente) adotado no Estado de Minas Gerais (70% da Q_{7,10}), atingindo um percentual máximo de 40% da Q_{7,10} nos casos das sub-bacias do rio Capivari e do alto rio Verde.

Entretanto, valores maiores de vazão ecológica (45 e 65% da Q_{MLT}) superaram, na maioria das sub-bacias, o atual critério de vazão residual adotado pelo IGAM, e em alguns casos chegando a ultrapassar a totalidade da vazão de referência Q_{7,10}.

Poder-se-ia concluir que, nestes casos, o método em questão superestima as vazões ecológicas para a bacia do rio Verde, embora não se tenham meios de identificar esse fato. A identificação da vazão ecológica de forma mais precisa e representativa das reais necessidades dos ecossistemas fluviais, só é possível através de estudos específicos da ecologia dos cursos d'água da bacia.

Vale ressaltar que tal método, assim como outros apresentados pela literatura técnica, foi desenvolvido para regiões com características climáticas e geográficas específicas e diferentes da bacia do rio Verde.

Assim, recomenda-se a elaboração de um estudo específico dos ecossistemas aquáticos presentes na bacia do rio Verde, conhecendo melhor as espécies existentes na região e as condições para suas sobrevivências (inclusive com monitoramento hidrobiológico), possibilitando a estimativa de uma vazão ecológica a ser considerada no critério de outorgas e vazão outorgável para a bacia.

Por fim, até que sejam realizados tais estudos, recomenda-se a adoção do critério atualmente adotado no Estado (70% da $Q_{7,10}$) como estimativa da vazão ecológica na bacia do rio Verde.

5.2.2. CRITÉRIO DE VAZÃO OUTORGÁVEL PARA A BACIA DO RIO VERDE

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, dada a necessidade da continuidade do processo de outorgas, iniciado bem antes da implementação da política de gestão das águas (ainda com o DAE), e considerando a falta de informações mais detalhadas sobre os usos e usuários das águas, o Estado de Minas Gerais fez uma opção mais restritiva para a emissão das outorgas: limitou em 30% da vazão $Q_{7,10}$ por corpo de água.

Em termos legais, os critérios utilizados para análise dos processos estão disciplinados pelas Portarias do IGAM nº 10/98 e nº 07/99, que fixam em 30% da $Q_{7,10}$, o limite máximo de derivações de usos consuntivos a serem outorgados na porção da bacia hidrográfica delimitada, ficando garantidos, a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% da $Q_{7,10}$. Quando o curso de água for regularizado, o limite de outorga poderá ser superior a 30% da $Q_{7,10}$ aproveitando o potencial de regularização, desde que seja garantido um fluxo residual mínimo a jusante, equivalente a 70% da mesma vazão de referência.

Com a evolução dos cadastros de usuários e dos próprios planos diretores, o IGAM tem estudado a revisão do critério atual, avaliando a possibilidade da adoção de diferenciações dos volumes outorgáveis por região do Estado.

A definição de um critério de outorga deve levar em conta a disponibilidade hídrica da bacia em período de estiagem (caracterizada pela vazão de referência) e a vazão mínima necessária para a manutenção dos ecossistemas fluviais (estimada pela vazão ecológica).

Conforme proposto anteriormente, enquanto não forem realizados o cadastro de usuários e estudos ecológicos específicos para a bacia do rio Verde, recomenda-se a manutenção da vazão de referência ($Q_{7,10}$), e da vazão ecológica (70% $Q_{7,10}$) atualmente adotadas pelo IGAM para concessão das outorgas.

De uma forma geral, os resultados do balanço hídrico apresentados nos estudos de diagnóstico e prognóstico deste Plano indicaram uma situação confortável na bacia do rio Verde, em termos de demandas *versus* disponibilidade hídrica. Essa situação coloca esta UPGRH em uma condição de não escassez hídrica, visto que em todas as sub-bacias foi identificado que as vazões retiradas, lá localizadas, são bem inferiores às vazões outorgáveis.

Diante disto, e considerando-se que o critério deve ser o mesmo em todas as partes da bacia para se evitar conflitos entre usuários, propõem-se, igualmente, a manutenção da vazão outorgável atualmente adotada pelo IGAM (30% $Q_{7,10}$) como critério para concessão de outorga de direitos de uso de recursos hídricos na bacia do rio Verde.

5.2.2.1. VAZÃO DISPONÍVEL PARA OUTORGAS FUTURAS

A vazão disponível para outorga é estabelecida pelo critério adotado, ou seja, levando-se em consideração a vazão outorgável e os usos já outorgados na bacia. Assim, a vazão disponível para outorgas futuras na bacia do rio Verde pode ser estimada pela simples diferença entre estas variáveis:

$$Q_{\text{Disponível}} = Q_{\text{Outorgável}} - Q_{\text{Outorgado}} = [30\%Q_{7,10}] - Q_{\text{Outorgado}}$$

Teoricamente, poder-se-ia outorgar todo este valor, exceto nos casos em que os recursos para usos específicos já estivessem alocados. Entretanto, o somatório das vazões outorgadas na bacia do rio Verde, de acordo com o banco de dados do IGAM, de junho/2009, equivale a apenas 1.73 m³/s, enquanto que a demanda total estimada a partir de dados secundários totaliza 2.30 m³/s para o cenário atual, e 4.04 m³/s para o cenário futuro, lembrando-se que não existe um cadastro de usuários da bacia do rio Verde.

Assim, para uma estimativa mais conservadora das vazões disponíveis para outorgas futuras optou-se em trabalhar com as demandas estimadas nos estudos de diagnóstico e prognóstico realizados para a bacia do rio Verde.

A Tabela 123 apresenta as vazões disponíveis para outorgas atuais (Coluna [6]) e para outorgas futuras (Coluna [7]) nas sub-bacias do rio Verde. Além disto, são apresentados os valores de vazão de referência, vazão outorgável e vazão ecológica para cada unidade de planejamento.

De uma forma global, a bacia do rio Verde atualmente apresenta uma vazão disponível para novas outorgas de 20.10 m³/s, considerando as vazões estimadas na foz do rio Verde. Entretanto, para algumas sub-bacias as simulações indicaram uma situação menos confortável, com destaque para as sub-bacias do ribeirão do Carmo, rio Capivari e ribeirão Pouso Alto.

Comparando a vazão outorgável com a demanda projetada para o horizonte de 2030 (cenário com desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos), observa-se que a situação da bacia ainda é bastante confortável em termos de saldo hídrico (18.36 m³/s), e que não há indicativos de problemas quanto à disponibilidade hídrica para outorgas futuras.

Em termos de vazões, continuam se destacando como críticas as das sub-bacias do rio Capivari e ribeirão do Carmo. Estas sub-bacias devem ser objeto de uma atenção especial dos órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia do rio Verde.

Tabela 123 - Vazões disponíveis para outorgas nas sub-bacias do rio Verde

Sub-bacia	Q _{7,10} (m ³ /s)			Q _{Demandas} (m ³ /s)		Balanço Hídrico (m ³ /s)	
	100% ¹	70% ²	30% ³	Atual ⁴	Futura ⁵	Q _{Disponível} ⁶	Saldo hídrico ⁷
Alto Rio Verde	1.82	1.27	0.55	0.03	0.03	0.52	0.52
Ribeirão Caeté	2.18	1.53	0.65	0.04	0.07	0.61	0.58
Ribeirão do Aterrado	2.25	1.58	0.68	0.03	0.05	0.65	0.63
Ribeirão Pouso Alto	1.66	1.16	0.50	0.03	0.05	0.47	0.45
Rio Capivari	1.80	1.26	0.54	0.07	0.32	0.47	0.22
Rio Passa Quatro	2.20	1.54	0.66	0.11	0.21	0.55	0.46
Médio Rio Verde	8.45	5.92	2.54	0.19	0.28	2.35	2.25
Ribeirão do Carmo	1.28	0.90	0.38	0.04	0.06	0.34	0.32
Rio Baependi	34.28	24.00	10.28	0.17	0.18	10.11	10.10
Baixo Rio Verde	9.34	6.54	2.80	1.05	1.94	1.75	0.86
Ribeirão da Espera	4.68	3.28	1.40	0.01	0.01	1.39	1.39
Rio do Peixe	11.68	8.18	3.50	0.15	0.27	3.35	3.24
Rio Lambari	13.39	9.37	4.02	0.20	0.33	3.82	3.69
Rio Palmela	6.99	4.89	2.10	0.13	0.16	1.97	1.94
Rio São Bento	2.41	1.69	0.72	0.06	0.08	0.66	0.65
Bacia do Rio Verde	74.65	52.26	22.40	2.30	4.04	20.10	18.36

Notas:

1 - Vazão de Referência.

2 - Vazão Ecológica.

3 - Vazão Outorgável.

4 - Demandas Atuais: Considerando estimativas para o Cenário Atual (Diagnóstico).

5 - Demandas Futuras: Considerando projeções para 2030 (Cenário com Desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos).

6 - Vazão disponível para outorgas atuais: Coluna [3] – Coluna [4].

7 - Vazão disponível para outorgas futuras: Coluna [3] – Coluna [5].

5.2.3. ALOCAÇÃO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO VERDE

Uma das maneiras de gerenciar os conflitos pelo uso da água é através da alocação do recurso disponível nas diferentes regiões da bacia. Para isto devem-se levar em conta as demandas (existentes e projetadas) e a capacidade de produção de vazão de cada sub-bacia. Além disto, devem-se observar outros fatores importantes para escolha potencial e sustentável de uma área, tais como: susceptibilidade agrícola da região; vocação econômica, infra-estrutura local; etc.

A vazão disponível na bacia deve ser dividida entre todos os respectivos usuários. Essa divisão pode se dar de duas formas: espontaneamente, à medida que os usuários de diversos setores forem outorgando seus usos; ou pela via de políticas de gestão conduzidas por setores econômicos.

No primeiro caso, a alocação de água se dá de forma desorganizada, podendo gerar conflitos. No segundo, faz-se necessário o conhecimento completo das demandas atuais e futuras de cada setor. Projetos de exploração agrícola, geração de energia, crescimento populacional, bem como todos os fatores intervenientes no uso múltiplo da água, devem ser estudados a fundo. Além disto, antes de se definir volumes de água por setor, deve-se realizar o cadastramento de todos os usuários da bacia.

Portanto, até que haja fundamentos legais e estudos técnicos evidenciando a necessidade/ demanda de cada setor, a alocação de água na bacia se dará de forma espontânea. Cabe ao poder outorgante avaliar cada caso, para não comprometer o uso múltiplo da água e a implantação de projetos futuros de seu uso.

Para isto, as projeções de demandas para o cenário tendencial e alternativos, conforme detalhado nos prognósticos desse PDRH, servem como uma ferramenta de auxílio para o planejamento de alocação de recursos na bacia do rio Verde.

Tanto no cenário tendencial como nos cenários alternativos projetados até o ano de 2030, a situação da bacia em relação à demanda é confortável, porém ressalva-se a necessidade de monitoramento e atualização destes cenários ao longo do tempo.

Os maiores valores projetados para a demanda total de recursos hídricos na bacia do rio Verde encontram-se no chamado cenário de desenvolvimento, no qual são consideradas as maiores elevações de demanda sem alteração no cenário de gestão desta demanda. Neste cenário, a retirada projetada para 2030 elevar-se-ia dos 2.30 m³/s estimados no cenário atual para 4.04 m³/s, correspondente a um crescimento de 75.7% em relação a 2001.

Deste total projetado, apenas a sub-bacia do baixo rio Verde destaca-se como responsável por 1.94 m³/s (cerca de 48% da demanda total projetada). Em termos municipais, Varginha é o Município da bacia do Verde com maior projeção de retirada futura em 2030 (1.02 m³/s); seguido de Três Corações (0.83 m³/s).

A Tabela 124 apresenta as vazões disponíveis para alocação de recursos na bacia do rio Verde. Na Coluna [4] são apresentadas, por sub-bacias, as vazões atuais disponíveis para concessão de outorgas. Nas últimas duas colunas da referida tabela, é apresentado o saldo hídrico disponível para alocação de recursos na bacia do rio Verde.

Primeiramente, este saldo é apresentado em termos absolutos (em m³/s) através da diferença entre a vazão outorgável e as demandas futuras projetadas para 2030. Em seguida é apresentado o percentual da vazão outorgável ainda disponível para regulamentação de futuros usos nas sub-bacias do rio Verde.

De uma forma geral, em termos quantitativos, a bacia do rio Verde apresenta um bom saldo hídrico para alocação de recursos, estimado em 82% (18.36 m³/s) da vazão outorgável, mesmo já considerando as projeções futuras de uso realizadas nos estudos de prognóstico (cenário com desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos).

Tabela 124 - Vazões disponíveis para alocação de recursos na bacia do rio Verde

Sub-bacia	30% Q _{7,10} (m ³ /s) ¹	Q _{Demandas} (m ³ /s)		Q _{Disponível} (m ³ /s) ⁴	Saldo hídrico ⁵	
		Atual ²	Futura ³		(m ³ /s)	(%)
Alto Rio Verde	0.55	0.03	0.03	0.52	0.52	94
Ribeirão Caeté	0.65	0.04	0.07	0.61	0.58	89
Ribeirão do Aterrado	0.68	0.03	0.05	0.65	0.63	93
Ribeirão Pouso Alto	0.50	0.03	0.05	0.47	0.45	90
Rio Capivari	0.54	0.07	0.32	0.47	0.22	41
Rio Passa Quatro	0.66	0.11	0.21	0.55	0.46	69
Médio Rio Verde	2.54	0.19	0.28	2.35	2.25	89
Ribeirão do Carmo	0.38	0.04	0.06	0.34	0.32	84
Rio Baependi	10.28	0.17	0.18	10.11	10.10	98
Baixo Rio Verde	2.80	1.05	1.94	1.75	0.86	31
Ribeirão da Espera	1.40	0.01	0.01	1.39	1.39	99
Rio do Peixe	3.50	0.15	0.27	3.35	3.24	92
Rio Lambari	4.02	0.20	0.33	3.82	3.69	92
Rio Palmela	2.10	0.13	0.16	1.97	1.94	92
Rio São Bento	0.72	0.06	0.08	0.66	0.65	89
Bacia do Rio Verde	22.40	2.30	4.04	20.10	18.36	82

Notas:

1 - Vazão Outorgável.

2 - Demandas Atuais: Considerando estimativas para o Cenário Atual (Diagnóstico).

3 - Demandas Futuras: Considerando projeções para 2030 (Cenário com Desenvolvimento sem melhoria da gestão dos recursos hídricos).

4 - Vazão disponível para outorgas atuais: Coluna [1] – Coluna [2].

5 - Diferença entre a vazão outorgável e as demandas futuras projetadas: Coluna [1] - Coluna [3].

Em termos regionais, destaca-se a boa disponibilidade hídrica da sub-bacia do ribeirão da Espera, em termos percentuais e absolutos da vazão disponível para futuras outorgas, seguida das sub-bacias do rio Baependi, do Alto rio Verde e do ribeirão do Aterrado.

Atenção especial deve ser dada à gestão dos usos das sub-bacias do baixo rio Verde e do rio Capivari, onde as disponibilidades hídricas futuras para outorgas não se apresentam de forma tão confortável como no restante da bacia do rio Verde.

Nestas sub-bacias, sem exclusão das demais, deve ser realizado o cadastro de usuários, maior atenção na análise dos pedidos de outorga; realização de campanhas educacionais para redução de perdas; implantação de programas e projetos de otimização e racionalidade no uso dos recursos hídricos; e, quando possível, maior fiscalização por parte do IGAM.

Por fim, para análise das condicionantes quantitativas para a alocação de água, o insumo principal foi o estudo de balanço hídrico, no qual se buscou identificar qual a vazão disponível na foz de cada tributário para o cenário futuro, comparando-a

percentualmente com a vazão outorgável. A partir dos resultados obtidos para as parcelas de vazões disponíveis, foi realizada uma classificação, em quatro grupos:

Grupo 1 = Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras é inferior a 15% da vazão outorgável:

- Ribeirão da Espera (1%);
- Rio Baependi (2%);
- Alto rio Verde (6%);
- Ribeirão do Aterrado (7%);
- Rio do Peixe (8%);
- Rio Palmela (8%);
- Rio Lambari (8%);
- Rio Pouso Alto (10%);
- Rio São Bento (11%);
- Ribeirão Caeté (11%); e
- Médio Rio Verde (11%).

Grupo 2 = Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras encontra-se entre 15 e 30% da vazão outorgável:

- Ribeirão do Carmo (16%).

Grupo 3 = Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras encontra-se entre 30 e 50% da vazão outorgável:

- Rio Passa Quatro (31%).

Grupo 4 = Sub-bacias nas quais o somatório das demandas futuras é superior a 50% da vazão outorgável:

- Ribeirão Capivari (59%); e
- Baixo rio Verde (69%)

As sub-bacias dos grupos 1 e 2 não apresentam problemas quando se projetam as demandas futuras na bacia, uma vez que são bacias nas quais as demandas estão muito abaixo dos limites outorgáveis, caracterizando saldos hídricos bastante elevados.

Para as sub-bacias dos grupos 3 e 4 torna-se necessário um maior rigor na concessão das outorgas, evitando déficits no balanço hídrico. São bacias de uso intenso, onde é maior o desafio de estabelecer e atender a quaisquer restrições oriundas de pactos de alocação.

No caso da bacia do rio Verde, a maioria das sub-bacias se enquadraram no Grupo 1, onde o somatório das demandas futuras situou-se abaixo de 15% das respectivas vazões outorgáveis, caracterizando-se como uma UPGRH sem conflitos pelos recursos hídricos disponíveis.

Por fim, vale ressaltar que os resultados apresentados referem-se unicamente aos aspectos quantitativos dos recursos hídricos das sub-bacias. Não foram realizadas avaliações das condições de atendimento ao enquadramento proposto para a bacia. Assim, da mesma forma, deve-se realizar estudos de balanço hídrico qualitativo; definir critérios para regulamentação; e implantar as outorgas de lançamento de efluentes.

5.2.4. USOS DE POUCA EXPRESSÃO NA BACIA DO RIO VERDE

Um aspecto em que a prática de gestão dos recursos hídricos de Minas Gerais demandou regulamentação foi a necessidade de definição dos usos de pouca expressão no Estado.

Assim, algumas captações de águas superficiais e/ou subterrâneas, bem como acumulações de águas superficiais, não estão sujeitas à outorga. Elas são consideradas de uso insignificante. Entretanto, a lei reforça a obrigatoriedade do cadastramento destes usuários, para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A Deliberação Normativa CERH no 09, de 2004, estabelece critérios que definem os usos considerados insignificantes no Estado de Minas Gerais, sendo necessário, nesse caso, fazer um cadastramento junto ao IGAM.

De acordo com esta norma, as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1.0 litro/segundo, e as acumulações superficiais com volume máximo de 5000 m³ serão consideradas como usos insignificantes para as UPGRHs de Minas Gerais.

Para algumas UPGRHs (SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém) onde já se observam situações ou tendências de escassez hídrica, inclusive com conflitos de usos, são considerados valores menores de captação e reservação para definição dos usos insignificantes, a saber: 0.5 l/s e 3000 m³.

As captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m³/dia, são consideradas como usos insignificantes para todas as UPGRH do Estado de Minas Gerais (artigo 3º).

De acordo com o CERH, as definições de usos insignificantes quando determinadas pelos comitês de bacia hidrográfica, suspendem os valores indicados na DN CERH no 09, valendo os valores definidos pelos comitês, em suas respectivas áreas de atuação. Para isto deverão ser realizados novos estudos para eventuais revisões que se fizerem necessárias aos valores fixados nesta deliberação, a partir da análise dos impactos do conjunto destes usuários na disponibilidade hídrica das bacias em análise.

O rendimento mínimo específico “q_{7,10}” estimado no exutório da bacia do rio Verde foi equivalente a 10.83 l/s.Km². Supondo uma pequena propriedade rural, com uma área hipotética de 1 km² (100 ha), a vazão máxima permitida para uso é igual a 3.25 l/s (30% da Q_{7,10}). Se este usuário realiza uma captação superficial inferior a 1.0 l/s, ele está utilizando menos de 30% do valor que por lei, lhe é permitido, caracterizando-se assim um uso insignificante.

Portanto, verifica-se que o critério estabelecido pela DN CERH é compatível com a realidade hidrológica da bacia do rio Verde. Dessa forma, até a realização de estudos que apontem outros valores para usos de pouca expressão, recomenda-se adotar o critério atual estabelecido na referida deliberação.

5.2.5. USOS PRIORITÁRIOS PARA CONCESSÃO DE OUTORGAS NA BACIA DO RIO VERDE

A outorga não dá ao usuário a propriedade de água ou sua alienação, mas o simples direito de seu uso. Portanto, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, ou de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga previstos nas regulamentações, ou por necessidade premente de se atenderem os usos prioritários e de interesse coletivo.

A proposta de prioridades de usos para concessão de outorgas na bacia do rio Verde é a de respeitar as classes de usos de finalidade de maior importância, segundo a legislação estadual e federal de recursos hídricos.

Assim, de acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 1999, (artigo 3º), na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos de MG será observado “...o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas.”

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433, de 1997) baseia-se, entre outros, nos seguintes fundamentos (artigo 1º): “... i) a água é um bem de domínio público; ii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; iii) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.”

O abastecimento público pode ser entendido como todo uso destinado ao consumo humano: concessão para abastecimento às cidades, abastecimento de pequenas comunidades rurais, uso coletivo para subsistência, entre outras finalidades.

Entre os demais usos (irrigação, consumo agropecuário, piscicultura, consumo industrial, geração de energia, lazer, etc.) é difícil, e sem fundamentação legal, estabelecer prioridades para qualquer um destes, sob pena de favorecer determinadas classes de usuários, contrariando assim os fundamentos da política federal e estadual de recursos hídricos. Nestes casos, o ideal seria promover a alocação de água através de políticas setoriais de desenvolvimento.

A manutenção dos ecossistemas aquáticos deve ser garantida através da manutenção da vazão ecológica (vazão mínima residual ou remanescente), a ser considerada quando da definição do critério de outorga a ser adotado na bacia. Assim, para o cumprimento da legislação, primeiramente é necessário a realização de estudos ambientais para a determinação desta vazão mínima em cada UPGRH ou região do Estado.

Por fim, para a regulamentação das prioridades de uso, faz-se também necessário o cadastramento dos usuários da bacia do rio Verde.

5.2.6. DIRETRIZES GERAIS PARA A OUTORGA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas estabelece diretrizes gerais para o gerenciamento dos recursos hídricos; ações que garantam o uso múltiplo racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, das nascentes e ressurgências e das áreas úmidas adjacentes; e sua proteção contra a superexploração e contra atos que possam comprometer a perenidade das águas;

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, como um dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos, tem por objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, e o efetivo exercício do direito de acesso a ela. A outorga respeitará as prioridades de uso estabelecidas nos planos diretores de recursos hídricos de bacias hidrográficas, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, e a manutenção de condições adequadas ao transporte hidroviário, quando for o caso.

Para garantir o cumprimento das diretrizes e critérios estabelecidos para a implantação da outorga, cabe ao comitê (através de sua câmara técnica especializada) uma participação efetiva nas deliberações sobre os processos de outorga na bacia, sobretudo de empreendimento de grande porte (conforme previsto na DN CERH nº 07, de 2002), com maior articulação com a SUPRAM Sul de Minas e com o IGAM.

Neste sentido o papel do comitê, através das câmaras técnica especializadas é fundamental, dentro de suas competências legais, quais sejam:

- Elaborar e encaminhar ao Plenário, por intermédio da Secretaria Executiva, propostas de normas para o uso dos recursos hídricos da bacia, observadas a legislação pertinente;
- Manifestar-se sobre consulta que lhe for encaminhada; e
- Solicitar aos órgãos e entidades integrantes dos sistemas nacional e estadual de gerenciamento de recursos hídricos, por meio da secretaria executiva, manifestação sobre assunto de sua competência;

Uma das demandas emergenciais para discussão pelo comitê da bacia hidrográfica do rio Verde, juntamente com o IGAM e demais órgãos competentes (CPRM, DNPM, etc) refere-se à necessidade da elaboração de normas técnicas para subsidiar a análise dos pedidos de outorga com finalidade de exploração das águas minerais na bacia do rio Verde.

Além disto, é importante também definir diretrizes e critérios para concessão de outorgas em áreas sujeitas à restrição de uso dos recursos hídricos, tais como: regiões de cabeceira da bacia do rio Verde (por exemplo, a APA Mantiqueira); unidades de conservação; cursos d'água enquadrados em classe especial; zonas de surgências e recarga dos aquíferos; etc.

5.2.6.1. OUTORGA PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES

A análise da situação dos recursos hídricos da bacia do rio Verde, e a proposição de diretrizes e critérios de outorga na bacia deverão abordar também os aspectos qualitativos. Para tanto deverá ser utilizada a proposta de enquadramento estabelecida

neste Plano de Recursos Hídricos, bem como os resultados dos estudos de diagnóstico e prognóstico das cargas poluidoras nas sub-bacias afluentes e trechos ao longo da calha principal do rio Verde.

A diluição de efluentes industriais, sanitários e agropecuários, sem tratamento adequado, acarreta na perda de qualidade das águas e tem como consequência a limitação na disponibilidade efetiva dos recursos hídricos para os diversos usos, especialmente para o abastecimento humano, dessedentação de animais e proteção dos ecossistemas.

A outorga de lançamento de efluentes em corpos d'água de domínio do Estado foi regulamentada pela DN CERH nº 26, de 18 de dezembro de 2008. A norma dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para esse tipo de intervenção.

De acordo com esta deliberação, os esgotos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais, e demais resíduos líquidos necessitarão de autorização do Estado, por meio da outorga de direito de uso de recursos hídricos, para serem lançados em corpos de água.

Para a concessão da outorga, serão analisadas as quantidades de carga poluidora; a capacidade de diluição do curso de água; os tipos de substâncias presentes nos efluentes; bem como a meta de qualidade pactuada para o corpo de água em questão, de acordo com o enquadramento do curso de água e com as diretrizes do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica onde se localizar o empreendimento em análise.

A aplicação da DN CERH nº 26 está sendo feita de forma gradativa no Estado, priorizando as bacias críticas. O SISEMA concedeu, em dezembro de 2009, as primeiras outorgas de efluentes em corpos d'água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. As concessões foram para as estações de tratamento de esgoto (ETEs) da COPASA, localizadas na bacia do ribeirão da Mata, na região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

5.2.6.2. OUTORGA PARA BARRAMENTOS DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

Os barramentos na bacia do rio Verde, utilizados principalmente para a geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas – PCH, encontram-se nas sub-bacias do rio Capivari (PCH dos Braga); do rio Baependi (PCH Congonhal I e II, PCH Ribeiro ou Usina Velha, e PCH Pirambeira ou Nhá Chica); do rio Lambari (PCH Cristina – ainda em implantação); e do rio Palmela (PCH Xicão). Outras duas estão sendo estudadas no baixo rio Verde a jusante da cidade de Varginha.

A nível estadual, a Portaria IGAM nº 10, de 1998, alterada pela Portaria IGAM nº 07, de 1999, estabelece que, quando o curso de água for regularizado pelo interessado ou por outros usuários, o limite da outorga poderá ser superior a 30% da $Q_{7,10}$, aproveitando o potencial de regularização ou de perenização, desde que seja garantido um fluxo residual mínimo à jusante, equivalente a 70% da $Q_{7,10}$.

A DN CERH nº 28, publicada em 08 de julho de 2009, estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para análise e emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica, e de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de

aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpo de água de domínio do Estado de Minas Gerais.

O artigo 1º desta DN estabelece algumas definições interessantes:

- Vazão Mínima Restituída: menor vazão a ser mantida imediatamente a jusante do canal de fuga; e
- Vazão Mínima Remanescente: menor vazão a ser mantida no trecho de vazão reduzida (TVR). Trecho esse compreendido entre o barramento (ou o canal de adução/tomada d'água, quando não houver barramento) e o local de restituição da vazão turbinada ao curso natural do rio;

A declaração de reserva de disponibilidade hídrica deverá ser solicitada na fase anterior à concessão da licença prévia. Para análise da solicitação da declaração de reserva de disponibilidade hídrica, o IGAM levará em consideração as seguintes informações:

- Os usos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica;
- As projeções de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica, visando garantir os usos múltiplos;
- As diretrizes estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias hidrográficas e a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, caso existentes, visando a compatibilização da declaração de reserva de disponibilidade hídrica com estes instrumentos; e
- A vazão de referência conforme definida em regulamentação.

A declaração de reserva de disponibilidade hídrica não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina, unicamente, a reservar a quantidade de água necessária à viabilidade do empreendimento hidrelétrico.

A solicitação de conversão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica, em outorga de direito de uso de recursos hídricos, somente poderá ser protocolada no IGAM pela entidade que receber da ANEEL a concessão ou a autorização de uso do potencial hidrelétrico, acompanhada da documentação técnica estabelecida na DN CERH n 1º 28 de 2009.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos vigorará por prazo coincidente à concessão ou ato administrativo de autorização ou registro para aproveitamento de potencial hidrelétrico expedido pela ANEEL, não excedendo ao limite de 35 anos, nos termos do artigo 22 da Lei 13.199 de 29 de janeiro de 1999.

5.2.6.3. DIRETRIZES PARA COMPENSAÇÃO A MUNICÍPIOS

Na análise da questão das compensações a Municípios pela exploração ou restrição de uso dos recursos hídricos, é importante destacar que o PDRH Verde poderá apontar a necessidade de alteração do uso do solo em determinadas regiões da bacia, bem como a criação de áreas protegidas. Essa alteração é de suma importância para a preservação da bacia e a garantia de que suas águas serão utilizadas de forma responsável e sustentável, garantindo assim sua multiplicidade de usos.

5.2.6.4. AS IMPLICAÇÕES LEGAIS DA NATUREZA JURÍDICA DA ÁGUA: BEM PÚBLICO DE USO COMUM DO POVO

Preliminarmente, é importante mencionar a alteração significativa na natureza jurídica da água no ordenamento brasileiro após a entrada em vigor da Constituição Federal de 1988 – CF-88. Anteriormente, o Código de Águas de 1934 dividia as águas em públicas, comuns e particulares.

Atualmente, a CF-88 prevê que as águas são bens públicos de uso comum do povo, o que implica não em propriedade das águas pelo poder público, mas apenas que este deve ser seu gestor em prol do uso pela coletividade.

Isso significa que o uso da água não pode ser apropriado por pessoa física ou jurídica com exclusão absoluta de outros usuários em potencial; não pode significar a poluição ou degradação do curso d'água ou do meio ambiente; e não pode esgotar o próprio bem, além de ser obrigatoriamente motivado ou fundamentado pelo gestor.

Tal mudança é significativa uma vez que a CF-88 acabou, sem qualquer previsão indenizatória ou vantagem a ser percebida, com as águas comuns, particulares e municipais, o que gerou conflitos com o direito de propriedade.

Muito embora a Constituição tenha consagrado o princípio da função social (para muitos, socioambiental) da propriedade e que, portanto, esta deixa de ser um direito absoluto, que possa ser exercido de maneira caprichosa ou egoística sendo possível a compatibilização da fruição individual da propriedade com atingimento dos fins sociais; não se pode deixar de reconhecer que certas mudanças nas regras de utilização dessas propriedades têm que ser acompanhadas de mecanismos que garantam que tais regras irão realmente atingir o objetivo pretendido.

Segundo alguns juristas, a CF-88 ao acabar, sem qualquer vantagem prática com as águas particulares, comuns e municipais, acabou por gerar conflitos com o direito de propriedade, o que justificaria a necessidade de indenização dos mesmos, fundamentada no princípio constitucional do direito adquirido. Neste sentido, pode-se pensar que haveria razoabilidade em sustentar-se que o direito adquirido (art. 5, XXXVI, da CF-88) socorre esses proprietários particulares, no sentido de obterem indenizações dos Estados quando estes pretenderem o domínio das águas referidas no art. 8º do Código das Águas.

Essa lógica indenizatória pode ser usada, por analogia, quando da instituição de um plano de bacia caso suas conclusões apontem a necessidade de se rever o uso de certas propriedades particulares, ou diminua a possibilidade de auferir renda de um Município, em virtude de possíveis restrições ao uso do solo, ou com a criação de áreas protegidas.

5.2.6.5. O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E AS IMPLICAÇÕES DA SUA INSTITUIÇÃO

Em 1997, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da CF-88, foi publicada a Lei 9433 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Dentre os instrumentos de referida política estão os planos de recursos hídricos. Segundo o art. 6º da Lei Federal 9433-97, são esses “*planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o*

gerenciamento dos recursos hídricos”. A lei ainda prevê que “...os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.” (art. 8º).

Esses planos são de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, tendo como conteúdo mínimo, entre outros, a análise de alternativas de crescimento demográfico; de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; medidas a serem tomadas; programas a serem desenvolvidos; e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas; e propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Tais propostas de restrições de uso, permitidas pela lei, se assemelham às limitações administrativas de ordem pública ao uso da propriedade particular e ao exercício de atividades individuais. Normalmente uma limitação administrativa não gera indenização em virtude da natureza geral da determinação e seu cunho limitado. Entretanto, quando um plano de recursos hídricos indica a necessidade de alterações no uso e ocupação do solo, faz-se necessária a análise de sua relação, e da eficácia de tal orientação (entendida como sua capacidade de produzir efeitos) diante das diversas legislações relativas ao uso, ocupação e parcelamento do solo, bem como dos planos diretores dos Municípios situados nesta bacia.

5.2.6.5.1. COMPETÊNCIAS DOS MUNICÍPIOS

No que tange ao urbanismo, a competência dos Municípios é ampla. Em seu art. 30, a CF-88 conferiu aos Municípios a competência para legislar sobre assuntos de interesse local (inciso I) e “... *promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano.*” (inciso VIII).

Ainda no texto constitucional, é conferida ao poder público municipal a execução da política de desenvolvimento urbano, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, que tem por objetivo “...*ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.*” (art. 182, caput).

Entretanto, cabe aqui um comentário relativo à competência legislativa em matéria de direito urbanístico.

A CF-88, em seu art. 24, listou uma série de matérias a serem submetidas à competência concorrente, o que significa que tais matérias possam ser tratadas por todos os entes federados. No caso do direito urbanístico, elencado no art. 24, cabe à união a edição de normas gerais (pó exemplo, Lei 6766, de 1979, que trata do parcelamento do solo, e o Estatuto da Cidade). Aos Estados caberia a edição de um plano ou lei urbanística que desse diretrizes e permitisse que os Municípios pudessem conjugar seus planos diretores a um sistema estadual.

Assim, o Município, na elaboração de seu plano diretor e demais leis de uso, ocupação e parcelamento do solo urbano, legislações de competência exclusiva do Município, deve incorporar as normas gerais.

Pode-se dizer que, no âmbito urbanístico, as atribuições municipais desdobram-se em duas vertentes distintas, a saber: a ordenação espacial, consubstanciada no Plano Diretor e leis de uso, ocupação e parcelamento do solo; e o controle de construção, que incide, entre outros, sobre edificações particulares, em seus requisitos funcionais e estéticos.

No que tange ao uso e ocupação do solo urbano, a legislação trata, entre outros, de imposições urbanísticas tais como zoneamento urbano e ocupação correspondente; e normas de controle do uso do solo urbano, sendo esta última uma das mais prementes necessidades das cidades na atualidade.

5.2.6.5.2. O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DE BACIA HIDROGRÁFICA X LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Conforme supra mencionado, em seu art. 30, a CF-88 conferiu aos Municípios a competência para legislar sobre assuntos de interesse local (inciso I), e promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (inciso VIII).

Um plano de recursos hídricos de bacia hidrográfica não terá o condão de alterar ou se sobrepor ao plano diretor municipal, tampouco às leis de uso e ocupação do solo, muito embora possa ser utilizado como um orientador na elaboração dessas legislações, bem como base em processos de outorga e licenciamento ambiental.

Em nota técnica, o IGAM, ao comentar sobre as bases legais do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, afirmou que “...consideradas as competências constitucionais dos Municípios, com forte incidência sobre vários aspectos da gestão do uso dos recursos hídricos, torna-se evidente a necessidade de cooperação entre os entes federados, em prol do interesse público relacionado com o uso racional dos recursos naturais de forma geral”.

Assim, é extremamente necessário que os Municípios incorporem em suas legislações de uso e ocupação do solo, os preceitos dos planos de bacia, sob pena dos mesmos não produzirem qualquer efeito.

Em outras palavras, sem a interiorização pelos Municípios, os planos podem não obter a eficácia esperada, já que o ente constitucionalmente competente para definir o ordenamento do solo urbano é o Município.

5.2.6.5.3. A IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE BACIA

No tocante plano de bacia, mencionou-se que o mesmo pode apontar áreas cuja conservação seja relevante; pode propor alterações no uso, ocupação e parcelamento do solo, seja urbano ou rural com objetivo de garantir a disponibilidade de água para a atual e futuras gerações, por meio de seu uso racional, objetivos maiores da política nacional de recursos hídricos.

Sumarizando, é uma das atribuições do plano é apontar aos Municípios caminhos que estes poderão seguir a fim de planejar seu território com vistas a seu uso racional e sustentável, dentre eles modificando usos e ocupação de propriedades, possibilidade jurídica fruto da evolução do conceito de direito de propriedade, em especial no que tange a sua função social e as limitações dela decorrentes.

O conceito de direito de propriedade, no âmbito do Direito Civil, consiste na fruição plena e exclusiva, por alguém sobre um bem, podendo, portanto, utilizar das prerrogativas de usar, gozar, dispor e reivindicar tal bem. Contudo, a visão individualista do direito de propriedade, herdada do direito romano, foi se flexibilizando no tempo.

Atualmente, a CF-88 traz, em pelo menos oito dispositivos, a função social da propriedade: no artigo 5º, inciso XXIII, que trata dos direitos e garantias individuais; nos artigos 170, III, e 173, parágrafo 1º, I, que tratam da ordem econômica; nos artigos 182, *caput* e parágrafo 2º, que tratam da política urbana; nos artigos 184, *caput*, 185, parágrafo único, e 186, II, que tratam da política agrária.

Em verdade, quando uma orientação de um plano diretor, seja proposta de enquadramento, ou outra diretriz qualquer, é incorporada por um Município e evolui para uma restrição do uso de propriedades na respectiva bacia, trata-se de um claro exemplo de limitação ao uso dessas propriedades fundamentada em sua função social ou, como muitos colocam, em sua função sócio-ambiental.

Entretanto, mesmo com a nova sistemática constitucional e jurisdicional relativa à propriedade, qualquer quebra de paradigma (por exemplo, atendimento a sua função sócio-ambiental) traz certa inquietação e daí a extrema importância em se prever mecanismos compensatórios que venham dirimir conflitos e proporcionar realmente um ganho ambiental.

A questão é que o que se almeja com um plano de recursos hídricos de bacia hidrográfica é o planejamento de determinada bacia para que se garantam a todos recursos hídricos de boa qualidade e quantidade, e que estes possam atender a seus usos múltiplos. Para tanto, em determinados casos, para que esse objetivo se concretize, é necessária a quebra de paradigma do ponto de vista da propriedade. E diante dessa realidade, uma forma de compensação, não necessariamente uma indenização propriamente dita, deve ser realmente considerada. Não apenas pela possibilidade jurídica da mesma, mas porque quando se pensa na elaboração de um plano de recursos hídricos, talvez mais importante que a definição de suas diretrizes e metas, seja a viabilidade prática de sua implantação.

A legislação relativa aos recursos hídricos no país, que traz em seu bojo a discussão, a começar pela figura e competência dos comitês de bacia, não entende a implantação de um plano de recursos hídricos de bacia que se imponha sem ampla discussão com todos os envolvidos, seja a sociedade, o setor produtivo, ou os Municípios.

Muito embora seja válido, não há qualquer eficácia em um plano que não seja de fato aplicado. Cabe ressaltar ainda que a compensação deve ser pensada não nos casos em que porventura haja uma restrição compulsória a determinada propriedade, mas principalmente como forma de premiar aqueles particulares e Municípios que assumem compromissos ambientais acima dos limites legais. É essa compensação será de extrema importância para se realmente tornar eficazes as recomendações do plano diretor.

5.2.6.5.4. POSSÍVEIS FORMAS DE COMPENSAÇÃO

No tocante às possíveis formas de compensação, já existe no ordenamento jurídico brasileiro fundamentos suficientes, como comentado a frente.

5.2.6.5.4.1. COMPENSAÇÃO AOS MUNICÍPIOS

Instrumentos Federais

Conforme já mencionado, não são apenas os proprietários particulares aqueles que sofrem com possíveis restrições relativas a mudanças no uso e ocupação do solo que visem proteger os recursos naturais, em especial os hídricos. Os Municípios, entes constitucionalmente competentes para legislar e dispor sobre o uso e ocupação do solo urbano também podem sofrer impactos de grande proporção, quando, por exemplo, optarem por manter intocada parte de seu território em benefício de toda a bacia.

Em relação aos Municípios, a lei que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos determina, em seu art. 31, que:

“Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos Municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos.”

Neste sentido, para aqueles Municípios que buscam contribuir com a preservação de determinada bacia, deve haver uma premiação, que também deve ser utilizada como estímulo. No texto original da lei, havia, dentre os instrumentos previstos, a compensação aos Municípios. Em seu art. 24, a lei previa que:

"Poderão receber compensação financeira ou de outro tipo os Municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios ou sujeitas a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos.

§ 1º A compensação financeira a Município visa a ressarcir suas comunidades da privação das rendas futuras que os terrenos, inundados ou sujeitos a restrições de uso do solo, poderiam gerar.

§ 2º Legislação específica disporá sobre a compensação prevista neste artigo, fixando-lhe prazo e condições de vigência.

§ 3º O disposto no caput deste artigo não se aplica:

I - às áreas de preservação permanente previstas nos arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989;

II - aos aproveitamentos hidrelétricos."

O artigo supracitado foi vetado pelo governo federal, com as seguintes justificativas apresentadas e analisadas a seguir

"O estabelecimento de mecanismo compensatório aos Municípios não encontra apoio no texto da Carta Magna, como é o caso da compensação financeira prevista no § 1º do art. 20 da Constituição, que abrange exclusivamente a exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica".

O fato da CF-88 não prever a compensação não é razão para que a mesma não possa ser instituída por lei. O texto constitucional não tem que contemplar expressamente todas as situações possíveis.

Além disso, a Constituição, já em 1988, elevou a preservação ambiental a nível constitucional, determinando “...ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (art.225).

Desse modo, a compensação aos Municípios no sentido de “ressarcir suas comunidades da privação das rendas futuras que os terrenos, inundados ou sujeitos a restrições de uso do solo, poderiam gerar”, nos dizeres do artigo vetado, se mostra uma forma de se realmente atingir os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, quais sejam, “Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; e a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável, e mais ainda, garantir o cumprimento do mandamento constitucional de que todos tem direito a um meio ambiente equilibrado, inclusive as futuras gerações.”

Além disso, e talvez mais importante, a compensação deve ser vista como uma premiação aos Municípios que optem por incorporar os planos de recursos hídricos de bacia.

A compensação por restrições ao uso do solo para proteção de recursos hídricos tem praticamente o mesmo fundamento daquela devida pela inundação de áreas para geração de energia elétrica.

Segundo o site da ANEEL, a compensação financeira pela utilização de recursos hídricos (CFURH) é “um ressarcimento pela inundação de áreas por usinas hidrelétricas (UH) e um pagamento pelo uso da água para geração de energia elétrica”.

Assim, em ambos os casos, o Município é compensado porque parte de seu território fica inutilizado em prol de um bem comum, seja a geração de energia elétrica, seja a proteção de recursos hídricos. São ônus suportados por determinados Municípios para que outros tantos possam ter energia e também água de qualidade em quantidade suficiente.

Neste sentido, considerando que a CF-88 não veda a compensação ao Município pela restrição de uso do solo, ao contrário, determina, em caso semelhante (geração de energia), que a mesma seja instituída, a presente justificativa não seria suficiente para gerar o veto.

A segunda justificativa do veto pelo governo federal foi relativa à fonte de custeio considerando que a compensação, “pode acarretar despesas adicionais para a União, trará como consequência a impossibilidade de utilização da receita decorrente da cobrança pelo uso de recursos hídricos para financiar eventuais compensações. Como decorrência, a União deverá deslocar recursos escassos de fontes existentes para o pagamento da nova despesa”.

Conforme discorrido, o fundamento da compensação pelo uso de recursos hídricos e na geração de energia elétrica é praticamente o mesmo. A diferença básica consiste no fato de que na exploração de energia elétrica o serviço público prestado é tarifado e, portanto, gera lucro para quem o explora e, sendo assim, fica mais fácil prever de onde virá o recurso para a compensação.

Segundo o texto atual da Lei 9433, de 1997, os valores arrecadados com a cobrança serão aplicados da seguinte forma:

Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;

II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

Nestes termos, não caberia realmente a utilização desses recursos para a compensação dos Municípios. Ocorre que o próprio artigo previa, em seu § 2º, que legislação específica disporia sobre a compensação, fixando-lhe prazo e condições de vigência. Tratando-se também de uma lei ordinária federal, a fonte de custeio poderia estar prevista, inclusive por meio da cobrança, uma vez que, sendo legislações de mesma natureza, e, considerando que lei posterior revoga lei anterior, tal dispositivo poderia vir expresso nesta nova legislação.

Por fim, a terceira justificaria do veto foi de que “a compensação financeira poderia ser devida em casos em que o poder concedente fosse diverso do federal, como por exemplo, decisões de construção de reservatórios por parte de Estado ou Município que trouxesse impacto sobre outro Município, com incidência da compensação sobre os cofres da União.”

Essa omissão talvez fosse o único motivo que justificasse o veto. Entretanto, conforme já mencionado, como o próprio artigo previa, em seu § 2º, que legislação específica disporia sobre a compensação, fixando-lhe prazo e condições de vigência, se poderia criar uma exceção em que não se incidisse cobrança nos casos em a construção de reservatórios se desse por parte do Estado ou Município.

Portanto, entende-se que o veto à Política Nacional de Recursos Hídricos pode ser revertido. A cobrança tal como disposta na Política Nacional de Recursos Hídricos vem sendo objeto de discussão no Congresso Nacional, inclusive com projetos de lei em tramitação prevendo nova regulamentação, tais como o PL 6979 de 2002, e o PL 1616 de 1999.

Em primeiro lugar, busca-se que os recursos da cobrança deixem de ser aplicados prioritariamente na bacia em que foram arrecadados e passem a ser aplicados exclusivamente em tal bacia.

O PL 6979 também aumenta a possibilidade de utilização dos valores arrecadados com a cobrança, e ainda prevê a criação de um Mercado de Águas e o Fundo Nacional de Recursos Hídricos.

Outra forma de compensação a ser estudada, em nível federal, seria a possibilidade de se repassar a Municípios impactados por restrições de uso e ocupação do solo, recursos provenientes da compensação ambiental prevista pela Lei do SNUC.

Atualmente, a Lei do SNUC prevê, em seu artigo 36 que “...nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, sendo que o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.”

Ocorre que, muitas vezes, não há, próxima ao local onde se pretende instalar o empreendimento, unidade de conservação do grupo de proteção integral, tampouco seria viável a implantação de uma, seja por critérios técnicos, seja por questões fundiárias. Assim, esse recurso é contingenciado e aplicado em locais diversos.

A sugestão seria a inclusão de uma diretriz no sentido de se encaminhar ao Congresso Nacional um projeto de lei alterando a lei do SNUC para que os recursos provenientes da compensação ambiental pudessem ser também encaminhados aos Municípios que optem por promover alterações no uso e ocupação do solo de seu território, incorporando orientações do Plano de Bacia, para viabilização de programas ou projetos de prevenção ambiental de seu interesse e para os quais não possua recursos, mesmo que não haja a previsão da criação de unidade de conservação.

Compensação nos Sistemas Estaduais

Não obstante o veto à compensação constante da Política Nacional de Recursos Hídricos, o Estados de Minas Gerais previu tal compensação em sua política estadual de recursos hídricos, conforme transcrição a seguir.

“Art. 3º - Na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, serão observados:

VII - a compensação ao Município afetado por inundação resultante da implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com os recursos hídricos;

Art. 9º - São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:

VII - a compensação a Municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;

Art. 29 - A compensação a Município afetado por inundação causada por implantação de reservatório, ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos será disciplinada pelo Poder Executivo, mediante decreto, a partir de estudo próprio, aprovado pelo CERH-MG.” (Lei Estadual de Minas Gerais 13199 de 1999)

Em Minas Gerais, ainda não há Decreto regulamentando o assunto.

Uma forma de se promover a compensação via Estado, a ser discutida com os poderes executivo e legislativo, seria sua inclusão dentre os critérios de distribuição do ICMS ecológico.

O chamado ICMS ecológico tem representado um avanço na busca de um modelo de gestão ambiental compartilhada entre os Estados e Municípios no Brasil, com reflexos objetivos em vários temas, em especial a conservação da biodiversidade, através da busca desta conservação, materializada pelas unidades de conservação e outros espaços especialmente protegidos.

Essa é uma possibilidade disposta no artigo 158 da CF-88 que permite aos Estados definir em legislação específica, parte dos critérios para o repasse de recursos do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS, que os Municípios têm direito.

Como também ocorre nos Estados que prevêm esse tipo de repasse aos Municípios, Minas Gerais compensa aqueles que possuem restrição do uso do solo em virtude da criação de unidades de conservação nos termos do SNUC (em Minas também há o repasse aos Municípios que possuam tratamento final adequado de resíduos sólidos). A Lei Estadual 18030 de 12 de janeiro de 2009, que atualmente trata da matéria, assim define o critério meio ambiente na distribuição do ICMS:

“Art. 4º - Os valores decorrentes da aplicação dos percentuais relativos ao critério "meio ambiente", de que trata o inciso VIII do art. 1º, serão distribuídos aos Municípios da seguinte forma:

I - parcela de 45,45% (quarenta e cinco vírgula quarenta e cinco por cento) do total aos Municípios cujos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% (setenta por cento) e 50% (cinquenta por cento) da população urbana, observadas as seguintes diretrizes:

II - parcela de 45,45% (quarenta e cinco vírgula quarenta e cinco por cento) do total com base no Índice de Conservação do Município, calculado de acordo com o Anexo IV desta Lei, considerando-se as unidades de conservação estaduais, federais, municipais e particulares e área de reserva indígena, com cadastramento, renovação de autorização e demais procedimentos a serem definidos em regulamento;

III - parcela de 9,1% (nove vírgula um por cento) do total com base na relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca em cada Município, nos termos da Lei nº 17.353, de 17 de janeiro de 2008, e a área total deste, informada pelo Instituto Estadual de Florestas - IEF.”

Já o critério recursos hídricos se limita a compensar Municípios que tiveram parte de sua área alagada por reservatório para geração de energia, nos seguintes termos:

“Art. 6º - Os valores decorrentes da aplicação dos percentuais relativos ao critério "recursos hídricos", de que trata o inciso XIII do art. 1º, serão destinados aos Municípios que têm área alagada por reservatório de água destinado à geração de energia, da seguinte forma:

I - apura-se o valor adicionado das operações de geração de energia elétrica de cada usina, relativo ao ano imediatamente anterior ao da apuração e divide-se o valor encontrado por dois;

II - atribui-se o valor encontrado na forma do inciso I aos Municípios que têm área alagada por reservatório de água destinado à geração de energia, e que não sejam sede da usina, na proporção entre a área do reservatório da usina em território do Estado e a localizada em cada Município, de acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL -, apurados pela Secretaria de Estado de Fazenda;

III - a base de cálculo do índice para cada Município será a soma dos valores encontrados na forma do inciso II relativos às usinas existentes em seu território;

IV - o índice de participação nesse critério será obtido pela relação percentual dos valores de cada Município e o total desses Municípios, encontrado na forma do inciso III.

Parágrafo único. Ficam excluídas do cálculo desse critério, as áreas de reservatório de água destinado à geração de energia que estejam no território de Município sede de usina cujo movimento econômico tenha sido utilizado para apuração do critério previsto no inciso I do art. 1º.”

A sugestão, portanto, seria incluir no índice de conservação do Município as limitações a que os próprios Municípios se impõem ao incorporar as orientações do plano de bacia, mas não constituídas em unidades de conservação, aumentando, assim, a parcela a ser recebida por aqueles Municípios mais impactados, ou mesmo sua inclusão entre os critérios relativos aos recursos hídricos na lei estadual.

Por fim, cabe mencionar que o Estado de Minas Gerais possui o fundo de recursos hídricos – FHIDRO. Entretanto, dada a atual determinação legal, não é possível que seus recursos sejam destinados à compensação ambiental por restrição de usos decorrente de planos de recursos hídricos. Pode, contudo, utilizar tais recursos para viabilizar ações de cunho ambiental de interesse dos Municípios. Neste sentido, os Municípios que optem por incorporar em suas legislações restrições ao uso e ocupação do solo com fins de preservação da bacia, seriam ouvidos, quando da aplicação de recursos da cobrança, para apontar as questões de cunho ambiental prementes, mas que para tanto faltam recursos.

Também neste caso seria uma espécie de permuta, avalizada dentro do plano que, deve conter, dentre suas diretrizes, esse apoio aos Municípios na obtenção de recursos junto aos fundos de recursos hídricos, como forma de premia-los pelas restrições e/ou ações preservacionistas a que se propõem.

Por óbvio, tal como no caso de possível utilização de recursos da compensação ambiental previsto na Lei do SNUC, o Município deve preencher requisitos básicos, como possuir órgão ambiental, conselho de meio ambiente, entre outros.

5.2.6.5.4.2. COMPENSAÇÃO A PARTICULARES

No que tange a particulares, uma das formas que governos do mundo todo utilizam para garantir a preservação da cobertura florestal é a chamada tributação ambiental.

Ao instituir tributos, o poder público busca, em primeiro plano, a arrecadação. Entretanto, determinados tributos são criados a fim de tutelar determinadas condutas, estimulando-as ou não.

No Brasil, pode-se chamar de medida extrafiscal de estímulo a isenção de ITR de áreas transformadas em Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs, previstas na Lei do SNUC.

A tributação é, portanto, um meio eficaz de conservação do meio ambiente, uma vez que possibilita ao Estado não só arrecadar recursos para agir (tributação fiscal), mas também estimular condutas preservacionistas (tributação extrafiscal), baseadas na chamada sanção premial, no princípio retributivo.

No Brasil, existe, hoje, no Congresso Nacional, uma discussão acerca da necessidade de se incentivar para preservar. Essa posição já se mostra bem evidente nas inúmeras propostas de mudança ao Código Florestal no que tange à busca de efetividade de conservação das áreas de preservação permanente e de reserva legal.

O projeto de Lei 191, de 2003, proposto em 15/05/2003, pelo Senador Valdir Raupp, “*dispõe sobre a concessão de incentivos fiscais para a recomposição das APPs e da reserva florestal legal*”, abrindo a possibilidade para que os proprietários rurais, pessoa física ou jurídica, possam deduzir do Imposto de Renda os valores aplicados na implantação e manutenção de reflorestamento, visando a reconstituição das APPs e reservas legais. A comprovação dos valores aplicados na implantação e manutenção das áreas será feita anualmente pelo órgão ambiental competente.

O projeto de Lei 304, de 2007, também de iniciativa do Senado Federal, propõe que as áreas preservadas acima dos limites legais sejam também isentas de ITR. Atualmente, o projeto foi juntado aos demais projetos do senado que tratam da matéria para tramitação em conjunto e foi encaminhado à Comissão de Desenvolvimento Regional e Turismo e encontra-se, desde 3 de setembro de 2009, aguardando relator.

5.2.6.5.4.3. MECANISMOS JÁ EXISTENTES NO BRASIL

Existem atualmente no Brasil, diversos mecanismos de incentivo e de premiação para proteção do meio ambiente.

No que tange a áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente - APPs, há a exclusão da área reservada do total a que incide o ITR (Lei Federal 9393 de 1996). O mesmo se aplica às áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, previstas pela Lei do SNUC. Também é possível que, caso exista lei municipal específica, que RPPNs localizadas em áreas urbanas ou outras formas de conservação semelhantes, sejam dispensadas do pagamento de IPTU.

É o caso, por exemplo, dos Municípios de Belo Horizonte e Contagem que possuem a figura da Reserva Particular Ecológica, que são incentivos a proprietários de áreas urbanas que mantêm áreas preservadas acima dos limites legais, dispensando as mesmas do pagamento do IPTU.

Ainda em relação ao ITR, a exemplo do que é feito em relação à reserva legal, APPs e RPPNs, cabe a inclusão das restrições de uso provenientes do plano de recursos hídricos, a saber.

O art. inciso II do § 1º do art. 10 da Lei 9393/-96, ao tratar das áreas que serão excluídas daquelas a serem tributadas, assim dispôs:

“Art. 10. ...

§ 1º Para os efeitos de apuração do ITR, considerar-se-á:

II - área tributável, a área total do imóvel, menos as áreas:

a) de preservação permanente e de reserva legal, previstas na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, com a redação dada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989;

b) de interesse ecológico para a proteção dos ecossistemas, assim declaradas mediante ato do órgão competente, federal ou estadual, e que ampliem as restrições de uso previstas na alínea anterior;

c) comprovadamente imprestáveis para qualquer exploração agrícola, pecuária, granjeira, aquícola ou florestal, declaradas de interesse ecológico mediante ato do órgão competente, federal ou estadual.”

Considerando a redação reproduzida, entende-se que, caso haja uma declaração oficial de que determinada propriedade rural na bacia do rio Verde venha a ter que restringir seu uso acima dos limites da reserva legal ou das APPs, poderá retirar tal área do montante tributável, diminuindo assim o valor de pagamento de ITR.

Recentemente, o governo do Estado de Minas Gerais instituiu a chamada Bolsa Verde, por meio da Lei Estadual 17.727, de 13 de agosto de 2008, regulamentada pelo Decreto 45113 de 5 de junho de 2009. A referida lei trata de concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais para identificação, recuperação, preservação e conservação de áreas necessárias à proteção das formações ciliares à recarga de aquíferos, e à proteção da biodiversidade e ecossistemas especialmente sensíveis.

O benefício será pago anualmente e poderá se dar por meio da concessão de créditos inscritos em dívida ativa a serem utilizados no pagamento tributos estaduais, dívida ativa com o governo estadual lance em leilão de bens do Estado e serviços prestados pelo Estado.

Para garantir o cumprimento da lei, os recursos para pagamento dos proprietários rurais serão provenientes de, entre outros, de 10% (dez por cento) dos recursos do Fundo de Recuperação, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO; da compensação pela utilização dos recursos naturais, conforme o art. 36 da Lei 14.309, de 2002; de convênios

celebrados pelo Poder Executivo com agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas, e com órgãos e entidades da União e dos Municípios; e de doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras.

Segundo regulamento da lei, também poderão ser beneficiados os proprietários de áreas urbanas que preservem áreas necessárias à proteção das formações ciliares, à recarga de aquíferos, à proteção da biodiversidade e ecossistemas especialmente sensíveis, conforme critérios a serem estabelecidos pelo comitê executivo do Bolsa Verde.

A promulgação desta lei demonstra como dito anteriormente, a sensibilidade do governo estadual para a questão ambiental, e deve ser incorporadas, dentre as diretrizes do plano de recursos hídricos da bacia do rio Verde, a orientação dos particulares situados na bacia que façam o uso do benefício e preservem suas áreas.

Também devem ser discutidas políticas de incentivo no ambiente urbano que possam ser disponibilizadas pelos Municípios.

Assim, merecem estudos a serem incluídos dentre as diretrizes do plano de recursos hídricos, mecanismos a serem discutidos com os Municípios no que tange à preservação nas áreas urbanas, como por exemplo, oficinas para elaboração ou revisão de planos diretores e leis de uso, ocupação e parcelamento do solo, com inclusão de mecanismos de preservação de recursos naturais.

O Estatuto da Cidade prevê mecanismos tais como transferência do direito de construir que, desconhecidos de muitos e ainda não incorporados em muitas legislações municipais, deixam de cumprir a função a que se propõe.

Some-se a isso a possibilidade da não tributação de IPTU para proprietários que extrapolem os limites de preservação impostos pela lei, tais como, construções que mantenham maior área de permeabilização do solo do que a determinada por lei, dentre outros.

5.3. PROPOSTA PARA ATUALIZAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES, SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA, SE NECESSÁRIO

Os estudos de atualização e efetivação do enquadramento dos corpos de água é o volume III do presente relatório.

5.4. PROPOSTA PARA CRIAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO, COM VISTAS À PROTEÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

A Lei Estadual 13.199 de 29 de janeiro de 1999 que “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece em seu artigo 110 que “o planejamento de recursos hídricos, elaborado por bacia hidrográfica do Estado e consubstanciado em Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, tem por finalidade fundamentar e orientar a implementação de programas e projetos e conterà no mínimo...

“VII - propostas para criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos.”

Ainda não objeto de regulamentação ou mesmo normatização o tema pode ser avaliado por dois aspectos:

- Áreas sujeitas a restrições de usos dos solos que podem ser entendidas como as unidades de conservação ou mesmo o zoneamento ecológico econômico;
- Áreas sujeitas a restrições de usos das águas que podem ser entendidas como o enquadramento dos corpos de água em classes;
- Ambos os aspectos, ou seja, qualquer restrição seja de uso da água ou do solo que pode contribuir para a “proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos”.

Feita essas considerações preliminares, no âmbito do PDRH - Verde as áreas sujeitas à restrição de uso foram tratadas da seguinte maneira:

- Avaliação das Unidades de Conservações existentes especificamente no que se refere à proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos, no Diagnóstico;
- Avaliação das áreas prioritárias para conservação, também no Diagnóstico;
- Avaliação da situação das águas minerais, especificamente no que se refere:
- Aos conflitos da legislação das águas minerais com a de recursos hídricos, no Diagnóstico;
- Às questões relativas à exploração das águas minerais, no Diagnóstico;
- Ao estabelecimento dos Programas Proteção e Monitoramento das Águas Minerais;
- Ao Programa Criação da APA –Circuito das Águas Minerais.
- Revisão e reavaliação em campo da DN 033/98 que “Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio Verde”, no Programa para Efetivação do Enquadramento.

Unidades de conservação:

No Brasil, as Unidades de Conservação foram organizadas e regulamentadas pela Lei 9.985 de 18 de Julho de 2000, que “regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC:

Especificamente com relação aos recursos hídricos o SNUC tem como objetivos dispostos em lei:

“(I) Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;

(VIII) Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;

XIII) Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.”

Apesar de ser uma legislação recente, pode-se afirmar que no passado, muitas Unidades de Conservação foram criadas, considerando-se a necessidade de proteção dos recursos hídricos.

No caso da bacia do rio Verde, pode-se citar:

- APA da Mantiqueira que protege importantes nascentes de mananciais como a bacias do rio Grande, Paraíba do Sul, dentre outras
- Parque Estadual da Serra do Papagaio protegendo diversos mananciais de abastecimento público como, por exemplo, o rio Baependi que abastece as cidades de Caxambu e Baependi;
- Parque Nacional do Itatiaia;
- Dentre outras.

Observe-se que dado à abundância de recursos hídricos, a Serra da Mantiqueira era chamada pelos índios de “A Serra que Chora”.

Na década de 70 o Estado de Minas Gerais através da COPASA liderou um movimento que desencadeou na criação de diversas “Áreas de Preservação de Mananciais” com o objetivo de proteger as águas de abastecimento público. Outro exemplo interessante de se mencionar são os “Rios de Preservação Permanentes” criados pelas Leis Estaduais 10.629/92 e 12.016/95 que normatiza uma série de proibições de intervenções que possam causar degradação dos mesmos.

Entretanto, apesar de uma proteção indireta, o SNUC não apresentou uma categoria de Unidade de Conservação específica para a proteção dos recursos hídricos e seus usos.

A Figura 159 apresenta as unidades de conservação da bacia do rio Verde.

Áreas prioritárias para conservação

“A delimitação de áreas prioritárias para conservação procura enfatizar a proteção de espécies ameaçadas, raras e endêmicas, uma vez que a conservação de seus habitats salvaguarda outras espécies e, inevitavelmente, contribui para a conservação dos ecossistemas (GLOWKA et al., 1996 in DRUMMOND et al, 2005).”

Uma vez definidas como prioritárias, as áreas são classificadas em categorias de importância biológica: especial, extrema, muito alta, alta e potencial.

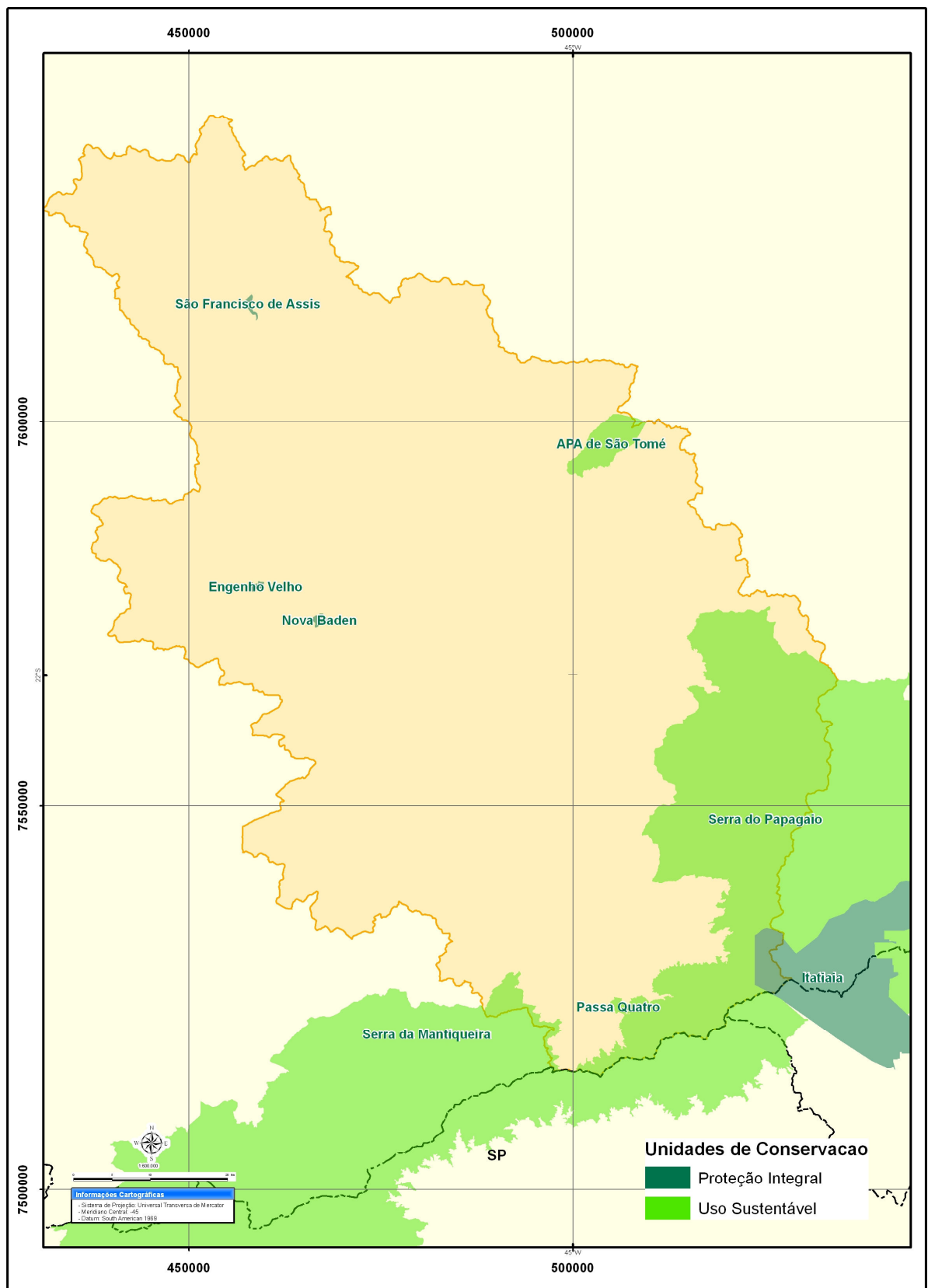


Figura 159 - Unidades de conservação da bacia do rio Verde.

Embora não tenham força de lei, as “áreas prioritárias para conservação” têm entre seus objetivos proteger os ecossistemas aquáticos.

Observe-se que, segundo as normas de enquadramento, a “Preservação do Equilíbrio Natural das Comunidades Aquáticas e a Proteção das Comunidades Aquáticas” são considerados usos dos recursos hídricos.

As áreas prioritárias para conservação foram estabelecidas principalmente nas cabeceiras da bacia do rio Verde como pó ser verificado no Mapa Síntese das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, a seguir apresentado:

Águas minerais

Com relação às Águas Minerais, o PDRH-Verde utilizando-se de estudos realizados pela CPRM, pode apresentar uma proposta para criação de uma área de proteção ambiental para o circuito das águas.

Nesse sentido o estudo da CPRM conclui e recomenda:

“Com o aumento das zonas urbanas e o incremento do fluxo turístico e da atividade econômica em geral, as agressões ao meio ambiente devem aumentar, a menos que se estabeleçam controles ambientais.

A necessidade desses controles ambientais é mais premente nas áreas adjacentes às fontes hidrominerais, que são o centro de gravidade do turismo e bens naturais de inestimável valor e raridade (valor esse de que as comunidades, pouco a pouco, vão-se conscientizando), mas o disciplinamento do uso e ocupação do solo deve abranger toda a área dos municípios estudados.

Desde a implantação das primeiras áreas de proteção estabelecidas pelo DNPM no limite das concessões minerárias dessas fontes, a paisagem dos vales dos ribeirões Mumbuca, Bengo e outros vem sofrendo transformações que culminaram hoje com a ocupação por edificações, em várias bacias, de áreas adjacentes aos parques das águas. Esses parques das águas, em alguns casos, tornaram-se ilhas em meio à zona urbana e, portanto, estão sujeitos cada vez mais a riscos de contaminação, embora, e felizmente, a situação geológica-hidrogeológica deles é avaliada como de baixa vulnerabilidade.”

Excetuando-se Conceição do Rio Verde, os municípios estudados têm uma densidade demográfica mais elevada, chegando até 524 hab/km², em São Lourenço, e 194 hab/km², em Caxambu, o que leva à necessidade do gerenciamento e manejo das áreas de ocupação com grande cautela, devido às limitações territoriais municipais. Por outro lado, o desenvolvimento da indústria diversificada e de atividades como, por exemplo, postos de gasolina, poderão gerar problemas quando sua localização ocorrer em áreas de maior risco como são as bacias a montante dos parques, devido à possibilidade de acidentes ambientais com rejeitos e efluentes poluidores. Dessa forma, é recomendável pensar a preservação das fontes através do gerenciamento integrado de todo o território municipal, com prioridade na preservação imediata dessas bacias.

Outras medidas relativas às bacias devem ser consideradas: o aumento das áreas de proteção dos parques, que poderão, em certos casos, abranger integralmente a própria bacia a montante, a recomposição de matas ciliares e coberturas vegetais, o tratamento de efluentes antes do lançamento nos corpos d'água superficiais, a utilização de fossas sépticas onde não haja rede de esgoto, restrições ao parcelamento excessivo do solo e a expansão urbana nessas bacias.

A proposta da APA Circuito das Águas apresentada no PDRH - Verde vem ao encontro das preocupações e recomendações dos técnicos e ambientalistas da região, na medida em que propõe uma unidade territorial que estabeleça formas de gestão e preservação integrando os municípios com o objetivo comum de proteger as águas minerais.

A Figura 160 apresenta o mapa da área proposta para criação da APA Circuito das Águas Minerais.



Figura 160 - Área proposta para criação da APA Circuito das Águas Minerais.

Enquadramento das águas

O enquadramento dos corpos de água tem relação direta com a “proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos”. Nesse caso, o enquadramento é feito em trechos de cursos de água, estabelecendo a destinação dos usos das águas e restringindo o lançamento de poluentes para a proteção dos usos. Indiretamente, a restrição ao lançamento de poluentes estabelece também restrições ao uso do solo na área de drenagem do trecho. Pode-se definir também o enquadramento como “zoneamento das águas” (Maciel, 2000) e integrando-se ao “zoneamento ecológico econômico” ter-se-ia como resultado áreas com restrições de uso dos solos e uso das águas.

O enquadramento da bacia do rio Verde, estabelecido pela DN COPAM Nº 33 de 18 de dezembro de 1998. Foram enquadrados 112 trechos de cursos de água, três dos quais do curso principal, englobando 27 sub-bacias, sendo 25 trechos com objetivos de qualidade na Classe Especial, 67 na Classe 1, 18 na Classe 2 e 2 na Classe 3.

São aproximadamente 57 km de trecho enquadrados na classe Especial, 1.008 km na Classe 1, 1.531 km na Classe 2 e 9 km na Classe 3.

Ainda no caso do Estado de Minas Gerais, a Lei Estadual 10.793 de 1992 estabeleceu a proteção de mananciais cujos usos são destinados ao abastecimento público, quando se utiliza águas de Classe Especial e Classe 1. Esse instrumento restringe a instalação de fontes potencialmente poluidoras, nesses casos.

O PDRH - Verde por sua vez, realizou uma revisão nos trechos enquadrados, inclusive com trabalho de campo, desenvolveu um estudo detalhado dos problemas de cada trecho e estabeleceu metas e ações para o atingimento das classes e padrões determinados pelo enquadramento. Foram ainda sugeridos novos trechos a serem enquadrados com vistas a proteção dos recursos hídricos.

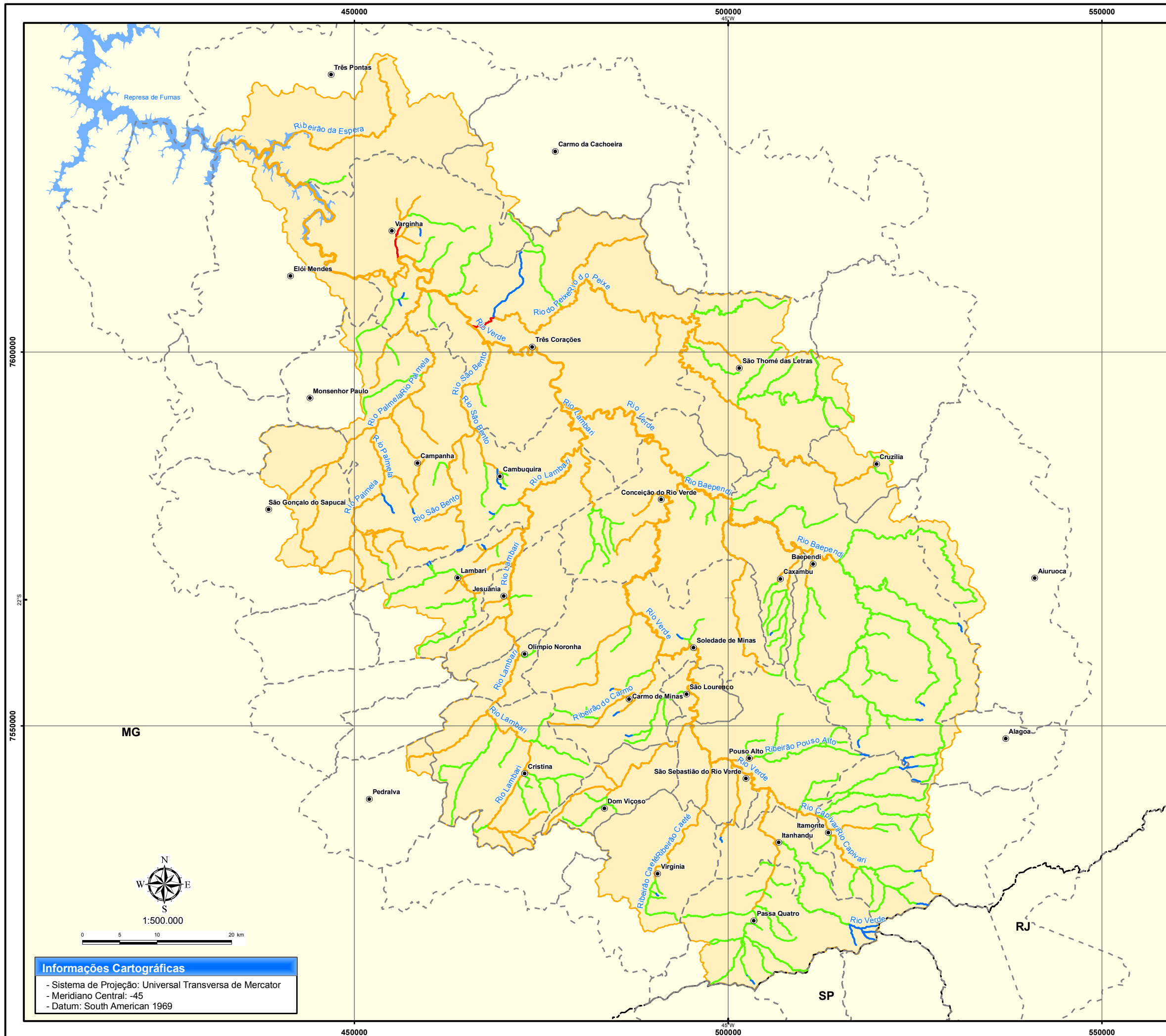
Conforme estabelecido pela DN COPAM/CERH Nº 01 de 05 de maio de 2008 aos usos das são estabelecidas classes ou objetivos de qualidade correspondentes e para cada classe são definidos parâmetros e padrões de qualidade de água a serem obedecidos para a proteção dos usos.

Dessa forma, pode-se concluir que em uma bacia enquadrada com o nível de detalhamento ocorrido na bacia do rio Verde as “áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos” são também as áreas de drenagem dos trechos objeto do enquadramento.

A Figura 161 apresenta o mapa da bacia com os trechos enquadrados.

Conclusão

Por tudo acima mencionado pode concluir que no que se refere às “áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos” a bacia do rio Verde possui várias alternativas em implantação que colaboram com o tema. Logicamente, que com as ações propostas pelo PDRH - Verde o grau de proteção a essas áreas já definidas será significativamente potencializado. Com relação à criação de novas áreas, os programas selecionados que contarão com pesquisas, principalmente com relação à ictiofauna, poderão contribuir para com a seleção de outras oportunidades de preservação.



161 - Trechos enquadrados na bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

Hidrografia - Enquadramento FEAM 1998

- Classes**
- Especial
 - 1
 - 2
 - 3

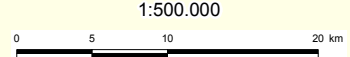
- Convenções:**
- Hidrografia
 - Limite Estadual
 - Limite Municipal
 - Limite da Bacia

Fontes dos Dados:

- Hidrografia Enquadramento: FEAM
- Limite Bacia :Digitalizado a partir das cartas topográficas do IBGE
- Limite Municipal e Estadual:IBGE

Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969



5.5. PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS, COM DETALHAMENTO DO POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO

5.5.1. OUTORGA, CADASTRO E OS CRITÉRIOS E MECANISMOS DE COBRANÇA

Antecedendo a efetivação da cobrança é necessário revisar as outorgas e o cadastro de usuários para, em seguida, propor e aprovar – pelo comitê e colegiados estaduais e nacionais (CEHR-MG e CNRH) - os critérios e mecanismos da cobrança pelo uso das águas. O CBH Verde (e demais comitês do rio Grande) necessita estar seguro que o cadastro é abrangente, não deixa usuário de fora, portanto a cobrança não discrimina e é universal.

Os usuários, não só os membros participantes dos comitês, devem ser informados e sensibilizados sobre os procedimentos em curso, para se evitar, no futuro, dificuldades e até mesmo contestações judiciais à cobrança. A experiência mostra que não basta a força da legislação, os usuários precisam estar convencidos a aderir e a participar da gestão.

A outorga e o cadastro, que contém as informações necessárias ao estabelecimento do valor da cobrança a cada usuário, têm sido responsabilidades dos órgãos gestores, principalmente nesta etapa inicial de implantação da cobrança e da entidade executiva.

O Quadro 24 apresenta o Cronograma físico-executivo para implementação do PDRH, da cobrança e da proposta de arranjo institucional.

Quadro 24 – Bacia do rio Verde- Cronograma físico-executivo para implementação do PDRH, da cobrança e da proposta de arranjo institucional

ATIVIDADES METAS/RESPONSÁVEIS	01 a 06 2010	07 a 12 2010	01 a 06 2011	07 a 12 2011	01 a 06 2012	01 a 12 2012	01 a 06 2013	07 a 12 2013	01 a 06 2014	07 a 12 2014	01 a 06 2015	07 a 12 2015	2016a 2020	ENTIDADE RESPONSÁVEL
1. Atividades pré Plano														CBH Verde
2. Viabilização de ações e programas do Plano, antes da cobrança														CBH Verde e IGAM
3. Gestão CBH Verde com apoio do Escritório de Bacia (EB) e IGAM														CBH Verde/EB e IGAM
4. Melhorias no Cadastro, definição de critérios de Co-branç a e Minuta de Contrato de Gestão														IGAM
ALTERNATIVA I														IGAM e Associados
5. Negociações e criação da Ag Grande/MG (Entidade equiparada)														
6. Deliberações CBH Verde e dos demais CBHs do Grande sobre cobrança e agência (ratificação no CERH-MG)														CBH Verde CBHs do Grande e Gestores
7. Contrato de Gestão e início da gestão via CBHS do Grande e Ag Grande/MG (Início cobrança UPRH Grande)														CBHs Grande e Ag Grande/MG
ALTERNATIVA II														Gestores/ Comitê de Integração/ CBHs
Instalação Comitê Integração, aprovação Plano, cobrança e da criação da Ag. Grande, ratificação CNRH/CERHs MG/SP (Consórcio Público)														
Gestão integrada via Comitê de Integração - CBHs MG e SP – Agência de Bacia Grande (Início cobrança MG,SP e União)														Comitê de Integração/ CBHs e Ag Grande

5.5.2. SIMULAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS

Os objetivos da cobrança podem ser assim resumidos:

- reconhecer a águas como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- incentivar a racionalização do uso da água;
- obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos Diretores de Recursos Hídricos.

A aplicação dos recursos da cobrança é feita em programas e ações definidas no Plano Diretor (Plano de Bacia Hidrográfica) e para o custeio da entidade executiva (agência de bacia ou entidade equiparada), neste caso limitado a 7,5% do total arrecadado

Os dados utilizados nas simulações a seguir comentadas são aqueles fornecidos:

I) pelo IGAM, com base no “Manual de Simulação do Potencial de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais”, que abrangem as águas de dominialidade de MG;

II) pela ANA, com base na Nota Técnica no 086/2008/SAG “Estimativa do potencial de arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos nas bacias hidrográficas consideradas prioritárias com relação à implementação do instrumento (Paraíba do Sul, Piracicaba, Capivari e Jundiá, São Francisco, Doce, Paranaíba e Grande)”, que abrangem as águas de dominialidade da União e dos Estados de MG e SP.

Os resultados obtidos pelo IGAM e pela ANA baseiam-se em metodologia e critérios de cobrança aprovados pelo CEIVAP (Deliberação nº 65, de 28/09/2006), portanto, correspondem a preços unitários e parâmetros praticados atualmente na Bacia do Rio Paraíba do Sul, com pequenos ajustes.

A simulação da cobrança feita pelo IGAM e pela ANA leva em consideração:

- a) a captação, o consumo e o lançamento de efluentes;
- b) a dominialidade dos recursos hídricos, se da União ou dos Estados;
- c) a bacia hidrográfica (ou unidade de planejamento de recursos hídricos).

A diferença fundamental entre uma e outra simulação se refere à base de cálculo adotada para a captação, pois o IGAM utiliza o valor outorgado, enquanto a ANA se baseia em valores bem mais conservadores, segundo a metodologia do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Digital de Cobrança – Digicob, parte do Módulo de Regulação dos Usos do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos, que se baseiam em estimar a captação pela população.

As Simulações feitas estão sendo utilizadas e aqui resumidas com o objetivo único e simplificado de atestar a viabilidade de se criar a agência de bacia, considerando a Bacia do Rio Verde, a parte mineira da Bacia do Rio Grande, ou a Bacia do Rio Grande como um todo.

Tudo leva a crer que a implementação do Plano Diretor da Bacia do Rio Verde levará em consideração os estudos da cobrança e um estudo mais amplo, envolvendo outras fontes de recursos.

A Tabela I25, a seguir mostra, segundo o IGAM, a expectativa de arrecadação na parte mineira da Bacia do Rio Grande, separada por Unidades de Planejamento. Segundo o IGAM espera-se, para a Bacia do Rio Verde, uma arrecadação total de R\$ 1.879.190,00 ao ano, sendo R\$ 1.631.341,00 o proveniente do saneamento (86,2%), R\$ 248.815,00 do setor industrial (13,2%) e R\$ 9.172,00 do setor irrigante (0,5%).

A Tabela I26 mostra, segundo a ANA, a expectativa de arrecadação na parte mineira da Bacia do Rio Grande, também separada por Unidades de Planejamento. Segundo a ANA espera-se, para a Bacia do Rio Verde, uma arrecadação total de R\$ 930.728,00 ao ano, sendo R\$ 673.299,00 do setor de saneamento, R\$ 241.092,00 do setor industrial e R\$ 16.337,00 do setor irrigante e de criação de animais.

A leitura destas Tabelas aponta diferenças significativas na estimativa da expectativa de arrecadação da cobrança, fruto do critério adotado pelas entidades.

Considerando-se a estimativa mais otimista, elaborada pelo IGAM, temos uma arrecadação total estimada em R\$ 1.879.190,00, sendo impossível propor uma agência de bacia (entidade equiparada) exclusiva para a Bacia do Rio Verde, pois o recurso para o seu custeio (7,5%) seria de apenas R\$ 140.939,00 por ano, insuficiente para o funcionamento de uma agência.

O mesmo raciocínio é válido para as demais Unidades de Planejamento da Bacia do Rio Grande individualmente, ao se considerar a expectativa de arrecadação elaborada pelo IGAM.

Portanto, isoladamente, nenhum dos CBHs da parte mineira teria condições de criar agência de bacia. A arrecadação total, estimada pelo IGAM, em R\$ 11 milhões, permite dotação de R\$ 825 mil para custeio de uma possível agência em toda a parte mineira da Bacia do Rio Grande, assunto a ser comentado no item seguinte deste Relatório.

As duas simulações efetuadas, a do IGAM e a da ANA, devem ser analisadas com maior profundidade por ocasião das deliberações do CBH Verde sobre o mecanismo e critério de cobrança a ser aprovado e sobre o caminho a adotar na proposição da entidade executiva de apoio ao CBH Verde, assunto comentado no item seguinte deste Relatório.

Tabela 125 – Expectativa de Arrecadação com a Cobrança (R\$) IGAM, 2007(*)

UPGRH	SANEAMENTO	IRRIGAÇÃO	INDÚSTRIA	TOTAL
GD 1	187.261	12.395	27.874	227.531
GD 2	734.004	13.156	416.823	1.163.984
GD 3	1.491.203	28.381	258.815	1.778.399
GD 4 (VERDE)	1.621.341	9.172	248.678	1.879.190
GD 5	795.464	7.726	218.357	1.021.548
GD 6	883.396	4.745	322.300	1.210.440
GD 7	1.021.213	9.557	262.088	1.292.858
GD 8	1.508.878	76.026	888.368	2.473.272
TOTAL	8.242.759	161.157	2.643.304	11.047.221

(*) Estimativa mais recente feita pelo IGAM (2010) indica que a expectativa de arrecadação anual para a GD 4 é de R\$ 1.607.283,00, e, para o total das oito unidades de planejamento da Bacia do Rio Grande o valor total seria R\$ 8.907.352,00 ao ano.

Tabela 126 – Expectativa de arrecadação com a cobrança (R\$) ANA, 2008

UPGRH	SANEAMENTO	IRRIGAÇÃO E P/ANIMAIS	INDÚSTRIA	TOTAL
GD 1	87.808	3.541	14.395	105.744
GD 2	838.043	28.319	191.356	1.057.718
GD 3	899.399	18.262	144.941	1.062.602
GD 4 (VERDE)	673.299	16.337	241.092	930.728
GD 5	235.436	14.363	33.967	283.766
GD 6	336.324	3.019	228.464	567.807
GD 7 (e Represa do Peixoto)	424.803	4.882	150.715	580.400
GD 8	699.475	21.578	302.206	1.023.259
TOTAL	4.194.587	110.301	1.307.136	5.612.024

5.6. ASPECTOS GERAIS SOBRE AS ENTIDADES EQUIPARADAS ÀS AGÊNCIAS DE BACIA

5.6.1. ENTIDADES EQUIPARADAS ÀS AGÊNCIAS DE BACIA

5.6.1.1. ASPECTOS HISTÓRICOS

A Lei Nacional 9.433/97 abrigou um dispositivo ousado para a época, ao permitir que as organizações civis sem fins lucrativos (consórcios e associações intermunicipais de bacia hidrográficas) possam assumir as funções de agência de bacias (ou agência de águas, como consta na redação da Lei Nacional), enquanto estes organismos não estiverem criados, por decisão do comitê de bacia e aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Posteriormente, Estados que já haviam aprovado suas respectivas legislações de recursos hídricos se adequaram a esta particularidade, reescreveram suas leis e, desta forma, abriram a possibilidade do apoio ao comitê de bacia, em águas de domínio dos Estados, ser dado por “entidade equiparada à agência”.

Em 2002, a ANA promoveu a criação da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Agevap (personalidade jurídica de associação civil de direito privado sem fins lucrativos) e em 2004 ela é reconhecida como entidade delegatária (o mesmo que entidade equiparada) das funções de agência de bacia do Rio Paraíba do Sul, para as águas de dominialidade da União iniciando-se, desta forma, os procedimentos necessários à viabilização do modelo comitê-agência de bacia.

Para poder delegar funções de apoio aos comitês e repassar o produto da cobrança pelo uso das águas a uma entidade privada (**já que o entendimento legal atual é que a cobrança somente é possível de ser feita por entidade pública**) foi necessário aprovar a Lei Federal 10.881/2004, que “dispõe sobre os contratos de gestão entre a ANA e entidades delegatárias das funções de agência”.

5.6.2. AGÊNCIAS DE BACIA E ENTIDADES EQUIPARADAS EM MG

Em Minas Gerais, a Lei Estadual 13.199/99 traduz a maneira de se efetivar o apoio aos comitês de bacia, nos seguintes artigos:

Artigo 37 – As agências de bacias hidrográficas, quando instituídas pelo Estado, mediante autorização legislativa, terão personalidade jurídica própria, autonomia financeira e administrativa e organizar-se-ão segundo quaisquer das formas permitidas pelo Direito Administrativo, Civil ou Comercial, atendidas as necessidades, características e peculiaridades regionais, locais e multissetoriais.

Parágrafo 1º - O Poder Executivo aprovará, por meio de decreto, os atos constitutivos das agências de bacia hidrográfica, que serão inscritos no registro público, na forma da legislação aplicável.

Parágrafo 2º - Os consórcios ou as associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, poderão ser equiparados às agências de bacia hidrográficas, para efeitos desta Lei, por ato do CERH-MG, para o exercício de funções, competências e atribuições a elas inerentes, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacia hidrográficas competentes.

Artigo 38 – As Agências de Bacias Hidrográficas, ou as entidades a elas equiparadas, por ato do CERH-MG, atuarão como unidades executivas descentralizadas de apoio aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica e responderão pelo seu suporte administrativo, técnico e financeiro, **e pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos, na sua área de atuação (*)**.

(*) O entendimento atual é que a cobrança não pode ser efetivada por entidade equiparada às funções de agência. Em MG o fluxo financeiro do produto da cobrança deve obedecer ao seguinte procedimento: Secretaria da Fazenda emite o DAE – Documento de Arrecadação Estadual, boleto que é enviado aos usuários; o pagamento é depositado em conta especial do IGAM; o IGAM, após assinar o Contrato de Gestão com a agência (entidade equiparada), faz o repasse do arrecadado à conta bancária da agência; a agência repassa os recursos aos tomadores, conforme aprovado pelo comitê, estando autorizada a despendar até 7,5% com o seu custeio. Estes procedimentos necessitam regulamentação por decreto. (Artigo 27, Parágrafo 2º).

Artigo 39 – A proposta de criação de consórcio ou de associação intermunicipal de bacia hidrográfica ou de associação regional, local ou multissetorial de usuários de recursos hídricos dar-se-á:

I - mediante livre iniciativa dos municípios, devidamente autorizados pelas suas respectivas Câmaras Municipais;

II - mediante livre manifestação de usuários de recursos hídricos

A Lei Estadual 13.199/99 refere-se ao fluxo financeiro da cobrança pelo uso das águas da seguinte maneira:

Artigo 27 – O valor inerente à cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos classificar-se-á como receita patrimonial, nos termos do Artigo 11 da Lei Federal no 4.320, de 17/03/1964, com a redação dada pelo Decreto-Lei no 1.939, de 20/05/1982.

Parágrafo 1º - Os valores diretamente arrecadados por órgão ou unidade executiva descentralizada do Poder Executivo referido nesta Lei, em decorrência da cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos, serão depositados e geridos em conta bancária própria, mantida em instituição financeira oficial.

Parágrafo 2º - A forma, periodicidade, o processo e as demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelos direitos de uso dos recursos hídricos serão estabelecidos em decreto do Poder Executivo, a partir de proposta do órgão central do SEGRH-MG, aprovada pelo CERH-MG.

Artigo 28 – Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I- no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;

II- no pagamento de despesas de monitoramento dos corpos de água e custeio dos órgãos e entidades integrantes do SEGRH-MG, na sua fase de implantação.

Parágrafo 1º - O financiamento das ações e das atividades a que se refere o inciso I deste Artigo corresponderá à, pelo menos, dois terços da arrecadação total gerada pela bacia hidrográfica.

Parágrafo 2º - A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste Artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

Parágrafo 3º - Os valores previsto no “caput” deste Artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água, considerados benefícios para a coletividade.

O Artigo 37 em seu Parágrafo 2º indica que os consórcios e associações intermunicipais e as associações multissetoriais de usuários, legalmente constituídos, podem se credenciar à entidade equiparada. Para isto é preciso:

- 1º) articulação de entes interessados, sejam prefeitos, representantes de usuários ou ambos;
- 2º) aprovação e subscrição do Estatuto pelos membros fundadores, instalação da Assembléia Geral e posse da diretoria e do conselho fiscal;
- 3º) registro da entidade, obtenção de CNPJ e abertura de conta bancária;
- 4º) aprovação, pelo comitê de bacia, do consórcio ou associação como entidade equiparada à agência;
- 5º) proposição documentada e justificada ao CERH-MG para que este órgão aprove a entidade equiparada;
- 6º) celebração de Contrato de Gestão entre a entidade equiparada e o IGAM;
- 7º) aprovação, pelo comitê de bacia, depois pelo CERH-MG, dos mecanismos e critérios de cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- 8º) emissão de boletos e outros procedimentos de cobrança pela Secretaria da Fazenda do Governo do Estado de Minas Gerais;
- 9º) repasse dos recursos à conta específica do IGAM e desta, devidamente autorizada pelo Contrato de Gestão, à conta bancária da entidade equiparada;
- 10º) movimentação da conta bancária pela entidade equiparada, de acordo com aprovação do comitê de bacia, de acordo com a hierarquização dos projetos apresentados pelos tomadores dos recursos, com base no Plano Diretor e em demais critérios fixados pelo comitê.

Em MG, as Bacias do Rio das Velhas e do Araguari já dispõem de entidades equiparadas às agências. O CERH-MG, após aprovação dos respectivos comitês de bacia, e com base em documentação que as fundamentam, aprovou a Associação Peixe Vivo e a Associação Regional e Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araguari, respectivamente, para as funções de agência nas bacias citadas.

O Comitê da Bacia do Rio São Francisco aprovou escolher, como agência única, o modelo de entidade equiparada e, para isto, está procedendo a um processo licitatório, para escolher uma associação civil de direito privado que reúna condições de ser reconhecida pelo Comitê e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e CNRH.

O modelo de entidade equiparada à agência está em pleno funcionamento na Bacia dos Rio Paraíba do Sul (Agevap, anteriormente citada) e nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Consórcio PCJ), no que diz respeito às águas de dominialidade da União, estando em processo de entendimentos a adesão dos estados.

5.7. PROPOSTA DE DIRETRIZES E CRITÉRIOS PARA FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO

As diretrizes para monitoramento e fiscalização foram tratadas nos tópicos inseridos no Programa de Efetivação do Enquadramento e no Programa Monitoramento da Qualidade da Água – Rede para Avaliação da Condição.

5.8. PROPOSTA ÁGUA MINERAL

Esse assunto foi tratado nos Programas Proteção e Monitoramento das Águas Minerais e Criação da APA Circuito das Águas Minerais.

5.9. DIRETRIZES PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos deverá valer-se do SIG-Plano e poderá beneficiar-se do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, em organização pela Agência Nacional das Águas, incluindo o CNARH, além dos instrumentos em implantação no Estado de Minas Gerais. Para uma gestão correta, deve-se utilizar um banco de dados capaz de armazenar, organizar, recuperar e relacionar estas informações. Com isso, um banco de dados geográfico tem como vantagem desempenhar diversas operações, trabalhando tanto com informações tabulares quanto informações espaciais.

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é uma ferramenta capaz de apresentar espacialmente as informações contidas em um banco de dados. Outra vantagem é a vinculação dos elementos de um banco de dados descritivos externo ao seu banco de dados geográfico, sendo esta, a principal característica de um SIG: a espacialização dos dados. Essa espacialização, ou georreferenciamento, é ligada a uma malha de coordenadas ou a uma feição do terreno (rio, bacia hidrográfica, Município dentre outras).

O SIG sobre recursos hídricos deve seguir as etapas de modelagem conceitual, modelagem lógica e modelagem física, visando atender às fases de criação e maturação deste complexo processo.

- Modelagem Conceitual: esta etapa de trabalho compreende a pesquisa e conhecimento preliminar dos dados alfanuméricos e espaciais a serem levantados para a entrada no sistema, suas funções e aplicações, bem como o conhecimento do fluxo de informações;
- Modelagem Lógica: o desenvolvimento do modelo lógico necessita das atividades de implementação da lista de atributos dos dados alfanuméricos e espaciais, levantados na modelagem conceitual, agrupados em entidades lógicas, bem como relacionamentos entre estes; e
- Modelagem Física: nesta fase é definida a estrutura da base de dados alfanuméricos e espaciais no banco de dados, tais como nomes físicos de tabelas, de campos (colunas), tamanhos e tipos de campos (colunas), entre outros, em ferramentas de modelagem de dados.

A funcionalidade de um SIG está atrelada diretamente à consistência dos dados que o originaram, portanto, a documentação do processo e fontes de dados fidedignas se faz de extrema importância para confiabilidade de suas informações e tomada de decisões. Com base nisso, deverá considerar o sistema de informações estadual (SIGERH/MG-Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos e outros mais específicos existentes ou a serem implantados como o de monitoramento hidrométrico e o de qualidade da água em tempo real); informações produzidas em âmbito nacional (ANA, MMA, IBAMA, ANEEL, etc.) ou até mesmo local, como por exemplo, provenientes dos comitês de bacias.

Para SIG, como uma ferramenta de gestão, é necessário o atendimento das necessidades mínimas de materiais, de pessoal qualificado e fonte de dados atualizada. Desta forma segue uma primeira aproximação de uma estrutura mínima para suportar a gestão das informações para a bacia do rio Verde:

Equipe Técnica

Recomenda-se que a equipe de profissionais para elaboração de um SIG seja, preferencialmente, habilitada em áreas como as engenharias cartográfica ou civil, geografia ou afins que contemplem habilitação para trabalhar com hidrografia, geomorfologia, geologia, geotecnia e planejamento estratégico. É necessário ainda que os profissionais possuam competência para utilização das ferramentas de geotecnologias como, por exemplo, sistemas SIG, CAD, sistemas de GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*). Este último auxilia nas aferições em campo, habilidade que deve ser inerente aos profissionais pertencentes à equipe de trabalho.

Servidor de dados

A alta capacidade de processamento de dados e imagens, bem como o armazenamento é uma característica fundamental ao servidor de dados apropriado para armazenar um SIG, já que o mesmo possui elevado custo computacional. Sugere-se ainda que o mesmo possua alta capacidade de memória RAM e um sistema de backup eficiente para dar segurança aos dados elaborados.

Estações de trabalho (CPU)

As estações de trabalho devem ter boa capacidade de processamento, tendo em vista que o uso do banco de dados tem um custo computacional elevado. Além disso, a parte gráfica é de suma importância ao SIG, portanto é necessário que as estações tenham boa capacidade de processamento de imagens.

Software específico de SIG

O *software* deve ter como principal característica possibilidade de relacionamento entre feições referenciadas com informação contidas no banco de dados de forma a possibilitar análises tanto qualitativas quanto quantitativas das informações, considerando sua localização geográfica. Alguns *softwares* são desenvolvidos por instituições federais e estaduais, como por exemplo, o *Spring* e *TerraView* elaborado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) ou *softwares* desenvolvidos por instituições privadas como o *ArcGis*, desenvolvido pela ESRI.

Software específico de Banco de Dados relacional

O *software* deve ser capaz de gerenciar e relacionar dados de forma integrada possibilitando, assim, diversos processos que tenham por objetivo a extração de informações diretas e indiretas dos dados existentes. Além disso, deve possibilitar, de forma simples, a adição de novos dados. Tal *software* proporcionaria agilidade e facilidade na manutenção, atualização e uso do banco de dados relacional.

O SIG é uma ferramenta segura e dinâmica para se trabalhar com gestão de recursos hídricos. Permite a análise de diversas fontes, diferentes escalas e datas. Desta forma, garante uma melhor compreensão dos fenômenos naturais e sociais presentes na bacia.

Quando se trabalha com recursos hídricos é importante pensar na gestão da bacia hidrográfica. O SIG facilita o planejamento e a administração das atividades a serem desenvolvidas. Auxilia na tomada de decisões e permite a geração de subsídios para intervenções, porventura necessárias, e sua adequada operação, bem como a previsão e controle de processos naturais ou introduzidos pela ação do homem na bacia hidrográfica.

6. ARTICULAÇÕES COM INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA

A articulação de interesses internos e externos da bacia trata, em linhas gerais, dos aspectos institucionais e legais; da identificação de potenciais conflitos de gestão; e dos compromissos assumidos ou a serem assumidos pelos Comitês de Bacias, órgãos gestores, e pelos diversos setores de usuários dos recursos hídricos, de forma a garantir o atendimento de água com qualidade e quantidade aos distintos usos na bacia do rio Verde e nas bacias limítrofes (Figura 162).

A bacia do rio Verde faz divisa com a bacia do Paraíba do Sul nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro e com as unidades mineiras dos rios Sapucaí, alto Grande, rio das Mortes, e principalmente com bacia do entorno do lago de Furnas, onde o rio Verde deságua no município Três Pontas.

Nesse momento, diversos planos de bacias com provável interesse para a bacia do rio Verde, estão sendo desenvolvidos sob a coordenação do IGAM. A programação de trabalhos para o desenvolvimento dos planos das bacias mineiras adjacentes à bacia do rio Verde pode ser observada no Quadro 25.

Quadro 25 – Informações das regiões hidrográficas

Região Hidrográfica	Comitê de Bacia	Plano Diretor
GD1 – Alto Grande	CBH do Alto Rio Grande - em funcionamento	-
GD2 – Mortes/Jacaré	CBH Rio das Mortes - em construção	-
GD3 – Entorno da represa de Furnas	CBH do Entorno do Reservatório de Furnas - em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD4 - Verde	CBH do Rio Verde - em funcionamento	Em elaboração – término em 2010
GD5 – Sapucaí	CBH do Rio Sapucaí - em funcionamento	Em elaboração – término em 2009

Fonte: IGAM,2009.

Ainda não se têm claro os interesses entre as unidades de gestão, mas de antemão sabe-se que a unidade do lago de Furnas GD3 certamente tem interesse direto na qualidade e na quantidade de água no exutório da bacia do rio Verde.

Por outro lado, que no que diz respeito ao arranjo institucional os interesses poderão convergir para a implantação de uma agencia de bacia única, por exemplo. Podem-se citar, potencialmente, os possíveis interesses expressos na Quadro 26.

Quadro 26 – Possíveis interesses das regiões hidrográficas

Região Hidrográfica	Interesses
GD1 – Alto Grande	Indefinido
GD2 – Mortes/Jacaré	Indefinido
GD3 – Represa de Furnas	Vazão de exutório e qualidade de água (enquadramento)
GD5 – Sapucaí	Transferências de água – já existem

Quando da conclusão dos planos de bacias o ideal será promover um grande encontro entre esses diversos comitês com o objetivo de discutir as propostas aprovadas e os interesses de cada um.

Na elaboração do PDRH Verde, a articulação e compatibilização dos interesses externos a bacia se dará em dois momentos:

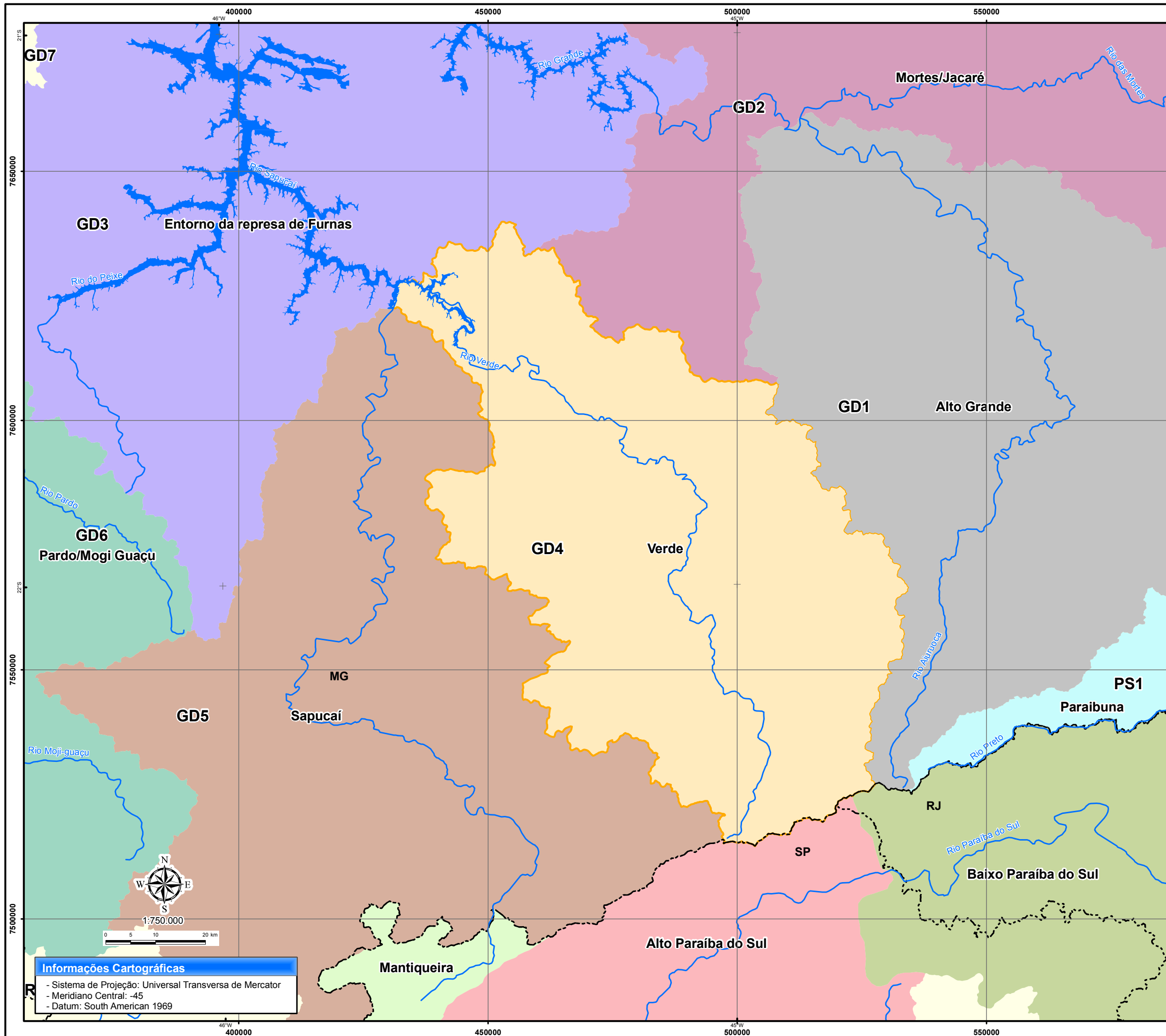
- Na revisão do enquadramento e na proposta de efetivação quando se fará uma avaliação da condição do exutório do rio Verde na represa de Furnas e se estabelecerão medidas para atingir ou manter a qualidade de água esperada; e
- Na proposta de arranjo institucional quando serão estudadas e analisadas as relações institucionais entre o CBH Verde e os comitês de bacias limítrofes.

A elaboração do arranjo institucional se dará com a realização dos seguintes trabalhos:

- Entrevistas com os comitês de bacias limítrofes, órgãos gestores, usuários, instituições governamentais, lideranças e sociedade civil com o objetivo de colher subsídios, identificar necessidades, estabelecer entendimentos para a compatibilização dos interesses; e
- Desenvolvimento de proposta de diretrizes para a cobrança pelo uso da água a partir do seguinte:
- Previsão orçamentária geral do PDRH Verde;
- Valores praticados no Brasil;
- Valores praticados com correção monetária; e
- Orçamento mínimo para atender às necessidades de uma eventual agência de bacia.

Com relação aos interesses internos, as questões principais são as vazões e a qualidade de água dos exutórios de cada sub-bacia.

Essas questões estão intrinsecamente relacionadas à gestão da outorga e do enquadramento, ou seja, para compromissar uma qualidade de água e uma vazão de entrega no exutório é preciso administrar os usos da água em cada sub-bacia.



162 - Regiões Hidrográficas no entorno da bacia do rio Verde

Projeto:

PDRH Rio Verde



Localização:



Legenda:

Regiões Hidrográficas

- Alto Grande - GD1
- Mortes/Jacaré - GD2
- Entorno da Represa de Furnas - GD3
- Verde - GD4
- Pardo/Mogi-Guaçu - GD6
- Sapucaí - GD5
- Paraibuna - PS1
- Alto Paraíba do Sul
- Baixo Paraíba do Sul
- Mantiqueira

Convenções:

- Hidrografia Principal
- Represa de Furnas
- Limite Estadual

Fontes dos Dados:

- Regiões Hidrográficas: ANA/ONS
- Limite Estadual: IBGE
- Hidrografia: ANA

Informações Cartográficas

- Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator
- Meridiano Central: -45
- Datum: South American 1969

A gestão de recursos hídricos (Figura 163) é na verdade considerada também uma administração de conflitos, principalmente nas situações de escassez (seca), excesso (enchente), e poluição (má qualidade). Para que se obtenha sucesso deve-se administrar o presente, planejando o futuro e pensando em todos os segmentos de usuários.



Figura 163 – Utilização racional integrada

Fonte: Google, 2009.

Muitas vezes os conflitos estão reprimidos e só afloram quando chegam a extremos. As principais causas dos conflitos das águas podem ser assim resumidas:

- Impossibilidade de usos mais nobres, devido à deterioração da qualidade da água por problemas de poluição;
- Competição por um recurso escasso, devido ao desperdício ou à falta de água necessária à demanda existente;
- Sofrimento com secas e inundações, devido a variações climáticas naturais ou provocadas pela antropização; e
- Desarmonia entre o uso do solo e o uso da água.

A questão ou desafio que se coloca é como encontrar meios e ferramentas que possam possibilitar a gestão de todos esses problemas buscando a harmonia entre os diversos usos das águas; compatibilizando os interesses dos usuários; possibilitando a preservação da natureza; e garantindo os compromissos que serão assumidos nos exutórios das sub-bacias e no lago de Furnas.

Nesse sentido, é importante mencionar que os instrumentos disponíveis para a gestão de recursos hídricos e meio ambiente, se corretamente utilizados, são mais do que suficientes para a prevenção e resolução de conflitos.

Dentre eles podem-se citar alguns:

Recursos hídricos

- Plano de bacia;
- Enquadramento; e
- Outorga.

Meio Ambiente

- Zoneamento ambiental;
- Licença ambiental; e
- Autorização florestal.

Urbano

- Alvarás e autorizações;
- Fiscalização/multas; e
- Plano diretor municipal.

Os instrumentos de controle (licenças, outorgas, alvarás,...) para que tenham efetividade necessitam de diretrizes ou normas que são estabelecidas pelos instrumentos de planejamento (plano diretor municipal, zoneamento ambiental, plano de bacia, enquadramento,...). Atualmente destacam-se os instrumentos econômicos que visam incentivar ou desestimular o encadeamento tendencial de uma determinada situação.

Dentre os instrumentos econômicos atualmente praticados na gestão hidro-ambiental podem-se citar:

Recursos hídricos

- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e
- Compensação a municípios.

Meio Ambiente

- ICMS ecológico; e
- Bolsa Verde.

Urbano

- IPTU ecológico.

No caso dos recursos hídricos, muitas vezes corre-se atrás do prejuízo, pois, os conflitos são passivos que vêm se acumulando ao longo do tempo, às vezes anteriores ao estabelecimento das legislações.

A gestão dos conflitos internos da bacia é administrada pelo IGAM através dos processos de outorga individuais, e pelas SUPRAMs no que se refere ao licenciamento ambiental (qualidade da água). Futuramente, o comitê de bacia e a agência terão papel de destaque na resolução dos conflitos internos à bacia do rio Verde.

Com relação à outorga é importante lembrar seus objetivos:

- Documento comprobatório da disponibilidade de água para um determinado usuário;
- Instrumento de gestão que estabelece parâmetros para o uso racional e planejado da água, considerando sua disponibilidade, variação sazonal, épocas de abundância ou escassez; e
- Instrumento para solução ou minimização de conflitos.

Resumidamente, pode-se dizer que estão sujeitos à outorga:

- Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Aproveitamentos de potenciais hidrelétricos; e
- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.

A gestão da outorga deve levar em consideração todos os segmentos de usuários da bacia hidrográfica promovendo a utilização racional e garantindo, a todos, água em qualidade e quantidade (Figura 164).

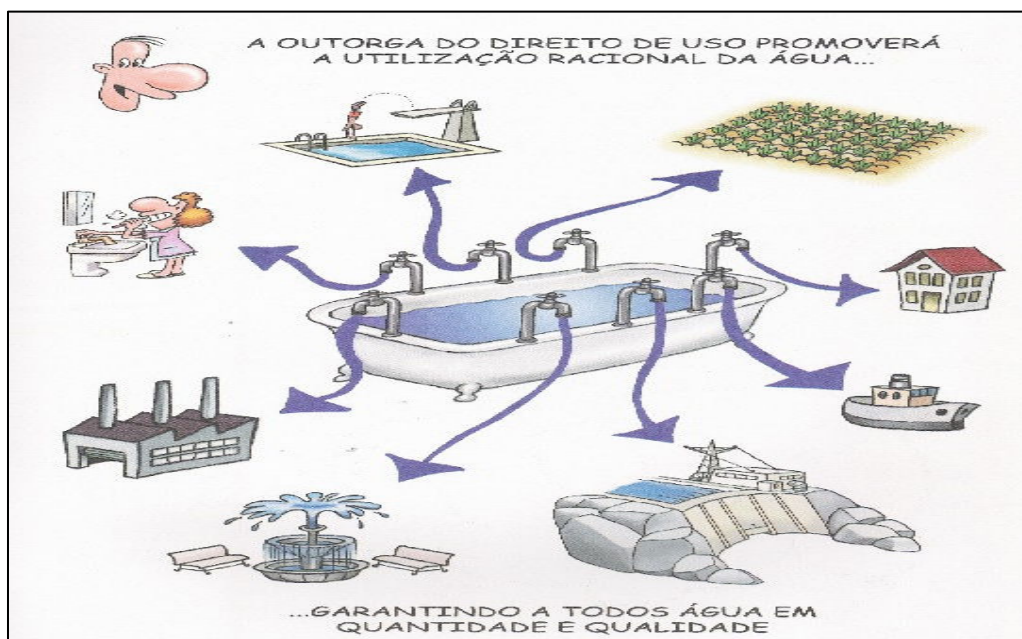


Figura 164 – Gestão da outorga.

Fonte: Google, 2009.

Oportuno também mencionar que “a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas” (artigo 1º, IV da Lei Federal nº 9.433 de 1997, e, “em situação de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais” (artigo 1º, III da mesma Lei).

Do ponto de vista de qualidade, a referência básica nacional é a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, e, em Minas Gerais a Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 1 de 2008, onde se entende estar claramente definido que determinados usos necessitam de determinada qualidade de água. Assim sendo, pode-se dizer que usos superiores necessitam de melhor qualidade de água, e usos inferiores permitem qualidade de água inferior. Portanto, em termos de qualidade, as normas vigentes determinam que usos superiores preponderem sobre usos inferiores.

Desde a antiguidade já se sabe dos conflitos ribeirinhos, do latim:

“rivalis, id est, qui per eudem rivum aguam ducunt”

“Rivais são aqueles que pelo mesmo rio captam água”

(Rivais (*rivalis*) aqueles ribeirinhos que viviam próximos de um rio (*rivus*) e que possuíam águas em comum.)

Uma questão preocupante no Brasil e que deve ser alvo de planejamento é o crescimento da área irrigada por demandar volumes expressivos de recursos hídricos. A Figura 165 apresenta a evolução da área irrigada no Brasil.

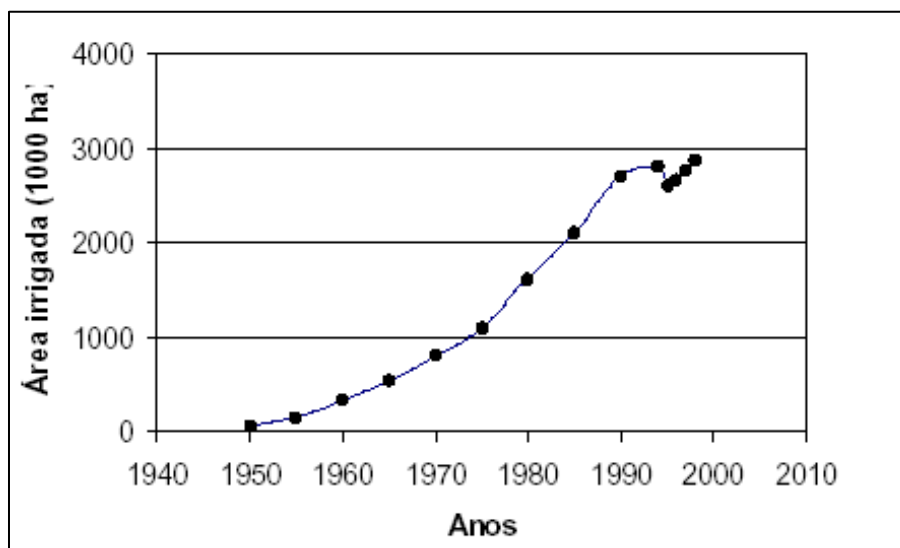


Figura 165 – Evolução da área irrigada no Brasil

Os conflitos com escassez de água, devido aos excessos do consumo na irrigação, são constantes em diversas bacias brasileiras. Podem-se citar as bacias do São José no rio Doce, e o Verde Grande no rio São Francisco.

Uma ação estratégica para solução de conflitos dessa natureza passa por algumas premissas básicas que devem ser mencionadas:

- Identificação do problema, sua causa e efeitos;
- Verificação da situação do problema frente às legislações e normas reguladoras;
- Identificação dos responsáveis;
- Identificação e separação das questões racionais das emocionais;
- Separação do que é interesse individual e do que é coletivo;
- Definição e diferenciação do que é prioritário; e, o mais importante,
- Proposição de alternativas de soluções buscando permanentemente o consenso.

Dessa maneira pode-se concluir que uma política de gestão sustentável de recursos hídricos deve necessariamente procurar atender a essas premissas.

No caso do rio Verde, embora a situação seja bastante confortável, deve-se atentar para um eventual crescimento face às alterações climáticas atualmente prognosticadas.

Para efeito do PDRH Verde, foram identificadas 15 sub-bacias ou unidades de análise, todas com usos diversificados como o abastecimento humano, a dessedentação animal, irrigação e uso industrial.

Embora a bacia do rio Verde possua uma situação confortável, com o crescimento do consumo, a poluição dos mananciais, a concentração populacional e da atividade econômica é essencial o gerenciamento integrado de recursos hídricos, que corresponde às ações destinadas a regular o uso, controlar e proteger os recursos hídricos conforme os princípios estabelecidos na política estadual de recursos hídricos.

6.1. TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA ENTRE BACIAS

6.1.1. TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA DA BACIA DO RIO VERDE PARA A BACIA DO RIO SAPUCAÍ.

O município de São Gonçalo do Sapucaí possui cerca de 40% da sua área dentro da bacia do rio Verde, na sub-bacia do rio Palmela; e 60% na bacia do rio Sapucaí, onde se localiza sua sede municipal.

A captação de água para abastecimento humano da população urbana do município é feita no ribeirão Barretos, afluente do rio Palmela. A COPASA é responsável pela captação da água que é outorgada pelo IGAM. A distribuição é feita à população após tratamento convencional, e posteriormente os efluentes municipais são lançados na bacia do rio Sapucaí. O Quadro 27 mostra os dados da outorga da captação; e a Figura 166 situa a transferência de água da bacia do rio Verde para a bacia do rio Sapucaí.

Quadro 27 – Dados da outorga da captação de São Gonçalo de Sapucaí

Empreendedor	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA
Empreendimento	SAA de São Gonçalo do Sapucaí
Município	São Gonçalo do Sapucaí
Processo de Outorga	12194/1997
Formalização	27/06/1997
Portaria	311
Concessão	26/08/1997
Latitude	21° 57 ' 0"
Longitude	45° 30' 59"
Recurso Hídrico	Ribeirão dos Barretos
Bacia	Rio Verde
Vazão m3/s	0,068
Modo de uso	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)
Tipo	Superficial
Finalidades	Abastecimento Público
Validade (anos)	20
Unidade de Análise IGAM	UPGRH GD4
Situação	Outorga Deferida

Fonte: IGAM, 2009

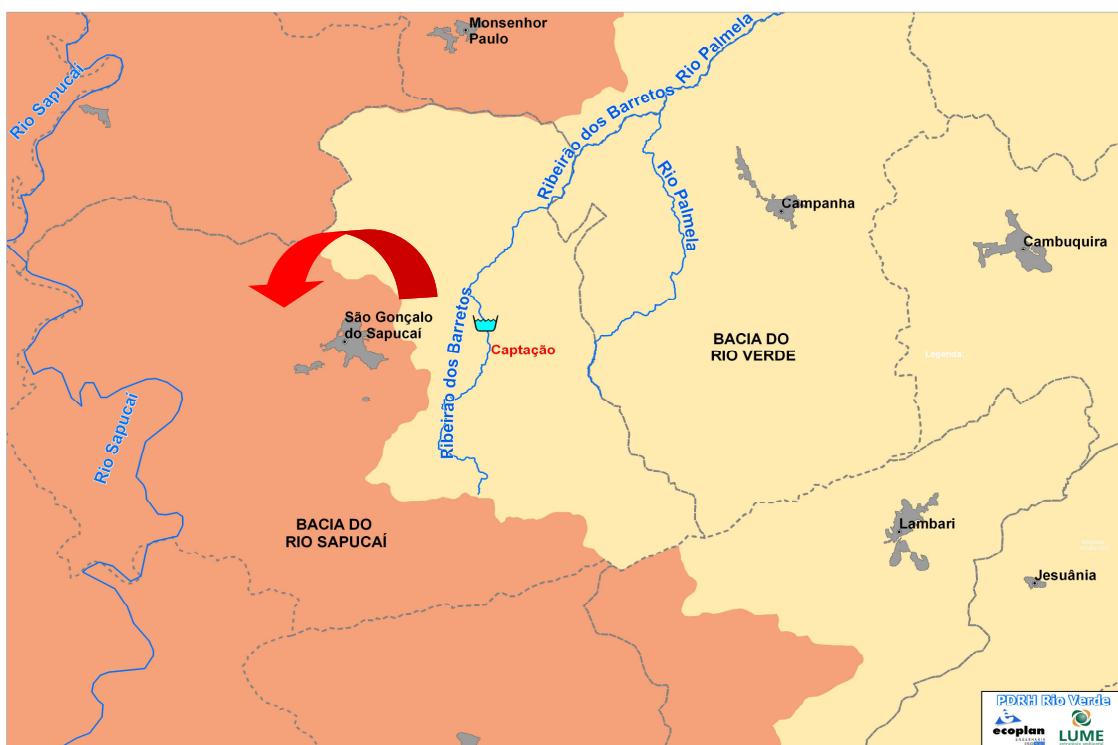


Figura 166 – Transferência de água da bacia do rio Verde para a bacia do rio Sapucaí.

Oportunamente, quando do estabelecimento das diretrizes para a cobrança pelo uso da água, essa transferência de bacia deverá ser considerada como potencial de arrecadação para o orçamento da bacia do rio Verde.

6.1.2. TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA DA BACIA DO ALTO RIO GRANDE PARA A BACIA DO RIO VERDE.

O município de Cruzília possui 19% da sua área dentro da bacia do rio Verde onde está a sede municipal, e o restante de sua área na bacia do alto rio Grande.

A captação de água para abastecimento humano da população urbana do município é feita no córrego da Cachoeirinha ou da Batata na bacia do alto rio Grande. A COPASA é responsável pela captação da água que é outorgada pelo IGAM. O Quadro 28 apresenta os dados da outorga da captação.

Quadro 28 – Dados da outorga da captação de Cruzília

Empreendedor	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA
Município	Cruzília
Processo de Outorga	03864/2006
Portaria	00029/2007 de 05/01/2007
Concessão	05/01/2007
Latitude	21°50'04"
Longitude	44°45'52"
Recurso Hídrico	Ribeirão da Cachoeirinha
Bacia	Rio Grande
Vazão l/s	65,9 l/s
Modo de uso	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)
Tipo	Superficial
Finalidades	Abastecimento Público
Validade (anos)	20 anos
Situação	Deferida

Fonte: IGAM,2009

A Figura 167 situa a transferência de água da bacia do alto grande para a bacia do rio Verde.

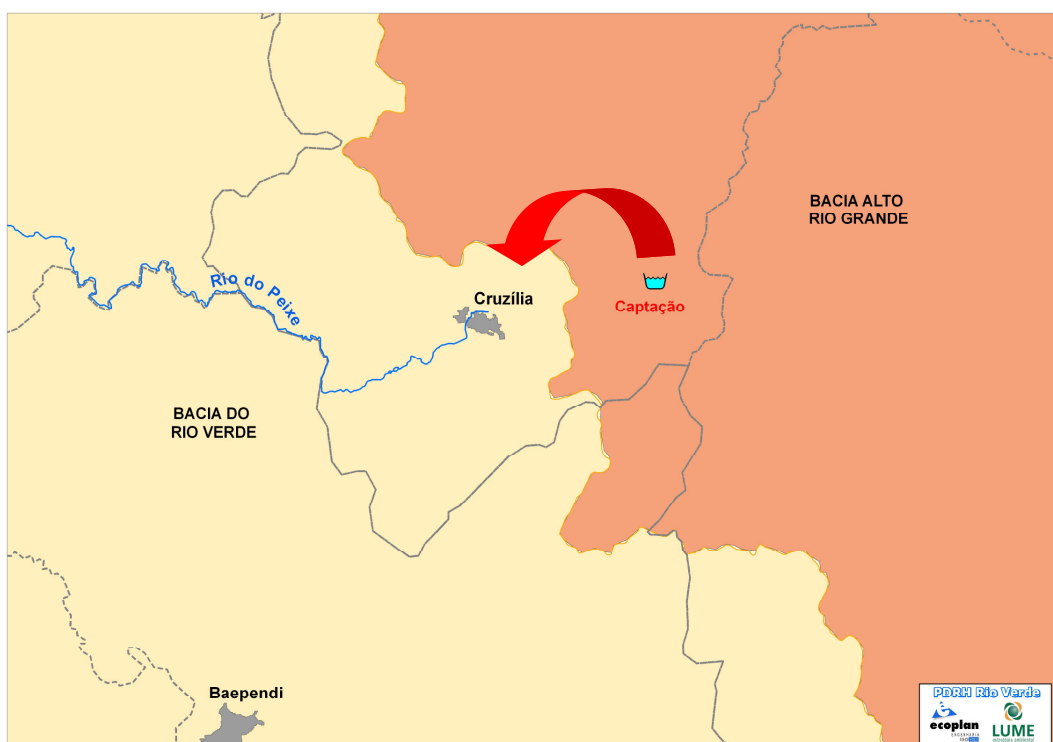


Figura 167 – Transferência de água da bacia do alto Grande para a bacia do rio Verde.

6.1.3. TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA ENTRE SUB- BACIAS DO RIO VERDE

A captação para abastecimento humano da sede de Soledade de Minas que se situa na sub-bacia do médio do rio Verde é feita em 3 mananciais:

- Córrego da Ribeira;
- Córrego Água Espalhada e;
- Córrego da Conquista, que tem maior participação no abastecimento municipal e está na sub-bacia do rio Baependi.

A Figura 168 situa a transferência de água entre as sub- bacias.



Figura 168 – Transferência de água da sub- bacia do rio Baependi para o trecho médio do rio Verde.

7. ESQUEMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH

7.1. INTRODUÇÃO

O esquema de implementação do PDRH Verde está intimamente relacionado aos avanços a serem dados para se efetivar o Arranjo Institucional e às disponibilidades financeiras, tanto aquelas provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, como de outras fontes de receitas.

Durante o ano de 2010, caberá à direção do CBH Verde, com apoio das câmaras técnicas e do escritório sede, aprovar o PDRH Verde e fazer a sua divulgação na bacia e fora dela, visando obter apoio político e institucional para a viabilização das ações e programas.

Ainda em 2010 será possível contar com o apoio do FHIDRO para organizar o escritório da bacia. Este escritório, com apoio direto ou indireto do IGAM, já significará uma melhor estrutura executiva, visando implementação do plano diretor. Contando com o escritório e apoio do IGAM será possível, por exemplo, mobilizar os prefeitos e lideranças da bacia para proposição de emendas orçamentárias visando dotação de recursos governamentais, federais e do Estado, necessários à viabilização do Plano Diretor.

A implementação das ações e programas do plano diretor terá que considerar que, em um primeiro momento, não haverá recursos próprios, provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Com a implementação dos instrumentos de gestão, principalmente a cobrança, isto será possível a partir de 2013 ou 2014, mas o produto da cobrança, isoladamente, não será suficiente para atender às metas do plano diretor.

O produto da cobrança terá um efeito catalisador importante na implementação do PDRH Verde. Para cada valor gerado pela cobrança há aplicação de outro tanto por entidades e órgãos parceiros, principalmente as prefeituras municipais e as entidades de gestão estaduais e da União. O produto da cobrança pode ainda, quando devidamente consolidado, ser utilizado como garantidor de programas de financiamento, o que permitirá alcançar ou até mesmo antecipar metas definidas no plano diretor.

As dificuldades iniciais de implementação do plano diretor não são, portanto, apenas financeiras, mas de ordem institucional. As implantações do arranjo institucional e da cobrança andam juntas e são antecedidas pela melhoria do cadastro de usuários e por reuniões de convencimento e sensibilização dos usuários.

Apenas em 2013, ou no mais tardar em 2014, a cobrança pelo uso das águas estará em funcionamento, gerando recursos para a concretização de ações e programas do plano diretor.

As Figuras 169 e 170 - Etapas para implementação do arranjo institucional na bacia do rio Verde – Alternativas 1 e 2, ilustram os avanços na gestão da bacia do rio Verde.

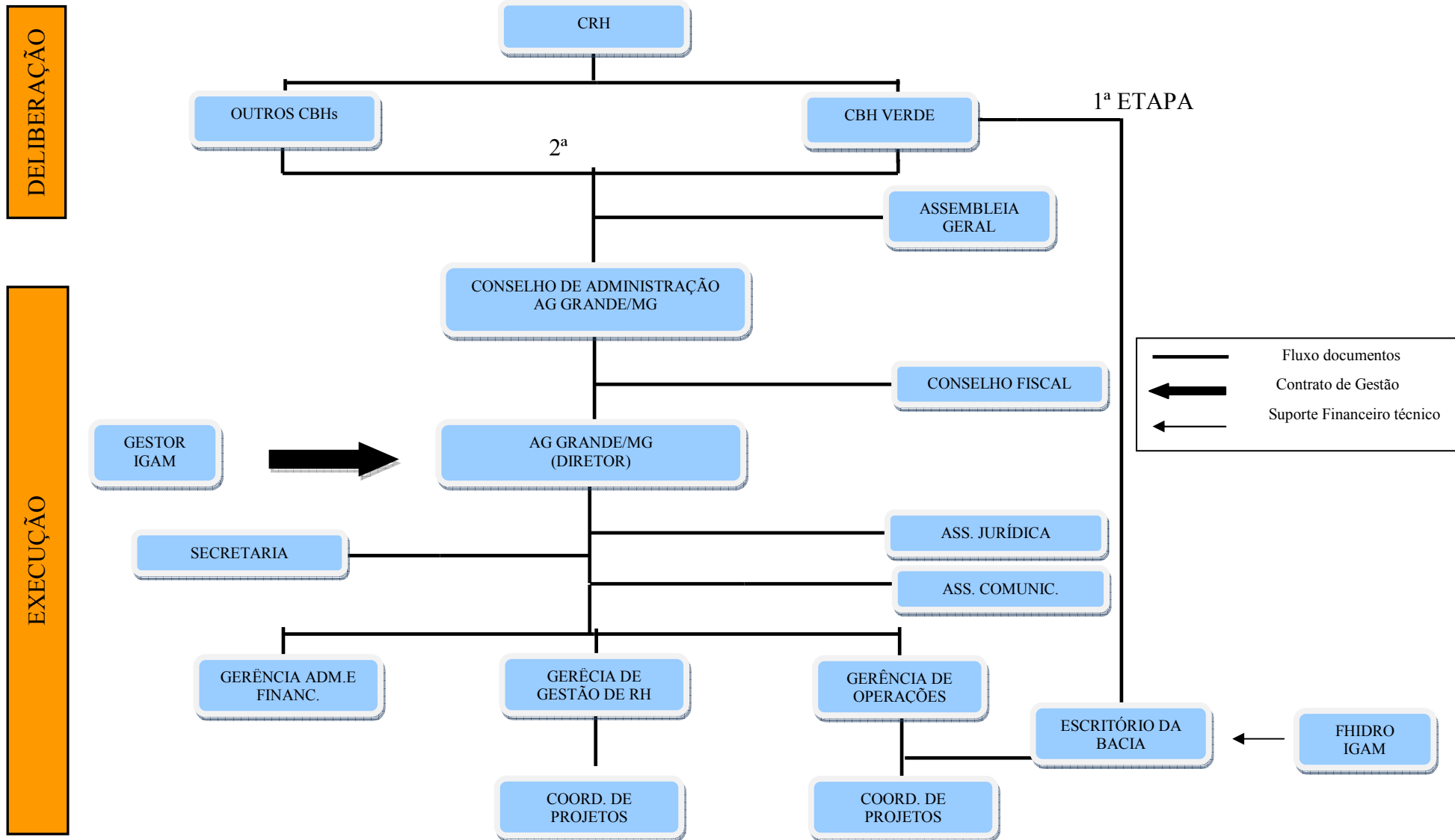


Figura 169- Proposta de arranjo institucional para a bacia do rio Verde – ALTERNATIVA 1

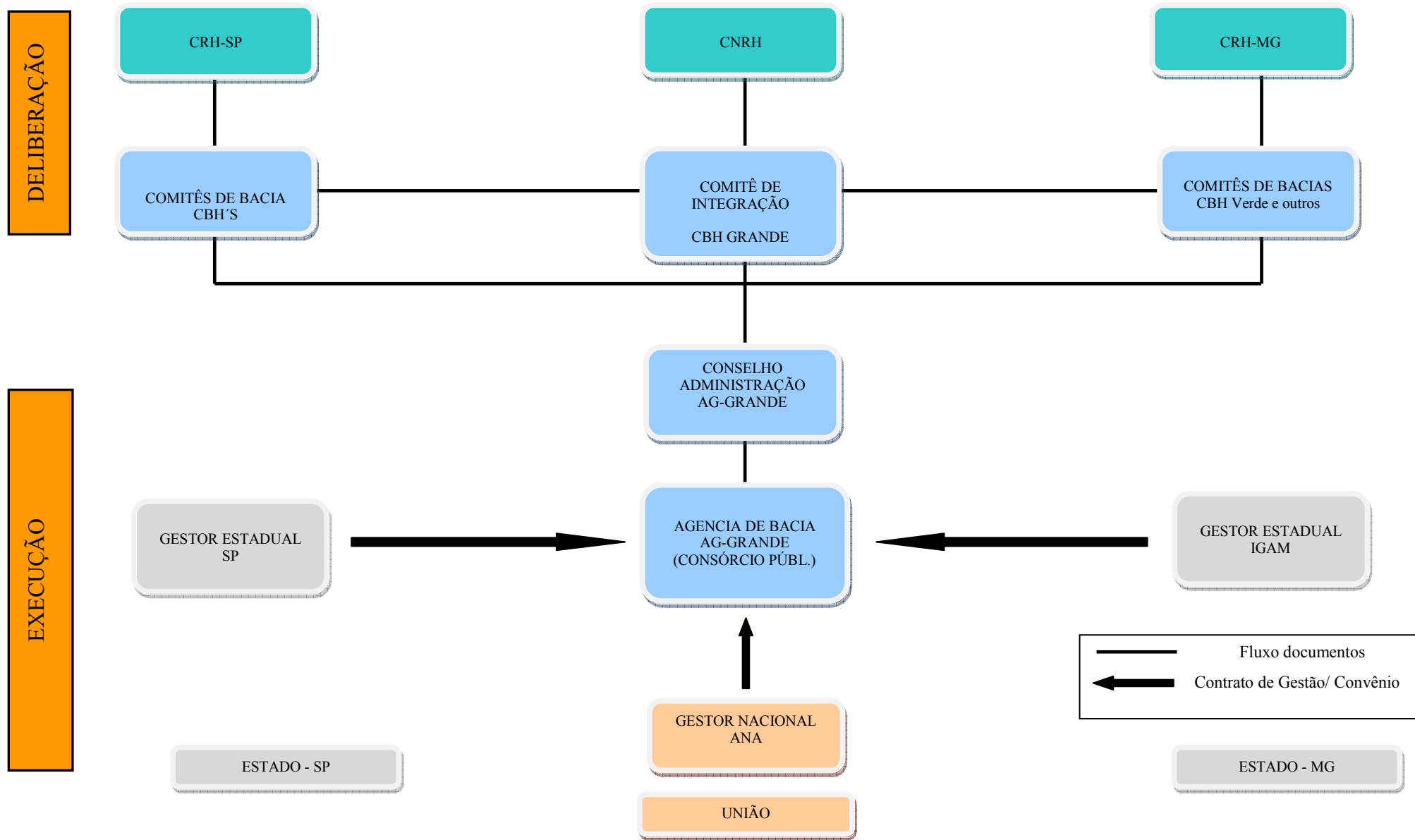


Figura 170 - Proposta de arranjo institucional para a Bacia do Rio Verde – ALTERNATIVA II

A falta de recursos financeiros para um plano diretor não é uma prerrogativa exclusiva da bacia do rio Verde. Em todas as bacias hidrográficas está presente. A redução desta dificuldade vai acontecer à medida que a bacia possuir recursos financeiros próprios, e que passam a agir como catalisadores de outras fontes de recursos e de envolvimento de parceiros. Para tanto, é urgente priorizar a implantação do Arranjo Institucional e de escolher, entre a alternativa 1 e 2, o melhor caminho.

Aceitando-se, na bacia do rio Verde, que é prioridade a viabilização do Arranjo Institucional, haverá necessidade que este consenso atinja as demais bacias mineiras do rio Grande.

A falta de um Arranjo Institucional adequado é o principal obstáculo à implantação das metas do plano diretor, seja na bacia do rio Verde, seja nas demais bacias afluentes do rio Grande.

No que se refere a necessidades e adequações legais, caberá ao CBH Verde:

- Determinar, via resolução, que as câmaras técnicas analisem as recomendações referentes às melhorias de seu funcionamento interno, e, em seguida, apresentem e justifiquem, em plenário, minutas de resoluções a serem apreciadas e votadas, para que, aquelas aprovadas, passem a fazer parte do regimento interno e do novo modelo de funcionamento do CBH Verde;
- Sugerir, através de resolução aprovada em plenário, que o IGAM, na qualidade de órgão gestor, promova o debate sobre as duas alternativas de Arranjo Institucional, de maneira a se antecipar à elaboração dos planos diretores, ora em andamento, nas demais bacias de rios afluentes ao Grande, na tentativa de obtenção de consenso sobre o caminho a adotar.
- Aprovar, em plenário, o PDRH Verde, com o significado importante, que é o de deixar explícitas as metas, programas e necessidades de investimentos, e os caminhos para a implementação dos instrumentos de gestão; e
- Aprovar a forma de repasse de recursos financeiros do FHIDRO para o suporte do escritório de bacia, inclusive de escolha da entidade tomadora destes recursos e encarregada da movimentação da conta bancária, definindo mecanismos de controle e acompanhamento desta movimentação¹.

Após estes primeiros passos outros virão, como o de aprovação, pelo CBH Verde, dos mecanismos e critérios da cobrança e da entidade equiparada e ratificação pelo CERH MG. Os estudos de mecanismos e critérios de cobrança cabem aos órgãos gestores e deverão levar em consideração o caminho a ser adotado para a criação da agência de bacia, via alternativa 1 (agência Grande/MG), ou alternativa 2. (agência única para toda a bacia do rio Grande).

¹ Existem na bacia do rio Verde várias entidades da sociedade civil, inclusive universidade, capazes de atender a esta necessidade. Recomenda-se que seja escolhida aquela que forneça algum tipo de facilidade e contrapartida.

Caberá ao IGAM propor a regulamentação dos procedimentos da cobrança (Decreto do Poder Executivo estadual), para atender o disposto no parágrafo 2º do artigo 27, da Lei 13.199 de 1999.

A implementação do PDRH Verde, da cobrança e do Arranjo Institucional pressupõe o estabelecimento de um cronograma de eventos e de responsáveis, conforme sugerido a seguir, e, resumido no Quadro 24 - Cronograma Físico-Executivo para Implementação do Plano, Cobrança e Arranjo Institucional – apresentado anteriormente.

7.2. IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR

A implementação do plano diretor considera um primeiro estágio em que os instrumentos de gestão, principalmente a cobrança e o arranjo institucional ainda não estarão plenamente estabelecidos, o que dificultará bastante a concretização das ações e programas. Caberá ao CBH Verde, com apoio do escritório de bacia e do IGAM, vencer as dificuldades inerentes a falta de recursos próprios (produto da cobrança) e buscar recursos e parcerias para a viabilização das metas.

7.3. MOMENTO DE CRIAR E DE INSTALAR A ENTIDADE EXECUTIVA

Todos os passos para a criação da agência (alternativas 1 ou 2) podem ser dados antes da implantação da cobrança pelo uso das águas, mas não a sua instalação. Ao se proceder a sua instalação as demandas irão recair sobre esta entidade, passam a ocorrer despesas e se não houver estrutura e recursos financeiros assegurados, o risco de colapso e descrédito é muito grande.

Já o escritório da bacia deve ser instalado a qualquer tempo, pois depende de recursos do FHIDRO.

7.4. APROVAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL

O arranjo institucional para a bacia do rio Verde necessita aprovação não só do CBH Verde, como dos demais CBHs da bacia do rio Grande. Ao aprovar o plano diretor da bacia do rio Verde, contendo a proposta de Arranjo Institucional, a linha de conduta geral já estará assegurada, mas haverá necessidade do comprometimento dos demais CBHs, e de se consensar as responsabilidades das partes. O IGAM, como gestor estadual, tem papel importante nesta questão, agendando oficinas de capacitação e divulgando informações.

Os procedimentos de integração dos comitês para a gestão das águas de dominialidade do Estado de Minas Gerais, ou a gestão compartilhada entre União e Estados de MG e SP, visando toda a bacia do rio Grande, devem estar aceitos e regulamentados pelos comitês; bem como o reconhecimento da agência Grande/MG como agência única da porção mineira, ou a agência Grande, para toda a bacia do rio Grande. As minutas de resolução, a serem submetidas aos respectivos comitês, devem estar consensadas, como é o caso da composição do comitê de integração, cujos membros passariam a ser indicados por e dentre os membros dos CBHs.

Os conselhos estaduais e CNRH devem ser informados sobre a evolução dos trabalhos e de todo o processo em andamento na bacia do rio Verde e demais bacias afluentes ao rio Grande, para que se possam compatibilizar os trabalhos na bacia, com as agendas das plenárias deliberativas dos conselhos.

7.5. CONTRATO DE GESTÃO - PARCERIAS DA AGÊNCIA COM OS GESTORES

No momento de instalação da agência da bacia (alternativa 1 ou 2) todo o processo de negociação e as minutas de acordos a serem celebrados com os órgãos gestores, devem estar praticamente prontos, restando apenas o ato solene de coleta das assinaturas. Os acordos da agência de bacia com os órgãos gestores serão feitos em conformidade às legislações dos estados e união, conforme seja feita a escolha pela alternativa 1 ou 2, levando em consideração a personalidade jurídica que a agência vier a receber.

A competência de efetuar a cobrança em águas de domínio da união e dos estados de Minas Gerais e São Paulo poderá ser delegada a um consórcio público de agência de bacia, mas não a outras personalidades jurídicas, que necessariamente dependeriam de lei que as autorizassem.

8. ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO VERDE;

8.1. INTRODUÇÃO

A Bacia do Rio Verde constitui a UPGRH GD 04, uma das oito Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande. Em cada uma destas oito UPGRHs -- todas de bacia de rios afluentes ao Rio Grande pela margem direita e águas de dominialidade de MG -- encontra-se em funcionamento um comitê de bacia - CBH.

Na porção paulista estão em funcionamento quatro comitês de bacia.

Cada uma destas unidades possui as suas especificidades, mas se encontra integrada a uma mesma política estadual (MG ou SP) e nacional de gestão de recursos hídricos.

Portanto, o Arranjo Institucional da Bacia do Rio Verde deve ser um modelo facilitador e compromissado com os avanços graduais em andamento, visando a organização da gestão dos recursos hídricos na porção mineira da bacia e, em seguida, na Bacia do Rio Grande como um todo, à semelhança do que está acontecendo em outras grandes bacias hidrográficas no Brasil, que envolvem águas de dominialidade dos estados e da União.

8.2. O CBH VERDE

O CBH Verde, instalado em 22/09/1998, possui 48 membros, sendo:

- 12 (doze) representantes do Poder Público Estadual;
- 12 (doze) representantes do Poder Público Municipal;
- 12 (doze) representantes do setor de usuários de recursos hídricos;
- 12 (doze) representantes de entidades da sociedade civil.

A partir de 2010, o CBH Verde passará a contar com sete Câmaras Técnicas (CTs):

CT de Projetos: 5 integrantes;

CT de Ações Institucionais: 3 integrantes;

CT de Cobertura Vegetal: 5 integrantes;

CT de Outorga, Cobrança e Legislação: 3 integrantes;

CT de Resíduos Sólidos e Efluentes: 5 integrantes;

CT de Águas Subterrâneas: 3 integrantes;

CT de Educação Ambiental: 7 integrantes.

Além da atuação de suas CTs o CBH Verde participa do Grupo de Trabalho de Acompanhamento do Plano Diretor e do Grupo de Integração para a gestão da Bacia do Rio Grande.

O CBH Verde é dirigido por uma diretoria de quatro membros: Presidente, Vice, Secretário e Secretário Adjunto. O mandato é de dois anos, a vencer em dez/2011, permitida a renovação uma única vez. O mandato dos membros integrantes do comitê é de quatro anos, a vencer em dez/2013.

8.3. ESTRUTURA ATUAL DE APOIO AO CBH VERDE

O IGAM, como órgão gestor de recursos hídricos de MG, constitui a principal entidade de apoio ao CBH Verde.

O CBH Verde possui sua sede em Três Corações, MG, em instalações oferecidas pela fundação mantenedora da Universidade Vale do Rio Verde, onde trabalha uma Auxiliar Administrativa. Esta estrutura depende cerca de R\$ 4.000,00/mês, valor este ao qual deve ser acrescido R\$ 500,00/mês, caso viessem a ser computados o aluguel e despesas da sede.

Todos os atores da bacia consideram que a estrutura atual está aquém das necessidades, situação esta que o Governo do Estado de MG e sua entidade gestora (IGAM) esperam reverter a partir de 2010, com o aporte de recursos do FHIDRO a todos os CBHs regulamente constituídos em MG, conforme resoluções já aprovadas. (Menciona-se o aporte de uma média de R\$ 14.500,00 por mês para o custeio de cada comitê de bacia, contudo esta fonte de recursos ainda não se encontra regulamentada).

8.4. A GESTÃO INTEGRADA DA BACIA DO RIO GRANDE

A Bacia do Rio Grande possui uma população atual total de cerca de 7,8 milhões de habitantes, sendo 4,4 milhões em SP e 3,4 milhões em MG. Abrange 143.437,8 km², sendo 60% dentro do Estado de Minas Gerais e 40% no Estado de São Paulo.

A gestão da Bacia do Rio Grande, como um todo, com rios de dominialidade da União e dos Estados de MG e SP, está sendo analisada pelos órgãos gestores da União e dos estados de MG e SP há vários anos, e com maior empenho desde 2008.

A ANA trabalha com as seguintes perspectivas:

- 2010-2011: Criação, instalação e início de funcionamento do Comitê de Integração da Bacia do Rio Grande (com definições de suas competências e relações com os comitês estaduais);
- 2011-2012: Elaboração e aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande, documento legal necessário para a etapa seguinte;
- 2013-214: Estudos, negociações, aprovações e início de funcionamento da cobrança e da agência de bacia.

Em 17 de dezembro de 2009 importante passo foi dado para implementar a gestão da Bacia do Rio Grande como um todo. Nesta data a documentação completa da Proposta de Instituição do Comitê de Integração da Bacia do Rio Grande foi entregue ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Esta documentação deve ser apreciada no primeiro semestre de 2010 e o decreto presidencial de criação do Comitê de Integração é esperado até o final de 2010.

A diretoria provisória do Comitê de Integração, constituída por um Presidente (Diretor Geral do IGAM, MG) e um Secretário (titular da Coordenadoria de Recursos Hídricos de SP) aguarda a aprovação do CNRH e, conseqüentemente, a promulgação do decreto presidencial, para complementar os trabalhos, segundo dois passos básicos, a serem dados em 2010:

- Mobilização dos atores da bacia para identificação dos representantes setoriais para a composição do comitê, através de assembléias específicas;
- Aprovação de Regimento Interno, posse dos membros e eleição da Diretoria.

8.5. EXPECTATIVAS SOBRE O ARRANJO INSTITUCIONAL

Os atores da Bacia do Rio Verde possuem, como principal expectativa sobre o Arranjo Institucional, dotar o CBH Verde de uma estrutura profissionalizada de apoio, com recursos financeiros suficientes para o custeio de suas atividades.

Num primeiro momento achava-se que seria possível ao CBH Verde ter o suporte de uma agência de bacia (ou entidade equiparada) própria e exclusiva. Esta concepção foi abandonada, mas permanece a expectativa de um mínimo de estrutura e de recursos financeiros, sem os quais o CBH Verde não será capaz de exercer as suas funções legais.

Uma agência única para toda a Bacia do Rio Grande ou uma agência para a porção mineira das águas afluentes ao Rio Grande são concepções plenamente aceitas pelos atores da bacia, desde que estas alternativas assegurem a criação e instalação de uma estrutura executiva local adequada, para apoio ao CBH Verde, do tipo Escritório da Bacia.

8.6. PROPOSTA DE ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A BACIA DO RIO VERDE

8.6.1. MELHORIAS DA ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DO CBH VERDE

Resumidamente, as seguintes recomendações são feitas, para melhorias operacionais do CBH Verde:

- 1) Analisar, tendo como meta a data de vencimento de mandato, quando ocorre o novo chamamento de inscrição de membros e eleição de diretoria, a possibilidade de redução do número de membros do atual CBH Verde, considerando, ainda, que parte destes futuros membros poderão ser eleitos para compor o futuro Comitê de Integração da Bacia do Rio Verde, o que significa disponibilidade para esta atuação;
- 2) Enquanto não se configurar o acima descrito estabelecer mecanismos ágeis para a convocação das reuniões, pautando assuntos realmente importantes e prioritários, e insistindo com vários tipos de convocação, tipo correspondência eletrônica, envio de fax e contatos telefônicos com lideranças dos diversos segmentos participantes, para que estes se comprometam com a mobilização de seu setor;
- 3) Evitar a dispersão na atuação das CTs, ou melhor, que a Diretoria solicite um Plano de Trabalho a cada CT, e que este Plano de Trabalho seja compatível com o Plano Diretor, contemplando as recomendações e as prioridades estabelecidas;
- 4) O Secretário e seu Adjunto, em conformidade com o Presidente e Vice, preparem a pauta das plenárias com bastante cuidado, evitando a dispersão dos esforços. Isto significa a necessidade de reuniões de trabalho periódicas da Diretoria, pelo menos a cada mês;
- 5) Desenvolvimento de atividades de sensibilização dos usuários, principalmente agora, com a aprovação do Plano Diretor, realizando reuniões setoriais em algumas cidades da bacia, para expor o Plano Diretor, a proposta de Arranjo Institucional e as perspectivas futuras da implantação da cobrança e forma de aplicação dos recursos, sob deliberação do CBH Verde;
- 6) Analisar, juntamente com o descrito no item 1, a oportunidade de se pactuar uma nova forma de composição da Diretoria: Prefeito como Presidente (eleito por prefeitos); Vice, representante dos usuários (eleito entre os usuários), Secretário, técnico do órgão gestor do Governo do Estado (eleito pelos representantes do Governo Estadual) e Secretário Adjunto, representante da sociedade civil (eleito entre os seus pares);
- 7) Aprovar, com base no Plano Diretor, um Plano de Capacitação dos membros do CBH Verde, que signifique a realização de oficinas e de visitas técnicas a outras bacia hidrográfica, tanto no país, como no exterior. (No caso de não haver disponibilidades orçamentárias o custo deve ser assumido pelos interessados).

8.6.2. ENTIDADE EXECUTIVA DE APOIO AO CBH VERDE

a) Comentários gerais

A Proposta de Arranjo Institucional tem como foco a definição de caminhos para se alcançar -- em curto, médio e longo prazo -- a estrutura executiva de apoio ao CBH Verde realmente profissional e que possa auxiliar o CBH Verde a cumprir integralmente as suas funções.

Na realidade, por ser uma bacia afluyente ao Rio Grande, a Proposta de Arranjo Institucional que for aprovada para a Bacia do Rio Verde deverá, em linhas gerais, ser um modelo facilitador e compromissado com a gestão dos recursos hídricos na porção mineira da bacia e, em seguida, com a Bacia do Rio Grande como um todo.

No caso da Bacia do Rio Verde, e todas as demais bacias da Unidade de Planejamento do Rio Grande, não há possibilidades concretas de se criar agência exclusiva, ou seja, para cada bacia.

Na Bacia do Rio Verde, considerando a expectativa de arrecadação feita pelo IGAM em 2007, de R\$ 1.879.190,00 por ano, as disponibilidades para o custeio seriam de apenas R\$ 140.939,00 por ano, ou seja, R\$ 11.744,00 mensais. Ao se considerar toda a arrecadação da parte mineira, ainda segundo o estudo do IGAM, a expectativa seria arrecadar R\$ 11 milhões ao ano, com dotação orçamentária de custeio limitada a R\$ 825 mil ao ano.

Com os dados recentes da nova simulação feita pelo IGAM (2010), a expectativa de arrecadação na Bacia do Rio Verde se reduz para R\$ 1.607.283,00 por ano, e as disponibilidades para custeio seriam de apenas R\$ 120.546,00 por ano, ou seja, apenas R\$ 10.045,00 mensais. A arrecadação de toda a parte mineira, segundo a nova simulação, se reduz a R\$ 8.907.352,00 ao ano.

Cabe destacar que caso se adote a expectativa do potencial de arrecadação feita pela ANA a criação de uma agência de bacia para a parte mineira não seria viável. Mesmo considerando os valores da simulação do IGAM o risco de se criar uma agência de bacia exclusiva para a parte mineira permanece grande.

b) Alternativas para análise e dimensionamento das estruturas

Primeira alternativa: Uma agência para toda a parte mineira e Escritório de Bacia para o CBH Verde (Escritórios em cada Unidade de Planejamento da Bacia do Rio Grande)

Um fato importante a considerar é que com os recursos aprovados pelo FHIDRO, de R\$ 14.500,00 por mês, ou seja, R\$ 174 mil ao ano, destinados a cada Comitê de Bacia de MG poder-se-á manter, em cada Unidade de Planejamento, um Escritório de Bacia, para apoio administrativo ao funcionamento do CBH, com a parte técnica e operacional da gestão a cargo da Ag Grande/MG, de âmbito estadual. Entretanto, deve-se considerar este aporte do FHIDRO com cautela, pois ainda não se encontra devidamente regulamentado.

Para não haver conflitos e trabalhos concorrentes, sugere-se que o Escritório de Bacia, caso venha a ser suportado com recursos do FHIDRO, faça parte da estrutura da Agência Grande/MG, sendo a equipe que vier a trabalhar neste Escritório subordinada à direção da Ag Grande/MG.

A Figura 169, apresentado anteriormente, exibe a Proposta de Arranjo Institucional para a Bacia do Rio Verde – Alternativa I .

Esta Figura contém a Estrutura Organizacional da Agência de Bacia Grande/MG. A Agência Grande/MG, nesta Alternativa, seria organizada na forma jurídica de associação civil de direito privado sem fins lucrativos. (Entidade equiparada). Para tanto, caso esta Alternativa venha a ser escolhida, sugere-se a realização de processo licitatório, conduzido pelo IGAM, que permita escolher uma associação civil de direito privado sem fins lucrativo já existente, ou se crie nova entidade específica, para ser credenciada como entidade equiparada à agência, para atender toda a porção mineira da Bacia do Rio Grande.

A estrutura da Agência da Bacia do Rio Grande de MG – Ag Grande/MG deve ser planejada levando-se em consideração:

- a participação dos municípios, dos usuários e da sociedade civil;
- a problemática ambiental de recursos hídricos das bacias;
- a disponibilidade financeira, basicamente o repasse da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a garantia de aporte de recursos do FHIDRO para o suporte dos Escritórios de Bacia;
- a necessidade de se pactuar, no momento oportuno, a cidade sede da Agência;
- o Conselho de Administração da Ag Grande/MG ser constituído por um número reduzido de pessoas, membros ou não dos CBHs, e que irão atuar como órgão máximo da administração da Agência;
- o Diretor, cargo de perfil técnico-gerencial, ser indicado pelo Conselho de Administração e referendado pelo plenário de todos os CBHs;
- os demais cargos de confiança (gerentes), serem indicados necessariamente pelo Diretor, com aprovação do Conselho de Administração, e todos os demais cargos serem providos por processo de seleção.

A composição do Conselho de Administração deve ser convenientemente pactuada, existindo duas alternativas: uma com e outra sem a participação das entidades do Governo Estadual de MG. A composição sem o Governo do Estado evita conflitos de interesse entre o gestor e a entidade Ag Grande/MG, pois esta irá receber delegação do órgão gestor e necessita cumprir e ser avaliada pelo Contrato de Gestão, a ser celebrado entre as partes.

A estrutura completa da Ag Grande/MG é composta por treze (13) profissionais e cinco (5) estagiários, assim caracterizados:

- Um (1) diretor;
- Uma (1) secretária executiva;
- Um (1) assessor jurídico

- Um (1) assessor de comunicação
- Três (3) gerentes;
- Três (3) coordenadores técnicos
- Três (3) técnicos de nível médio:
- Cinco (5) estagiários

A esta equipe se somaria o pessoal dos Escritórios Técnicos, ou seja:

Um coordenador técnico para cada CBH, perfazendo oito (8) profissionais

Um auxiliar administrativo para cada CBH, perfazendo oito (8) profissionais;

Um estagiário para cada CBH, totalizando oito pessoas.

É possível considerar uma Etapa Inicial com sete (7) profissionais. Desta forma, a fase Inicial, onde é necessário um recurso de custeio total de R\$ 826.200,00 está suficientemente suportada pela expectativa de arrecadação elaborada pelo IGAM, da ordem de R\$ 11 milhões e possível de gerar, como custeio, o valor de R\$ 825 mil (7,5%), compatível com a estrutura e manutenção da fase Inicial da Ag Grande/MG. Estes valores estão na Tabela 127.

Os cargos de direção, de confiança, seriam, portanto, em número de quatro (4): o diretor e os três gerentes citados. Enquanto não se proceder ao processo de seleção, algumas funções poderiam ser exercidas através de prestadores de serviços contratados por licitação, como os cargos das assessorias jurídica e de comunicação e para a secretaria geral. Desta forma, uma equipe mínima, composta dos quatro (4) cargos de confiança acrescidos pelos três (3) cargos citados, um total de sete (7) pessoas, daria início ao funcionamento regular da Ag Grande/MG. A estes se juntariam, via convênio com o FHIDRO, o Coordenador do Escritório de Bacia e seu auxiliar administrativo.

No caso da expectativa de arrecadação ser menor, conforme simulação feita recentemente pelo IGAM (2010) haverá necessidade de redução da estrutura ou aumento dos valores unitários a serem cobrados, o que se configura em risco na viabilidade de se criar agência exclusiva para a parte mineira da bacia do Rio Grande.

Espera-se que a estruturação do Escritório de Bacia já seja possível em uma 1ª ETAPA, ainda em 2010/2011 e a Ag Grande/MG em uma 2ª ETAPA, até 2013, conforme a Figura 169. O Escritório de Bacia poderá contar com apoio local das municipalidades, de entidades da sociedade civil e de usuários, reduzindo os seus custos e otimizando as disponibilidades orçamentárias repassadas pelo FHIDRO.

Tabela 127 - Despesas de custeio da Ag Grande/MG

Salários e encargos R\$	Manutenção R\$	Total anual R\$
Etapa inicial		
724.200,00	102.000,00	826.200,00
Etapa final		
1.104.150,00	180.000,00	1.284.150,00
Escritórios das Bacias		
893.520,00	499.200,00	1.392.720,00

Escritório da Bacia do Rio Verde

A estrutura do Escritório da Bacia do Rio Verde, caso venha a ser suportada pelos recursos do FHIDRO, seria constituída por:

- Um profissional de nível superior, Coordenador de Projetos, responsável pelo escritório;
- Um profissional de nível médio, auxiliar administrativo geral;
- Um estagiário;
- Um veículo de passeio;
- Uma sala ampla ou duas salas, para escritório e sede do CBH Verde;
- Equipamentos de escritório: microcomputador, impressora, telefone e fax, mesas, arquivos e cadeiras, ventiladores, um aparelho de ar condicionado e material de consumo, em geral.

O custo deste Escritório está estimado em R\$ 14.500,00 por mês, ou R\$ 174 mil ao ano, e não oneraria, pelo menos em um primeiro momento, o orçamento da Ag Grande/MG, pois seria coberto com recursos do FHIDRO. Esta estimativa incluiu:

- o custo de pessoal e encargos, perfazendo R\$ 9.300,00;
- investimentos e manutenção, estimados em R\$ 5.200,00 por mês, para compra (ou aluguel) e despesas com veículo, aquisição e manutenção de equipamentos de escritório, aluguel de sala, (caso necessário), material de consumo, reuniões e subsídios aos membros do CBH Verde para comparecimento às reuniões.

Os pontos fortes e os riscos na implementação desta alternativa foram comentados no RP 04. Deve-se considerar, como já comentado, que os recursos provenientes do FHIDRO, para o suporte deste Escritório de Bacia, dentro da estrutura da agência de bacia proposta, ainda não estão assegurados.

A “2ª Oficina para implementação das agências de bacias hidrográficas e entidades equiparadas no Estado de Minas Gerais”, realizada em Jaboticatubas, em 28 e 29 de agosto de 2007, analisou a possibilidade de se criar, na parte mineira do Rio Grande, para as UPGRHs 01 a 07 (naquela data não se incluiu a GD 8) uma agência de bacia. As

principais conclusões desta Oficina foram consideradas na formulação do modelo apresentado neste Relatório.

Segunda alternativa : Uma agência para toda a Bacia do Rio Grande e Escritórios de Bacia para apoio aos comitês de bacia de rios afluentes

Uma outra alternativa, que se encontra em andamento, através de acordo entre os órgãos gestores da União e dos Estados de MG e SP, é a criação de um Comitê de Integração da Bacia do Rio Grande, abrangendo a dominialidade das águas de MG, SP e da União. Esta alternativa pressupõe a criação de uma agência de bacia única e, para cada bacia, instalação de um Escritório de Bacia, com estrutura adequada a cada caso.

A Figura 170 - Proposta de arranjo institucional para a Bacia do Rio Verde – Alternativa II apresentado o capítulo anterior mostra o modelo que pode ser criado com base em Comitê de Integração e uma agência única, mantendo-se, para cada bacia, um **Escritório de Bacia**.

A Ag Grande, na forma autorizada pelos comitês e pelos órgãos gestores exerceria as funções executivas necessárias ao pleno exercício da gestão de recursos hídricos em águas de dominialidade dos Estados e da União, em toda a Bacia do Rio Grande. Deve ficar claro que esta autorização à Ag Grande será através de um único e idêntico diploma legal, pactuado entre os gestores da União e dos Estados de MG e SP e destes com os comitês.

A Figura 171 – Estrutura organizacional da Agência da Bacia do Rio Grande – Ag Grande (Agência Única) – Alternativa II mostra o organograma funcional e a descrição resumida das competências de cada diretoria do modelo sugerido.

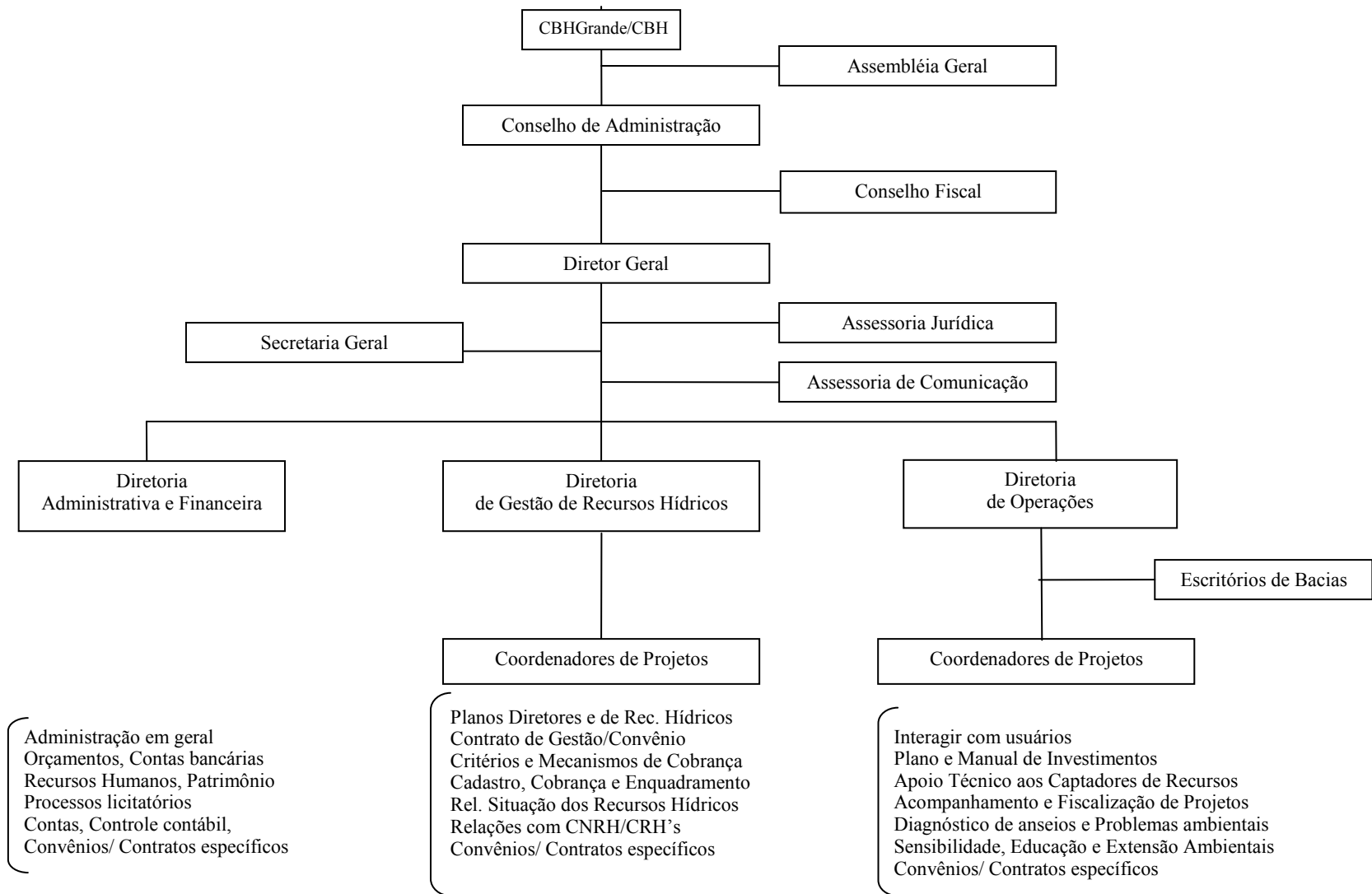


Figura 171 - Estrutura organizacional da Agência da Bacia do Rio Grande – Ag Grande (Agência Única) – Alternativa II

Considerando a expectativa de arrecadação feita pela ANA, para toda a Bacia do Rio Grande, de R\$ 21,1 milhões, haveria a disponibilidade para custeio de pelo menos R\$ 1,58 milhões, recursos este capaz de suportar a estrutura inicial de uma agência única, mas não as dos Escritórios de Bacia, que necessariamente deverão ser suportados pelos recursos do FHIDRO, em MG e do FEHIDRO, em SP.

Julgou-se prematuro e não faz parte do Termo de Referência e do escopo do Contrato celebrado com o IGAM apresentar o dimensionamento da agência única Ag Grande. Em todo o caso, tomando-se como referência o dimensionamento feito para a Alternativa I e considerando a necessidade de atendimento, pela Ag Grande, de todas as bacias paulistas e mineiras, as seguintes diferenças e ampliações seriam necessárias, limitadas à disponibilidade de custeio citada:

1º) Os cargos de direção passariam a ser Diretor Geral e três Diretores, em vez de apenas Diretor e três gerentes, com aumento de salário compatível;

2º) Ampliação do número de Coordenadores de Projetos e de técnicos de nível médio, para poder atender a contendo as demandas dos comitês de bacia, principalmente a implementação do Plano da Bacia do Rio Grande e os Planos Diretores de Bacias.

Segundo as tratativas e entendimentos em andamento, envolvendo os órgãos gestores da União e dos Estados de MG e SP, a idéia é criar a Ag Grande com a pessoa jurídica de consórcio público de natureza autárquica. O cronograma preliminar considera que todos os procedimentos prévios seriam feitos entre 2010 e 2013, para que a cobrança e o funcionamento completo da gestão fossem iniciados em janeiro de 2014.

Os pontos fortes e os riscos na implementação desta alternativa foram comentados no produto RP 04, anteriormente citado.

Em função das simulações efetuadas até o presente, a criação de uma agência única para toda a Bacia do Rio Grande possui melhor viabilidade financeira que uma agência exclusiva para a parte mineira.

8.7. CONCLUSÕES

8.7.1. IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO, DA COBRANÇA E DO ARRANJO INSTITUCIONAL

A implementação do Plano Diretor pressupõe duas etapas bem distintas: antes e depois da existência da cobrança e da agência de bacia. A expectativa é que apenas em 2013 -- ou mais tardar em 2014 -- se poderá contar com a cobrança e agência de bacia.

Entre 2010 e 2012 (ou 2013), a implementação do Plano Diretor e dos instrumentos de gestão se daria:

1º) através do CBH Verde (e suas Câmaras Técnicas), configurando-se a esfera deliberativa;

2º) pelo Escritório Técnico de Bacia, na sua condição atual ou sustentado pelos recursos do FHIDRO, e, com o apoio do IGAM, diretamente ou indiretamente, neste caso através da viabilização de serviços de terceiros ou consultoria específica., configurando-se a entidade executiva.

Neste período, de 2010 a 2012 (ou 2013) todos os passos seriam dados para a viabilização da cobrança e criação da agência de bacias, segundo duas alternativas:

ALTERNATIVA I – Cobrança e agência de bacia (entidade equiparada) para toda a Unidade de Planejamento Grande, portanto para as águas de dominialidade do Estado de Minas Gerais;

ALTERNATIVA II – Cobrança, comitê de integração e agência de bacia única (Consórcio Público de natureza autárquica) para toda a Bacia do Rio Grande, portanto para as águas de dominialidade da União e dos Estados de MG e SP.

Estas duas ALTERNATIVAS garantem a manutenção do Escritório de Bacia, desde que os mesmos sejam suportados, pelo menos em um primeiro momento, por recursos que não os da cobrança.

Em Minas Gerais, o FHIDRO já aprovou ajuda financeira aos CBHs mineiros, o que está previsto de ser concretizado ainda em 2010. Em São Paulo cada CBH já dispõe de uma Secretaria Executiva com alocação de pessoal dos órgãos gestores daquele Estado, contando com apoio financeiro do FEHIDRO.

A ALTERNATIVA I pressupõe:

- 2010/2011: entendimentos entre os CBHs Grande e destes com o órgão gestor de MG visando em primeiro momento completar a elaboração dos Planos Diretores em todas as Unidades de Planejamento e, em paralelo, debate das ALTERNATIVAS I e II para o arranjo institucional;
- 2011/2012: realização, pelo IGAM, de estudos dos mecanismos e critérios da cobrança e, caso opção pela ALTERNATIVA I, definição da agência de bacia (entidade equiparada), e de toda a documentação de sua justificativa ao CERH-MG;
- 2012: elaboração, também, pelo IGAM, de proposta de Contrato de Gestão a ser celebrado com a agência de bacia e aprovação da agência de bacia e da cobrança pelos CBHs, de forma a permitir o início da cobrança e o pleno funcionamento da agência no início de 2013.

Já a ALTERNATIVA II seguiria o combinado entre os gestores da União e dos Estados de MG e SP, estando estabelecido o seguinte cronograma preliminar:

- 2010-2011: Criação, instalação e início de funcionamento do Comitê de Integração da Bacia do Rio Grande (com definições de suas competências e relações com os comitês estaduais);
- 2011-2012: Elaboração e aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande, documento legal necessário para a etapa seguinte;
- 2013-2014: Estudos, negociações, aprovações e início de funcionamento da cobrança e da agência de bacia.

As simulações sobre a expectativa de arrecadação com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos feitas pelo IGAM na Bacia do Rio Verde e demais UPRH Grande são significativamente diferentes daquelas realizadas pela ANA e que abordou toda a Bacia do Rio Grande, águas de dominialidade da União e dos Estados de MG e SP.

Apesar das diferenças metodológicas entre as simulações do IGAM e da ANA, haverá necessidade de se realizar um estudo de simulação mais cuidadoso para se aferir, com melhor precisão, a expectativa de arrecadação com a cobrança e poder dimensionar, com mais realismo, a futura agência de bacia.

Importante, também, deixar pactuado, que qualquer que seja a ALTERNATIVA de Arranjo Institucional a ser implantada, em cada bacia deve ser aplicado no mínimo o valor que ali foi arrecadado com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de dominialidade estadual, após o abatimento dos 7,5% destinados ao custeio da agência.

Os valores atuais praticados nas Bacias do Paraíba do Sul e PCJ estão sem correção desde o início de sua vigência e seria recomendável a sua atualização pela inflação do período, o que significaria uma correção de 40%. Ademais, as atuais estruturas das agências no Paraíba do Sul e nas Bacias PCJ estão aquém do necessário, sendo que estes modelos devem ser considerados com ressalvas.

Segundo o IGAM, a expectativa de arrecadação na porção mineira do Rio Grande seria de R\$ 11 milhões ao ano, o que permitiria destinar R\$ 825 mil ao custeio da agência, valor este compatível com uma estrutura inicial de agência, mas não com uma estrutura que realmente fosse a necessária, cujo custeio foi estimado em R\$ 1.284.150,00 ao ano. Nesta estimativa não está incluso o custo dos Escritórios de Bacia, estimados, em seu total, para as oito UPGRH Grande, em R\$ 1, 4 milhões ao ano. No caso da expectativa de arrecadação em toda a porção mineira se reduzir a R\$ 8.907.352,00 ao ano, o que permitiria destinar R\$ 668.051,00 ao custeio da agência, haverá necessidade de se reduzir a estrutura e o custo operacional inicial da agência, o que comprometerá, ainda mais, o seu desempenho. Ou se aumentar os preços unitários, o que parece uma dificuldade difícil de vencer e que demandaria intensas e prolongadas negociações.

Segundo a ANA, a expectativa de arrecadação total, em toda a Bacia do Rio Grande, seria de R\$ 21,1 milhões, capaz de gerar uma receita de custeio de R\$ 1,85 milhões ao ano para a agência, considerando que em SP a legislação permite até 10% para o custeio da agência. (Também não inclui o custo de Escritórios de Bacia).

Portanto, que no que diz respeito ao arranjo institucional os interesses poderão convergir para a implantação de uma agência de bacia única na parte mineira ou para a integração com São Paulo e União, para a gestão da Bacia do Rio Grande, como um todo.

No caso de se confirmar a simulação da cobrança elaborada pela ANA, uma agência exclusiva para a porção mineira da bacia não seria viável.

No caso de se considerar as simulações de cobrança elaboradas pelo IGAM, a criação de uma agência exclusiva para a porção mineira é possível, mas com grande risco de não se conseguir implantar estrutura suficiente para o cumprimento de suas finalidades.

Os recursos provenientes do FHIDRO, para o suporte deste Escritório de Bacia, dentro da estrutura da agência de bacia proposta, ainda não estão assegurados.

Quando da conclusão dos planos diretores de bacias das UPRHs Grande o ideal será promover um grande encontro entre esses diversos Comitês de Bacias com o objetivo de discutir as propostas aprovadas e os interesses de cada um.

9. CONCLUSÕES

Passados 11 anos da publicação da Lei Estadual 13.199, a elaboração do primeiro plano da bacia do rio Verde constitui-se, sem dúvida, em um marco político, técnico e institucional para a região. Precedendo a lei mineira, muitos foram os anos de luta da sociedade para se chegar até a concretização desse importante instrumento de gestão imprescindível para o planejamento da bacia. Ao entrar-se no capítulo das conclusões trona-se importante refletir sobre o processo participativo com que o trabalho se desenvolveu:

- Através da institucionalização do Grupo de Acompanhamento Técnico - GAT, o Comitê da Bacia pode acompanhar cada etapa do plano;
- Cada resultado ou produto do trabalho após a avaliação do GAT foi submetido a reuniões públicas para validação, com ampla participação da sociedade;
- Após a validação nas reuniões públicas, o produto foi submetido à aprovação da assembléia geral do CBH Verde;
- A proposta do Programa para Efetivação do Enquadramento por ser também um instrumento da gestão de recursos hídricos mereceu um tratamento especial com 4 reuniões públicas na bacia e também foi submetido a aprovação final do CBH Verde.

A bacia do rio Verde contém particularidades que demandaram estratégias e ações específicas dentro do processo de elaboração do plano. Dentro desse contexto pode-se mencionar:

Problemática dos municípios

O diagnóstico realizado percebeu dificuldades nos municípios em diversas questões relativas ao saneamento básico.

Com relação aos resíduos sólidos é visível o atraso na região que possui apenas um aterro municipal licenciado. Por outro lado, essa realidade não difere de outras bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Diversos programas foram propostos tais como o incentivo a coleta seletiva atrelada à unidade de triagem e instalação de aterros sanitários. Além disso, foi proposto um programa especial para a recuperação do passivo ambiental dos atuais lixões. Ressaltam-se esforços que têm sido realizados pela Prefeitura de São Lourenço na criação de um consórcio intermunicipal para tratar desse assunto.

Quanto ao abastecimento, de água o plano apresentou programas para melhorias na gestão incluindo-se o controle de perdas e melhorias nos serviços de abastecimento de água.

O esgotamento sanitário e tratamento de esgoto constituem, nessa primeira edição do plano, os problemas que demandam maior necessidade de recursos financeiros da bacia. Isso se remete à constatação de problemas na área da saúde pública e prejuízo aos usos e usuários devido à má qualidade da água dos rios e córregos da bacia, conforme verificado no diagnóstico.

Problemática das atividades rurais

Por tratar-se de uma bacia com forte atividade agropecuária o plano demandou a necessidade de estudos e ações visando promover o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental das atividades rurais. Essa sustentabilidade proposta apresenta-se conformada em diversos programas relacionados ao controle de erosão das estradas rurais; manejo adequado solo; controle de efluentes e resíduos da pecuária; revegetação de matas ciliares; implantação de bebedouros para os animais em trechos enquadrados como Classe Especial; dentre outros.

Considerando-se a dificuldade de recursos dos pequenos produtores rurais da bacia, o plano desenvolveu a proposta de uma nova alternativa econômica por meio do programa de reflorestamento com fins econômicos. Espera-se que, pelo menos em parte, essa alternativa econômica possa motivar os produtores rurais ao desenvolvimento de ações que venham a promover a sustentabilidade ambiental das atividades rurais.

Problemática das atividades industriais e de serviços

As grandes e médias indústrias da bacia têm sido controladas pelo órgão ambiental e vêm de certa forma, avançando na solução dos seus problemas. Nesse caso foram propostas ações voltadas à:

Melhoria no índice atendimento à obrigatoriedade na entrega da Declaração de Carga Poluidora; e

Fiscalização sistemática das indústrias pelos órgãos competentes.

Por outro lado, para as pequenas indústrias a proposta caminhou no sentido de apoiar tecnicamente as mesmas na solução dos problemas por meio da institucionalização de parcerias com os órgãos setoriais.

Problemática das águas minerais

Os problemas relacionados a conflitos de gestão entre a legislação de recursos hídricos e a legislação das águas minerais foram tratados no diagnóstico. Por serem aquíferos sensíveis e localizados em áreas urbanas com forte pressão antrópica, o programa de proteção e monitoramento das águas minerais procurou sistematizar metodologicamente as ações necessárias de serem empreendidas pelas concessionárias e órgãos responsáveis.

Outra proposta apresentada pelo plano é a criação da APA Circuito das Águas que tem como objetivo principal o desenvolvimento sustentável da região unindo os diversos municípios com interesses comuns nas águas minerais.

Problemática das enchentes

Quando da elaboração do plano, esforços já vinham sendo empreendidos na bacia no intuito de implementar um programa de alerta de enchentes. Nesse sentido, o plano reforça a necessidade e a importância dessa iniciativa.

Problemática do turismo

A decadência do turismo convencional é visível em muitos municípios da bacia. Por outro lado, a bacia possui uma forte vocação turística e um enorme potencial ainda não explorado. Nesse sentido, alguns programas foram propostos, tais como o desenvolvimento sustentável do hidro-turismo (incluindo lagos e cachoeiras além das tradicionais águas minerais.). Esse programa apresenta proposta de uma cadeia social participativa proporcionando melhoria da geração de renda das comunidades envolvidas.

Foi também proposta uma ação de monitoramento da balneabilidade como forma de garantir a qualidade da água para o hidro-turismo.

Problemática da escassez de água para abastecimento público

O prognóstico realizado para os próximos vinte anos indica que não deverá haver escassez de água na bacia considerando a relação oferta x demanda. Mesmo assim, considera-se que problemas localizados em alguns municípios podem se agravar em épocas de secas severas. Considera-se que a escassez de água se resolve com racionalização do consumo, revitalização das áreas de recargas dos aquíferos, e, em casos específicos, com obras de regularização de vazões. Essas questões foram tratadas em programa específico.

Problemática da gestão e dos recursos financeiros

Embora já existam avanços enormes com o CBH Verde, ainda faltam outros instrumentos capazes de garantir resultados esperados com o plano da bacia. A agência da bacia, como braço executivo do comitê e imprescindível para que o plano seja implementado e para que a bacia obtenha os resultados esperados. O programa Arranjo Institucional apresenta alternativas de curto e médio prazo para solucionar essas questões.

Com relação à problemática dos recursos financeiros, observou-se que é baixa a expectativa de arrecadação com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Como contraposição, deve se recorrer a outras fontes de recursos públicos para complementar a necessidade do plano.

Problemática da Educação Ambiental

Considerada uma das prioridades, a educação ambiental formal e informal, torna-se fundamental para o sucesso do plano. As ações previstas em toda a bacia têm a proposta de atuar junto às escolas e às comunidades levando informações e promovendo a necessária conscientização da problemática da bacia do rio Verde.

Problemáticas das informações técnicas necessárias ao avanço da gestão

Considerando-se que o plano foi realizado tendo como base os dados secundários existentes na bacia, muitas lacunas ainda precisam ser preenchidas. Assim, torna-se importante a participação efetiva dos centros de excelência no incentivo à promoção de pesquisas que possam contribuir para a melhoria do banco de dados, e, conseqüentemente, para o diagnóstico da bacia.

Apresentou-se também proposta no sentido de integrar os diversos monitoramentos setoriais existentes que resultarão na melhoria do conhecimento sobre as águas da bacia do rio Verde.

A expectativa é que se tenha para os próximos anos um cenário de desenvolvimento com gestão capaz de promover justiça social e riquezas na bacia e ao mesmo tempo minimizar os impactos ambientais. Com a implantação do planejado, esperam-se resultados significativos na melhoria da qualidade da água, no controle da erosão, na melhoria da infiltração da água de chuva e proteção das nascentes e córregos, na promoção da sustentabilidade de atividades hidro-turísticas, na maior segurança das populações ribeirinhas atingidas com enchentes, na melhoria da saúde pública, na melhoria do controle e da proteção das águas minerais e o engajamento da população na solução dos problemas.

Finalmente, pode-se afirmar que o plano é um grande avanço obtido para o planejamento e gestão da bacia do rio Verde. O passo seguinte sugerido, considerado de extrema importância, será levar essas informações à população para que ela possa transformá-las em sabedoria popular e, conseqüentemente, em ações concretas para a preservação das águas da bacia do rio Verde. Assim esse plano terá domínio público e será realmente o PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE.

BIBLIOGRAFIA

ABIC – Associação Brasileira das Indústrias de Café- Relação das 100 Maiores Industriais de Café Associadas da ABIC – Outubro 2008. Disponível em www.abic.com.br, acesso em 29/05/2009.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2007.

AGEVAP – Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Cenário de Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – 2007, 44 p.

ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do São Francisco – Revista Brasileira de Geociências, 7:349-364. São Paulo.

ALMEIDA, F.F.M. O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco- Anais do Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Bahia, p. 1-9, 1981.

AMANHÁGUA - Organização para o Bem da Água, da Natureza e da Vida. Disponível em www.amanhagua.org , acesso em: 25 nov. 2009.

ANA – Agência Nacional de Águas – Caracterização da oferta atual de água e demandas para abastecimento humano no estado da Bahia – Grupo C – PROAGUA Nacional - abril 2008.

_____. Caracterização da oferta atual de água e demandas para abastecimento humano no estado de Minas Gerais - Grupo C – PROAGUA Nacional - abril 2008.

_____. Regiões Hidrográficas do Brasil – Caracterização e Aspectos Prioritários. 2002.

_____./IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Estudos de Caracterização dos Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais. Primeira Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. [Relatório Técnico]. 2007.

ANDRADE, João Paulo Dutra - Experiência dos Estados na Adoção do Modelo das Agências Reguladoras – Rio de Janeiro 8/08/2008 – Disponível em www.ppp.mg.gov.br.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. O Estado das Águas no Brasil, Ministério de Minas e Energia, Brasília, 1999. 333 p.

ARRUDA, R. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedade*, 1999, 5:72-92.

ATAM – Associação Terras Altas da Mantiqueira, Circuito Terras Altas da Mantiqueira Disponível em [http:// www.terrasaltasdamanriqueira.org.br](http://www.terrasaltasdamanriqueira.org.br), acesso em 03/06/2009.

AUGUSTO, H & BRITO F. - O papel da mesorregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais na migração interestadual - Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Caxambu- MG –Brasil, de 29 de setembro a 03 de outubro de 2008. Disponível em <http://www.apeb.nepo.unicamp.br>.

BANCO MUNDIAL - Gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Recursos Hídricos, 1998. 292 p.

BASTIAN, O.Y. Elza - Guia técnico ambiental da indústria têxtil (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2009. 85p.

BEATO, D.A.C.; OLIVEIRA, F.A.R & VIANA, H.S. Estudos Geoambientais das fontes hidrominerais de Águas de Contendas, Cambuquira, Caxambu, Lambari e São Lourenço, COMIG/CPRM, 142 p.,1999.

BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: EDUSP/ABRH, 2001.

BORGES, M. E. – Aspectos Legislativos sobre o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Minas Gerais – 2008.

BRANDÃO, T. & BRANDÃO, M. – 1958 – Cambuquira – Estância Hidro-Mineral e Climática. IBGE, RJ, 326 p.

BRASSINGTON, R. – 1998 – *Field Hydrogeology*. John Wiley & Sons, 2º Ed., 248p. New York.

BRINGHENTI, Jacqueline – Estabelecimento de indicadores nos processos de coleta seletiva – V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.

BRITO, F. & AUGUSTO H – Migrações em Minas Gerais- Tendências recentes a partir da análise de suas microregiões *In: Seminário sobre Economia Mineira* 8,2006,Diamantina. Anais... Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG Anexos. Disponível em <http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/diamantina>.

BRODLEY, C.E. & UTGOFF, P.E. (1995). *Multivariate decision trees*. *Machine Learning* 19:45–77.

BUENO, Laura Machado de Mello; CYMBALISTA, Renato. *In: Planos Diretores Municipais: novos conceitos de planejamento territorial*. (Ed. Anna Blume/Instituto Pólis/PUC-Campinas).

BUENO, Laura Machado de Mello. Inovações para a concretização dos direitos à cidade: limites e possibilidades da lei e da gestão. (Ed. Anna Blume/Instituto Pólis/PUC-Campinas).

CAMARGOS, L. M. M (coord.). Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005. 228 p.

CAMPOS NETO, M.C.; BASEI, M.A.S.; VLACH, S.R.F.; CABY, R.; SZABÓ, G. A. J. & VASCONCELOS, P. Migração de Orogênes e Superposição de Orogêneses: Um Esboço da Colagem Brasileira no Sul do Cráton do São Francisco, SE – Brasil - Revista do Instituto de Geociências – USP Geol. USP Sér. Cient., São Paulo, v. 4, n. 1, p. 13-40, abril 2004.

CARVALHO, LMT & SCOLFORO, J.R (Eds) (2008). Inventário Florestal de Minas Gerais: Mapeamento da Flora Nativa – 2005 – 2007. Lavras: UFLA, 357 p.

CASSARRO, Antonio Carlos – Sustentabilidade na Gestão das Atividades de Transporte e Saneamento - 5º SENATRANS - Seminário Nacional de Transportes das Utilities - São Paulo, 13 e 14 de Maio de 2008. Disponível em cassarro@institutoadvb.org.br.

CASTANY, G.- *Propección y Explotación de Las Águas Subterráneas*. Barcelona: Omega. 1975

CASTRO, E. M.de O.– Mapeamento Geológico-Estrutural e Petrografia das Sucessões Precambrianas da Área de Lambari, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: 1997, UFRJ/CCMN/IGC/DG, 102p.

CETEC - Fundação Centro Tecnológico e Minas Gerais. - Mapa Geológico, Geomorfológico e Hidrogeológico, escala 1: 1000 000. *In: Diagnóstico Ambiental de Minas Gerais*. Belo Horizonte1983. 158p. (Série de Publicações Técnicas, 10).

_____. Fundação Centro Tecnológico e Minas Gerais – Determinação do Funcionamento Hidráulico dos Aquíferos, Através de Parâmetros Químicos. Relatório Final. Sec. Estado Cienc. e Tecnol., 1993, Belo Horizonte, MG.

CETESB - Companhia De Tecnologia De Saneamento Ambiental. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007. São Paulo: 2008. 537 p.

CGIAB - Comisión para la Gestión Integral del Agua en Bolivia. Disponível em www.aguabolivia.org/situacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajos_verde/TC-58.htm., acesso em: 30 nov. 2009.

CNM- Confederação Nacional de Municípios. Dados Indicadores. Educação. Disponível em http://www.cnm.org.br/educacao/br_educacao.asp

COLLISCHONN, W.; AGRA, S. G.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G. R.; TASSI, R.; SOUZA, C. F.. Em Busca do Hidrograma Ecológico. CD Room – Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, João Pessoa (PB). 2005.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente- Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL / FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS / INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SEMAD / INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: 2000 MMA/SBF. 40p.

CONGRESSO NACIONAL - Plano Nacional de Educação. Lei Federal 10.172/2001. Estabelece as diretrizes para a educação no Brasil no período de 10 anos a contar da data de publicação da referida lei.

_____. Lei Federal 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. Brasília: 1997.

_____. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Institui diretrizes para a política nacional de saneamento básico. Brasília: 2007.

_____. Decreto Federal nº 750 de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências. In: *Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil*, 1993, Brasília.

_____. Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. In: *Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil*, 2000, Brasília.

_____. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade
Presidência da República. Casa Civil: Subchefia para Assuntos Jurídicos.

CONTAG – Confederação Nacional dos trabalhadores na Agricultura. Auto-sustentação
do Movimento Sindical dos Trabalhadores Rurais. Brasília, Sindical Gráfica, 1994.

_____/CNTTR - Congresso Nacional de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais.
Documento base. Brasília, 2001.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa nº 52, de
2001. Estabelece sobre a convocação de municípios para o licenciamento ambiental de
sistemas de disposição final de lixo. Belo Horizonte, 2001.

_____. Deliberação Normativa nº 33, de 18 de dezembro de 1998. Dispõe sobre o
enquadramento das águas da bacia do rio Verde. Belo Horizonte, 1998.

_____. Deliberação Normativa nº 74, de 09 de setembro de 2004. Estabelece
critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor de empreendimentos e
atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de
licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos
custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras
providências.

_____. Deliberação Normativa nº 95 de 12/04/2006 - Dispõe sobre critérios para o
licenciamento ambiental de intervenções em cursos d'água de sistemas de drenagem
urbana no Estado de Minas Gerais. Disponível em www.siam.mg.gov.br.

_____/CERH / Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Deliberação Normativa
Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 1, de 05 de mai. de 2008. Dispõe sobre a
classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e
estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Belo Horizonte, 2008.

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Banco de Dados das
Concessões – Projetos concluídos, em andamento e em licitação -2008.

_____. Manual – Cuidado – Cianobactérias (algas azuis) O que você precisa saber
2005.

_____. Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007.
São Paulo: CETESB, 2008. 537 p.

_____. Banco de dados de Poços Tubulares - 1980 , consulta em julho de 2009.

CORDEIRO, J. C - Gerenciamento de Resíduos Gerados em Estações Tradicionais de
Tratamento de Águas de Abastecimento. São Carlos, SP agosto 2008.

COSTA, C.M.R., HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V & LAMAS, I.R.
(orgs) Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação
Biodiversitas, Belo Horizonte 1998.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Projeto Circuito das Águas
do Estado de Minas Gerais. 142p, Belo Horizonte/MG, 1999.

_____. Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações. 3 edição revisada e ampliada , 2009.

_____. Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (BOMFIM *et al.*). 2006

_____./SIAGAS- Sistema de Informações das Águas Subterrâneas - Banco de Dados do Sistema de Informações das Águas Subterrâneas – Consulta em junho/2009.

CUSTÓDIO, E. & LLAMAS, M. R. - Hidrogeologia Subterrânea. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, Espanha, 2359p. 2v. 1976

CYMBALISTA, Renato - Instrumentos de planejamento e gestão da política urbana: um bom momento para uma avaliação.

DATASUS – Banco de dados do Sistema Único de Saúde. Indicadores e Dados Básicos Brasil 2007 IDB 2007. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br>.

DELGADO, S.L.; Carmo, J.C.C. Costa, P.G.C. - Plano de Aproveitamento Econômico para as unidades de envasamento de água mineral – Caxabu , Cambuquira, Lambari e Araxá, 2006. CODEMIG - relatório inédito.

DESCHAMPS, *et al.* Controle Ambiental na mineração de quartzito – Pedra São Thomé, Projeto Minas Ambiente, 204 p., 2002.

DIEGUES, A.C. - Repensando e recriando as formas de apropriação comum dos espaços e recursos naturais. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. (orgs.) Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento. São Paulo, Cortez Editora, 1996.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral - Anuário Mineral Brasileiro, 2006 (ano-base 2005), Brasília.

_____. Cadastro Mineiro, Disponível em <https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/extra/site/admin/Default.aspx>

DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (orgs) Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Segunda edição. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p., 2005.

DUNNE. T.; LEOPOLD, L. B. Water in environmental planning. San Francisco: W.H. Freeman and Co, 1978. 818 p.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares: orientações básicas. São Paulo: IF, n. 4. 14 p (Série Registros). 1990.

DURIGAN, G.; SEQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D. C & RATTER, J.A. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no Estado de São Paulo. *Rev. Inst. Rev. Inst. Flor*, 18: 23-37. 2006.

ECOLÓGICO Jornal – Edição de 7/6/2009, Publicação da Hiram Firmino Consultoria Ambiental e Comunicação Ltda. - página 26.

EIRADO, L.G.; HEILBRON, M. e ALMEIDA, J.C.H. - Os terrenos tectônicos da Faixa Ribeira na Serra da Bocaina e na Baía da Ilha Grande, Sudeste do Brasil, Revista Brasileira de Geociências 36 (3): 426-436 setembro de 2006.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em www.emater.mg.gov.br, acesso em: 25 nov. 2009.

FALKENMARK, M., WIDSTRAND, C. Population and Water Resources – A Delicate Balance. *Population Bulletin*. Washington D.C., Population Reference Bureau, 1992.

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Pedra São Thomé In Revista Minas Faz Ciência, nº 10 março a maio de 2002. Disponível <http://www.revista.fapemig.br>.

FARLEY, Malcolm AND TROW, Stuart – Losses in Water Distribution Networks - IWA Publishing –2003.

FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais – Programa Minas Sem Lixões – Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br>

_____. Avaliação da qualidade das águas na bacia do rio Verde – Período de 1987 a 1992. Belo Horizonte: FEAM, 1993. 96 p.

_____. Qualidade das águas superficiais em Minas Gerais - Série de relatórios de dados de 1997 a 2000. Belo Horizonte: 1998 a 2001.

_____. Banco de dados de automonitoramento. Belo Horizonte. 2009. Acesso a planilha eletrônica em 18 de junho de 2009.

_____. Projeto Gestão de Passivos Ambientais na Mineração (Dados parciais). Belo Horizonte, 2009.

_____. Extração de areia, cascalho e argila – técnicas e controle ambiental. Belo Horizonte, 2000. 92 p.

FEITOSA, F. A. C. & MANOEL FILHO, J. (Coord.) – Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações. CPRM, LABHID-UFPE, 3ª edição revisada e ampliada 2009.

FEREGUETTI, Adriane C. E SANTANA, REYNALDO C. – Quantificação dos resíduos sólidos urbanos e sua relação com um indicador sócio-econômico do Município de Linhares – ES - V SESMA – Seminário Estadual sobre Saneamento e Meio Ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.

FERRAZ, A. R. G, BRAGA Jr, B.P.F. Modelo decisório para a outorga de direito ao uso da água no Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.3, n.1, jan./mar., p.5 - 19, 1998.

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - Perfil Econômico de Minas Gerais/Gerência de Economia e Finanças - janeiro de 2009. Disponível em <http://www.fiemg.com.br>, acesso em 04/05/2009.

_____. /MERCURY Srl.Turística - Desenvolvimento Turístico das Estações Termiais do Estado de Minas Gerais -2007. Disponível em <http://www.estradareal.org.br>.

FOLHA DE SÃO PAULO – Editorial - Desvio de Função do FGTS - 23/07/2008.

FUNDAÇÃO GORCEIX – Delgado, S.L.; Carmo, J.C.C. Costa, P.G.C. Definição das áreas de Proteção Ambiental das Estâncias Hidrominerais de Caxambu, Cambuquira, Marimbeiro, Lambari, Poços de Caldas, Tiradentes e Araxá – relatório inédito, 2001.

FJP - Fundação João Pinheiro – Perfil Demográfico do Estado de Minas Gerais 2000, 2002, Belo Horizonte. Disponível em <http://fjp.mg.gov.br>.

_____. / CEI- Centro de Estatísticas e Informações - PIB Minas Gerais Municipal – 2002 a 2006. Disponível em <http://fjp.mg.gov.br>, acesso em 01/04/2009

_____. Projeção da População Municipal Minas Gerais 2009-2020. 2009. Disponível em <http://www.fjp.gov.br>.

GASTON, K.J., PRESSEY, R.L. & MARGULES, C.R. (2002). *Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected areas.* *J. Biosci.* 27(4): 361-384.

GELUDA, L.; YOUNG, C. E. F. (2004). Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Curitiba. IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP – Agua para el siglo XXI para América del Sur: de la Visión a la Acción – 2000 – CD – SAMTAC – South American Technical Advisory Committee.

_____. Tool Box – Gestão Integrada de Recursos Hídricos. SRH/MMA. 2002.

GOMES, S.T., Diagnóstico da Pecuária Leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005, relatório de pesquisa-Belo Horizonte, 2006.

GONÇALVES, Y.K. Perspectivas do Desenvolvimento Turístico em Áreas Rurais; O caso das Terras Altas da Mantiqueira (MG), 2003 tese Mestrado Campinas.

GOOGLE. Disponível em images.google.com.br, acesso em: 25 nov. 2009.

HACKSPACHER, P.C.; FETTER, A.H.; EBERT, H. D.; JANASI, V.A.; DANTAS, E.L.; OLIVEIRA, M.A.F.; BRAGA, I.F. e NEGRI, F.A. Registros de Convergência Pré-Colisional na Aglutinação do Gondwana Ocidental - Revista do Instituto de Geociências - USP Geol. USP Sér. Cient., São Paulo, v. 3, p. 85-96, agosto 2003.

HACKSPACHER, P.C.; GODOY, D.F.; RIBEIRO, L.F.B.; HADLER NETO, J.C. e FRANCO, A.O.B. Modelagem térmica e geomorfologia da borda sul do Cráton do São Francisco: termocronologia por traços de fissão em apatita - Revista Brasileira de Geociências 37 (4º - suplemento): 76-86, dezembro de 2007.

HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; VALLADARES, C.S. e MACHADO, N. A orogênese brasileira no segmento central da Faixa Ribeira, Brasil - Revista Brasileira de Geociências 25(4): 249-266 dezembro de 1995.

HERRMANN, G. Manejo de paisagem em grande escala: estudo de caso no Corredor Ecológico da Mantiqueira, MG. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal, Brasília, 2004. Disponível em www.ibama.gov.br.

_____. Environmental Outlooks in Brazil. Santos, T.C.C. ; Câmara, J. B. D. (Org.). GEO Brazil 2002, Brasília: Edições IBAMA, 2002. 447 p. Belo Horizonte, 1982.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, RJ. 92p, 1992.

_____. Estatísticas Educacionais. Disponível em www.ibge.gov.br/ibgeteen.

_____. Censo Demográfico: Amostra Educação. 2000.

_____. Censos Agropecuários: dados preliminares. Rio de Janeiro, 2007.

_____. Cadastro Geral das Empresas, 2000 e 2006.

_____. Pesquisa da Pecuária Municipal, 2000 a 2007.

_____. Produção Agrícola Municipal, 2000 a 2007.

_____. Censos Demográficos 1970, 1980, 1991, 2000, Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>.

_____. Contagem de População, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>

_____. Mapas Estatísticos Municipais – MME, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em [FTP://geofp.gov.br/MME2007](ftp://geofp.gov.br/MME2007).

_____. Perfil dos Municípios Brasileiros-2008, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estatistica/economia/perfilmunic/2008>.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA banco de dados Rio de Janeiro

_____. Sinopse preliminar do censo demográfico-2000. Rio de Janeiro, 2000. v.7.

_____. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -2000. Rio de Janeiro, 2000.

IEF – Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais: Disponível em www.ief.org.br.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Monitoramento da qualidade das águas superficiais na bacia do rio Grande - Série de relatórios de dados de 2001 a 2007. Belo Horizonte: 2002 a 2008.

_____. Estudo das metas de qualidade da bacia hidrográfica da bacia do rio Verde 2006: diagnóstico estratégico da bacia hidrográfica e cenários de desenvolvimento. Belo Horizonte: 2006. 63 p.

_____. Relação de outorgas concedidas. Belo Horizonte: 2009. Disponível em <http://www.meioambiente.mg.gov.br>, acesso em 25 de junho de 2009.

_____. PROAGUA - Projeto Águas de Minas– Série histórica de 1997 a 2007

_____. Banco de Dados Hidrogeológicos. Consulta ao Banco de Dados de Outorgas de Direito do Uso de Águas Subterrâneas. Consulta em junho de 2009.

_____. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia hidrográfica do Rio das Velhas. Resumo Executivo. Dezembro de 2004.

_____. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia hidrográfica do Rio Paracatu. Resumo Executivo. Abril de 2006.

_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Relatório Final – Consolidação da 1ª Etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Dezembro de 2006.

INDI - Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais- Perfis municipais. Belo Horizonte. Disponível em <http://www.indi.mg.gov.br>,. acesso em 10 de junho de 2009.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Dados pluviométricos anuais da estação de São Lourenço. Disponível em <http://www.inmet.gov.br>; acesso em 25 de junho de 2009.

IPEADATA – Banco de Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: - Informações econômicas e sociais – Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <http://www.ipeadata.gov.br>.

_____. Informações Municipais de Produção Agrícola - Séries Estatísticas

IWA - *International Water Association – The Blue Pages – October/2000.*

JORDÃO, EDUARDO P. e PESSOA, CONSTANTINO A. – Tratamento de Esgotos Sanitários-Editora ABES – Rio de Janeiro 4ª. Edição – 2005.

KELMAN, J. Gerenciamento de recursos hídricos. Pt. 1. Outorga. In Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 12, Vitória, E.S. Anais... Vitória: ABRH, 1997. p.123 - 128. 1997.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil Oriental – Revista Brasileira de Geografia, nº 2, p. 3-121, abril/junho de 1956.

LAMBERT, Alan – Non revenue Water and Water Losses – Salvador Seminar March/2002.

LANNA, A. E. L. E BENETTI, A. D. Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Final. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS. 2002.

LIEMBERGER, Roland – Gerenciamento Integral de Perdas de Água Através da Terceirização Via Contratos de Risco na Malásia – Seminário do PNCDA – Recife - 2002.

MACHADO, José Nelson A. – Water Supply and Sewage Services: Current Situation and Perspectives in Brazil – Yearbook 2002 - IWA – International Water Association.

MACIEL JR, P. Zoneamento das Águas. 1a Edição. Belo Horizonte. Minas Gerais. MMA/SRH. 2000. 112p.

_____. Ouro Azul A Água como bem econômico. 1992. BH MG

MAGALHÃES JR, A.P. & TRINDADE, ES Morfodinâmica fluvial cenozóica em zonas de contato entre faixas móveis e cunhas tectônicas na região Sul de Minas Gerais - GEONOMOS 2005, 13(1, 2): 59-74.

_____. Relações entre níveis (paleo) topográficos e domínios morfotectônicos na região Sul de Minas Gerais: contribuições aos estudos de superfícies erosivas no Sudeste brasileiro – Revista Brasileira de Geomorfologia, Ano 5, nº1, p.1-10, 2004.

MAGANHA, Martha - Guia técnico ambiental da indústria de produtos lácteos (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2006. 95 p.

MARQUES, M. G.; MARTINEZ, C. B.; CANELLAS, A. V. B.; PANTE, A. R.; TEIXEIRA, E. D. Influência dos métodos de determinação da vazão ecológica no custo de geração de energia em aproveitamentos hidrelétricos – estudo de caso. CD Room – Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Curitiba (PR). 2003.

MARTINS, A. – 1949 – Lambari – Cidade das Águas Virtuosas.

MEC – Ministério da Educação: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo Escolar 2008 Disponível em <http://www.edudatabrasil.inep.gov.br>.

MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. A Evolução da Educação no Brasil e seu Impacto no Mercado de Trabalho. Universidade de São Paulo – 2001.

MENTE, A. & CRUZ, W. B. da – 1998 – Áreas de Proteção das Fontes de Água Mineral da Região de Lindóia, Águas de Lindóia e Serra Negra, São Paulo. 2 vol., DNPM, Brasília. Relatório Interno.

MILÉO, N. J – A Água Mineral de Lambari. Gráfica Ed. Liberdade, 3º Ed., 78p., Cruzeiro/SP. 1968

MILKPOINT – 100 maiores Produtores de Leite 2008. Disponível em <http://www.milkpoint.com.br>, acesso em 23/05/2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2007. Disponível em www.snis.gov.br

_____. Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos – 2006. Disponível em www.snis.gov.br.

_____. Secretaria de Habitação. Plano Nacional de Habitação. Produto 2. Vol. I. Via Pública, LabHab-Fupam, Logos Engenharia. 2008. Disponível em www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/secretaria-de-habitacao/planhab/produtos/produto-2/Capitulo%201.pdf

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2000.

MOURA, Antonio de Paiva – O Sul de Minas na História das Gerais – Arquivo Público Mineiro, BH. – 2002. Disponível em <http://www.asgeraes.com.br>.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE – Sistema Nacional de Agravos de Notificação – SINAN - Disponível em www.saude.gov.br/sinanweb , acesso em 15/06/2009.

NASCIMENTO, F. M. de F.– Contribuição Hidrogeológica da Porção Oeste do Circuito das Águas, Sul de Minas Gerais, com o Emprego de Técnica de Sensoriamento Remoto. Dissertação de Mestrado. São Paulo: INPE, 111p. 1995.

NATAM - Núcleo da Avicultura das Terras Altas da Mantiqueira — O Ovo em Evidência nas Terras Altas da Mantiqueira. Disponível em <http://www.paraibuna.com.br>, acesso em 16/06/2009.

NOCE, C.M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; SILVA, L.C. e ALKMIM, F.F. O embasamento arqueano e paleoproterozóico do Orógeno Araçuai - GEONOMOS 15(1): 17 - 23, 2007.

NUNES, R.P. M; TROUW, R.A.J. e CASTRO, E.O. Folha Varginha SF.23-V-D-VI – escala 1:100.000, CPRM-UFRJ, 2008.

OMS – Organização Mundial de Saúde – Água e Saúde – Publicação de junho de 1998.

ONNOLLY, JAMES – A experiência do Rio Anacostia – USA – apresentada no First Seminar on River Revitalization – Belo Horizonte, setembro/2008.

PACHECO, José Wagner. Guia técnico ambiental de frigoríficos – industrialização de carnes (bovina e suína) (Série P + L). São Paulo: CETESB, 2006. 85 p.

PACIULLO, F.V.P., FONSECA, A.C., ANDREIS, R.R., TROUW, R.A e WIEDEMANN, C.M. - Contribuição à geologia do Sul de Minas Gerais – edição das Folhas 1:50.000 Itumirim, Itutinga, Madre de Deus, Luminárias, Minduri e Andrelândia – Anuário do Instituto de Geociências. v. 19, 1996.

PACIULLO, F.V.P.; RIBEIRO, A.; ANDREIS, R.R. e TROUW, R.A. *The Andrelândia Basin, a Neoproterozoic Intraplate continental margin, Southern Brasília Belt, Brazil* - Revista Brasileira de Geociências 30(1): 200-202 março de 2000.

PACIULLO, F. V. P. & RIBEIRO, A. Folha Nepomuceno – SF.23-V-D-III – escala 1:100.000 – CPRM-UFRJ, 2008.

PARANHOS, Paulo – Primeiros Núcleos Populacionais no Sul de Minas Gerais, Revista Eletrônica do Arquivo do Estado - ed. nº 7 – 2005. Disponível em <http://www.historica.arquivodoestado.sp.gov>.

PAULO, R.G.F. Ferramentas para a determinação de vazões ecológicas em trechos de vazão reduzida: Destaque para o método do perímetro molhado no caso de Capim Branco. 2007. 114 p. (Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte 2007.

PEDROSA SOARES, A.C., DARDENNE, M.A., HASUI, Y. CASTRO, F.D. C, CARVALHO, M.V.A. Nota explicativa dos Mapas Geológico, Metalogenético e de Ocorrências Mineraias do Estado de Minas Gerais, Escala 1:1.000.000 Belo Horizonte: COMIG – Companhia Mineradora de Minas Gerais, 1994.

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.

PETERNEL, R.; TROUW, R.A.J.& SCHMITT, R.S. Interferência entre duas faixas móveis neoproterozóicas: o caso das Faixas Brasília e Ribeira no Sudeste do Brasil - Revista Brasileira de Geociências 35(3):297-310, setembro de 2005.

PIATTI, Tânia Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais. Maceió: EDUFAL, 2005. 51 p.

PNUD – Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente *Et al.* Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Belo Horizonte, 2003. Disponível em <http://www.fjp.mg.gov.br>.

PORTO, C. *et alli.* Quatro Cenários Econômicos para o Brasil 2008-2014. MACROPLAN, 2008. Relatório. Disponível em www.macroplan.com.br/observatorio/Arquivo_64.pdf>, acesso em: 25 jun. 2009.

PRESSEY, R.I. 1994. Ad hoc Reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems. *Conservation Biology* 8: 662-668.

RECH, ANTÔNIO LINUS – Água, micromedição e perdas – 2ª edição – Editora Scorteci – São Paulo – 1999.

REIS, R.P.; RICHETTI, A.A. L.; LIMA, A.L. – Fronteira de Produção e Eficiência Econômica na Cultura do Café; Um Estudo no Sul de Minas, 2004.

REVISTA EXAME – Brasil - Infraestrutura 20 de maio de 2009 – páginas 38 e 39.

RIBEIRO, José Carlos. O Sindicalismo de Trabalhadores Rurais no Brasil – Origem do sindicalismo no Brasil. São Paulo, 2001.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO S.M.; ALMEIDA, SP DE & RIBEIRO, J.F. (Org.). Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 151-212. 2008.

RIBEIRO, MTF; MEZZANO, C.P.L. – Dinâmica do Processo de Inovação na Cadeia Agro alimentar do Café- A Trajetória do Sul de Minas 2006.

RIVA, A. V. – Qualidade para os serviços de saneamento – AMAE – Agência Reguladora de Joinville – SC. Disponível em www.aguasdejoinville.com.br.

ROUSE J. W., HAAS R. H., DEERING D. W. & SCHELL J. A. Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Green wave effect) of natural vegetation. Final Rep. RSC 1978-4, Remote Sensing Center, Texas A&M Univ., College Station. 1994.

SAADI, A. Modelos morfogenéticos e tectônica global: reflexões conciliatórias GEONOMOS, 6 (2): 55-63.

SANCHES, A.M.N. Processo de Produção e processo de Trabalho na Cultura do Café: uma comparação entre café commodity e café especial do Sul de Minas Gerais Disponível em <http://www.btdt.ufscar.br>, acesso em 16/05/2009.

SARMENTO, R.; PELISSARI, V.B. Determinação da Vazão Residual dos Rios: Estado-da-Arte. CD Room – Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Belo Horizonte (MG). 1999.

SCOLFORO, J.R. & CARVALHO, L.M. T (Eds) Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 288 p.2006.

SEE - Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais: Departamento de Pesquisa e Disponível em <http://www.educacao.mg.gov.br/SEE>.

SEF - Secretaria de Estado da Fazenda – Divisão de Tratamento de Informações, Arrecadação de Informações- Evolução da Receita/arrecadação de ICMS, Disponível em <http://www.fazenda.mg.gov.br>, acesso em 18/06/2009.

SEMAD – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <http://www.semad.mg.gov.br>.

_____. SIAM – Sistema Integrado de Informações Ambientais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br>, acesso em 9 de abril de 2009.

SILVA, E.A.L. Proteção das Águas Minerais como Bem Ecológico e Sócio Cultural: Perspectivas - 7º Fórum das Águas de Minas Gerais e 1º Fórum das Águas do Rio Verde.

SILVÉRIO, Silvano – Publicação no Jornal ABES informa número 89 de 20/08/2008.

TAVARES, F.M. Evolução geotectônica da região de Santa Rita do Sapucaí, MG - dissertação de mestrado UFRJ/IG, Rio de Janeiro, fevereiro de 2008.

TRAIN, Russell Errol. Quality Criteria for Water. United States Environmental Protection Agency. Washington, 1979.

TROUW, R.A.J.; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F.V.P. e VALENÇA, J.G. Síntese Geológica Regional do Bloco Ocidental (Campo das Vertentes e Sul de Minas) - Projeto Sul de Minas, COMIG – UFMG – UFRJ – UERJ, Capítulo 3, 2003.

TROUW, R.A.J.; RIBEIRO, A. e PACIULLO, F.V.P. Geologia da Folha Caxambu - Projeto Sul de Minas, COMIG – UFMG – UFRJ – UERJ, Capítulo 5, 2003.

_____. Geologia da Folha Pouso Alto – Projeto Sul de Minas, COMIG – UFMG – UFRJ – UERJ, Capítulo 9, 2003.

TROUW, R.A.J.; PACIULLO, F.V.P.; RIBEIRO, A.; BITTAR, S. e ALMEIDA, C.H. Folha Caxambu – SF.23-X-C-IV – escala 1:100.000 - Projeto Sul de Minas, COMIG – UFMG – UFRJ – UERJ, 2003.

_____. JUNHO, M.C. B; RIBEIRO, A.; PACIULLO, F.V.P.; ALMEIDA, M.E. e VALERIANO, C.M. Folha Pouso Alto – SF.23-Z-A-1 – escala 1:100.000- Projeto Sul de Minas, COMIG – UFMG – UFRJ – UERJ, 2003.

_____. NUNES, R.P.M.; TROUW, C.C. e MATOS, G.C. Folha Itajubá – SF.23-Y-B-III – escala 1:100.000 – CPRM-UFRJ, 2008.

TSUTIYA, Milton T.- Redução do custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água -2001.

_____. Abastecimento de Água – 2004.

TUCCI – Carlos E. M.– Gestão de Inundações Urbanas – Publicação do Ministério das Cidades 2005.

UFLA - Universidade Federal de Lavras. Disponível em www.ufla.br, acesso em: 25 nov. 2009.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R. e EGYDIO-SILVA, M. Rifteamentos superpostos e tectônica de inversão na borda Sudeste do Cráton do São Francisco - GEONOMOS 3 (1): 99-107.

UNESCO - WWAP. Water for People. Water for Life: The United Nations World Water Development Report. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Berghahn Books, Oxford and New York, NY, 2006.

VIANA, V.M. (1995). Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensivamente cultivadas. In: Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo. Belo Horizonte/Gainesville: *Conservation International* do Brasil/Universidade Federal de Minas Gerais.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.

_____. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. 1. Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 588 p.

WERNICK, E. & FIORI, A.P. Contribuição à geologia da borda sul do Cráton de São Francisco, Anais do Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Bahia, p. 169 – 179 1981.

_____. BETTENCOURT, J.S. e CHOUDHURI, A. A tectônica rígida do fim do Ciclo Brasileiro e sua implicação na estruturação da borda sul e sudoeste do Cráton do São Francisco: tentativa de um modelo preliminar - Anais do Simpósio sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas Marginais, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Bahia, p. 164 – 168, 1981.

ANEXO A

PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO

ANEXO A - PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO DE 2007 A 2018

MUNICÍPIOS	2007	2007	2007	2008	2008	2008	2009	2009	2009	2010	2010	2010	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2013	2013	2013	2014	2014	2014	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2017	2017	2017	2018	2018	2018
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1-Municípios com sede e parte da zona rural inseridas na bacia	89.574	66.088	23.486	90.291	66.656	23.641	91.013	67.230	23.797	91.741	67.808	23.954	92.475	68.391	24.112	93.215	68.979	24.271	93.960	69.572	24.432	94.712	70.171	24.593	95.470	70.774	24.755	96.234	71.383	24.918	97.003	71.997	25.083	97.780	72.616	25.248
Baependi	17.910	12.734	5.176	18.005	12.850	5.157	18.100	12.967	5.139	18.196	13.085	5.120	18.293	13.204	5.102	18.390	13.324	5.084	18.487	13.445	5.065	18.585	13.568	5.047	18.684	13.691	5.029	18.783	13.816	5.011	18.882	13.941	4.993	18.982	14.068	4.975
Cruzília	13.192	13.192	0	13.357	13.357	0	13.524	13.524	0	13.693	13.693	0	13.864	13.864	0	14.037	14.037	0	14.213	14.213	0	14.390	14.390	0	14.570	14.570	0	14.753	14.753	0	14.937	14.937	0	15.124	15.124	0
Itamonte	12.267	7.799	4.468	12.625	7.981	4.647	12.994	8.167	4.834	13.373	8.357	5.027	13.764	8.552	5.229	14.166	8.751	5.439	14.579	8.955	5.657	15.005	9.163	5.884	15.443	9.377	6.119	15.894	9.595	6.365	16.358	9.819	6.620	16.836	10.048	6.886
Lambari	17.557	13.595	3.962	17.590	13.579	4.013	17.624	13.562	4.064	17.657	13.546	4.116	17.691	13.530	4.169	17.724	13.514	4.222	17.758	13.497	4.276	17.792	13.481	4.331	17.826	13.465	4.386	17.860	13.449	4.443	17.893	13.433	4.499	17.927	13.417	4.557
Passa Quatro	15.042	11.712	3.330	15.071	11.772	3.300	15.099	11.832	3.271	15.128	11.892	3.242	15.157	11.953	3.213	15.185	12.014	3.184	15.214	12.075	3.156	15.243	12.137	3.128	15.272	12.198	3.100	15.301	12.261	3.073	15.330	12.323	3.045	15.359	12.386	3.018
São Thomé das Letras	6.208	3.471	2.737	6.319	3.511	2.808	6.431	3.552	2.881	6.545	3.593	2.956	6.662	3.635	3.033	6.781	3.677	3.112	6.901	3.720	3.193	7.024	3.763	3.276	7.149	3.806	3.361	7.276	3.851	3.448	7.406	3.895	3.538	7.538	3.941	3.630
Virgínia	7.398	3.585	3.813	7.363	3.618	3.750	7.329	3.651	3.688	7.294	3.685	3.627	7.260	3.719	3.568	7.226	3.753	3.509	7.192	3.787	3.451	7.158	3.822	3.394	7.124	3.858	3.338	7.091	3.893	3.283	7.058	3.929	3.229	7.024	3.965	3.175
2- Municípios totalmente inseridos na bacia	353.077	313.249	39.828	356.325	316.789	39.597	359.604	320.368	39.367	362.912	323.989	39.139	366.251	327.650	38.912	369.620	331.352	38.686	373.021	335.096	38.462	376.452	338.883	38.239	379.916	342.712	38.017	383.411	346.585	37.797	386.938	350.501	37.577	390.498	354.462	37.359
Cambuquira	12.520	10.192	2.328	12.517	10.217	2.301	12.515	10.243	2.275	12.512	10.269	2.249	12.510	10.294	2.223	12.507	10.320	2.197	12.505	10.346	2.172	12.502	10.372	2.147	12.500	10.398	2.122	12.497	10.424	2.098	12.495	10.450	2.074	12.492	10.476	2.050
Campanha	15.169	13.011	2.158	15.336	13.213	2.129	15.505	13.417	2.100	15.675	13.625	2.072	15.848	13.837	2.044	16.022	14.051	2.016	16.198	14.269	1.989	16.376	14.490	1.962	16.556	14.715	1.936	16.739	14.943	1.910	16.923	15.174	1.884	17.109	15.410	1.858
Carmo de Minas	13.657	8.835	4.822	13.832	9.013	4.823	14.009	9.194	4.824	14.188	9.379	4.825	14.370	9.567	4.826	14.554	9.759	4.827	14.740	9.955	4.828	14.929	10.156	4.829	15.120	10.360	4.830	15.313	10.568	4.831	15.509	10.780	4.832	15.708	10.997	4.833
Caxambu	21.009	20.432	577	20.847	20.250	601	20.687	20.070	626	20.527	19.891	652	20.369	19.714	679	20.213	19.539	707	20.057	19.365	737	19.902	19.193	768	19.749	19.022	799	19.597	18.852	833	19.446	18.685	867	19.296	18.518	903
Conceição do Rio Verde	12.708	11.018	1.690	12.774	11.083	1.692	12.841	11.148	1.693	12.907	11.214	1.695	12.974	11.280	1.697	13.042	11.347	1.698	13.110	11.414	1.700	13.178	11.481	1.702	13.246	11.549	1.704	13.315	11.617	1.705	13.384	11.686	1.707	13.454	11.755	1.709
Cristina	10.955	5.978	4.977	11.050	6.055	4.996	11.146	6.132	5.016	11.243	6.211	5.035	11.341	6.290	5.055	11.440	6.371	5.075	11.539	6.452	5.095	11.640	6.535	5.114	11.741	6.618	5.134	11.843	6.703	5.154	11.946	6.789	5.175	12.050	6.876	5.195
Dom Viçoso	3.020	980	2.040	3.018	985	2.033	3.016	991	2.025	3.014	997	2.018	3.012	1.002	2.011	3.009	1.008	2.004	3.007	1.013	1.996	3.005	1.019	1.989	3.003	1.025	1.982	3.001	1.031	1.975	2.999	1.036	1.968	2.997	1.042	1.961
Itanhandu	14.395	11.682	2.713	14.630	11.867	2.763	14.868	12.054	2.814	15.110	12.245	2.866	15.357	12.438	2.919	15.607	12.635	2.973	15.861	12.834	3.028	16.120	13.037	3.084	16.383	13.243	3.142	16.650	13.452	3.200	16.921	13.665	3.259	17.197	13.881	3.319
Jesuânia	4.821	3.099	1.722	4.821	3.138	1.687	4.820	3.178	1.653	4.820	3.219	1.619	4.819	3.259	1.586	4.819	3.301	1.554	4.818	3.343	1.523	4.818	3.385	1.492	4.817	3.428	1.461	4.817	3.472	1.432	4.816	3.516	1.403	4.816	3.560	1.374
Olimpio Noronha	2.505	2.045	460	2.546	2.103	447	2.588	2.164	435	2.630	2.226	423	2.673	2.289	412	2.717	2.355	400	2.762	2.422	389	2.807	2.491	379	2.853	2.563	368	2.900	2.636	358	2.948	2.711	348	2.996	2.789	339
Pouso Alto	6.359	3.536	2.823	6.314	3.549	2.768	6.269	3.562	2.715	6.225	3.574	2.662	6.180	3.587	2.610	6.136	3.600	2.560	6.093	3.613	2.510	6.050	3.626	2.461	6.007	3.639	2.413	5.964	3.652	2.367	5.922	3.665	2.321	5.880	3.679	2.276
São Lourenço	40.441	40.441	0	40.995	40.995	0	41.557	41.557	0	42.126	42.126	0	42.703	42.703	0	43.288	43.288	0	43.881	43.881	0	44.482	44.482	0	45.092	45.092	0	45.710	45.710	0	46.336	46.336	0	46.971	46.971	0
São Sebastião do Rio Verde	2.170	1.267	903	2.201	1.308	896	2.232	1.351	888	2.263	1.395	881	2.295	1.440	874	2.327	1.487	867	2.360	1.536	859	2.393	1.586	852	2.427	1.638	845	2.461	1.691	839	2.496	1.746	832	2.531	1.803	825
Soledade de Minas	5.518	3.517	2.001	5.574	3.549	2.026	5.631	3.581	2.051	5.689	3.613	2.076	5.747	3.645	2.102	5.805	3.678	2.128	5.864	3.711	2.155	5.924	3.745	2.181	5.985	3.778	2.208	6.046	3.812	2.236	6.107	3.847	2.263	6.170	3.881	2.292
Três Corações	71.737	64.895	6.842	72.756	65.920	6.837	73.789	66.962	6.832	74.837	68.020	6.828	75.899	69.095	6.823	76.977	70.186	6.818	78.070	71.295	6.813	79.179	72.422	6.809	80.303	73.566	6.804	81.443	74.728	6.799	82.600	75.909	6.794	83.773	77.108	6.790
Varginha	116.093	112.321	3.772	117.196	113.590	3.635	118.309	114.874	3.503	119.433	116.172	3.376	120.568	117.485	3.253	121.713	118.812	3.135	122.869	120.155	3.022	124.037	121.513	2.912	125.215	122.886	2.806	126.405	124.274	2.704	127.605	125.679	2.606	128.818	127.099	2.511
3- Municípios com sede fora da bacia	9.044	244	8.800	8.835	241	8.594	8.631	238	8.393	8.432	236	8.197	8.237	233	8.005	8.047	230	7.817	7.861	227	7.635	7.679	225	7.456	7.502	222	7.281	7.328	219	7.111	7.159	217	6.945	6.994	214	6.782
Aiuruoca	321		321	314	0	314	307	0	307	300	0	300	294	0	294	287	0	287	281	0	281	275	0	275	269	0	269	263	0	263	257	0	257	251	0	251
Alagoa	68		68	65	0	65	62	0	62	59	0	59	56	0	56	53	0	53	51	0	51	48	0	48	46	0	46	44	0	44	41	0	41	39	0	39
Carmo da Cachoeira	193		193	182	0	182	172	0	172	162	0	162	153	0	153	144	0	144	136	0	136	128	0	128	121	0	121	114	0	114	108	0	108	102	0	102
Elói Mendes	1.006		1.006	993	0	993	979	0	979	966	0	966	954	0	954	941	0	941	928	0	928	916	0	916	904	0	904	892	0	892	880	0	880	868	0	868
Monseñor Paulo	1.355		1.355	1.325	0	1.325	1.296	0	1.296																											

ANEXO A - TAXAS DE CRESCIMENTO DE 2007 A 2018

TAXAS DE CRESCIMENTO	2007	2007	2007	2008	2008	2008	2009	2009	2009	2010	2010	2010	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2013	2013	2013	2014	2014	2014	2015	2015	2015	2016	2016	2016	2017	2017	2017	2018	2018	2018
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1-Municípios com sede e parte da zona rural inseridas na bacia	0,8	0,86	0,66	0,80	0,86	0,66	1,61	1,73	1,32	2,42	2,60	1,99	3,24	3,48	2,67	4,06	4,37	3,34	4,90	5,27	4,03	5,74	6,18	4,71	6,58	7,09	5,40	7,43	8,01	6,10	8,29	8,94	6,80	9,16	9,88	7,50
Baependi	0,53	0,91	-0,36	0,53	0,91	-0,36	1,06	1,83	-0,72	1,60	2,75	-1,08	2,14	3,69	-1,43	2,68	4,63	-1,79	3,22	5,59	-2,14	3,77	6,55	-2,49	4,32	7,52	-2,84	4,87	8,49	-3,19	5,43	9,48	-3,54	5,99	10,48	-3,89
Cruzília	1,25	1,25	0	1,25	1,25	0,00	2,52	2,52	0,00	3,80	3,80	0,00	5,09	5,09	0,00	6,41	6,41	0,00	7,74	7,74	0,00	9,09	9,09	0,00	10,45	10,45	0,00	11,83	11,83	0,00	13,23	13,23	0,00	14,64	14,64	0,00
Itamonte	2,92	2,33	4,01	2,92	2,33	4,01	5,93	4,71	8,18	9,02	7,15	12,52	12,20	9,65	17,03	15,48	12,21	21,72	18,85	14,82	26,60	22,32	17,50	31,68	25,89	20,23	36,96	29,57	23,03	42,45	33,35	25,90	48,17	37,25	28,83	54,11
Lambari	0,19	-0,12	1,28	0,19	-0,12	1,28	0,38	-0,24	2,58	0,57	-0,36	3,89	0,76	-0,48	5,22	0,95	-0,60	6,57	1,15	-0,72	7,93	1,34	-0,84	9,31	1,53	-0,96	10,71	1,72	-1,07	12,13	1,92	-1,19	13,56	2,11	-1,31	15,02
Passa Quatro	0,19	0,51	-0,89	0,19	0,51	-0,89	0,38	1,02	-1,77	0,57	1,54	-2,65	0,76	2,06	-3,51	0,95	2,58	-4,37	1,15	3,10	-5,22	1,34	3,63	-6,07	1,53	4,15	-6,90	1,72	4,68	-7,73	1,92	5,22	-8,55	2,11	5,76	-9,37
São Thomé das Letras	1,78	1,16	2,6	1,78	1,16	2,6	3,59	2,33	5,27	5,44	3,52	8,00	7,31	4,72	10,81	9,22	5,94	13,69	11,17	7,16	16,65	13,15	8,41	19,68	15,16	9,67	22,79	17,21	10,94	25,99	19,30	12,22	29,26	21,42	13,53	32,62
Virgínia	-0,47	0,92	-1,65	-0,47	0,92	-1,65	-0,94	1,85	-3,27	-1,40	2,79	-4,87	-1,87	3,73	-6,44	-2,33	4,69	-7,98	-2,79	5,65	-9,50	-3,24	6,62	-10,99	-3,70	7,60	-12,46	-4,15	8,59	-13,91	-4,60	9,59	-15,33	-5,05	10,60	-16,72
2- Municípios totalmente incluídos na bacia	0,92	1,13	-0,58	0,92	1,13	-0,58	1,85	2,27	-1,16	2,79	3,43	-1,73	3,73	4,60	-2,30	4,69	5,78	-2,87	5,65	6,97	-3,43	6,62	8,18	-3,99	7,60	9,41	-4,55	8,59	10,64	-5,10	9,59	11,89	-5,65	10,60	13,16	-6,20
Cambuquira	-0,02	0,25	-1,15	-0,02	0,25	-1,15	-0,04	0,50	-2,29	-0,06	0,75	-3,41	-0,08	1,00	-4,52	-0,10	1,26	-5,62	-0,12	1,51	-6,70	-0,14	1,76	-7,78	-0,16	2,02	-8,84	-0,18	2,27	-9,89	-0,20	2,53	-10,92	-0,22	2,78	-11,95
Campanha	1,1	1,55	-1,35	1,10	1,55	-1,35	2,21	3,12	-2,68	3,34	4,72	-4,00	4,47	6,35	-5,29	5,62	7,99	-6,57	6,78	9,67	-7,83	7,96	11,37	-9,08	9,15	13,09	-10,30	10,35	14,85	-11,51	11,56	16,63	-12,71	12,79	18,43	-13,89
Carmo de Minas	1,28	2,01	0,02	1,28	2,01	0,02	2,58	4,06	0,04	3,89	6,15	0,06	5,22	8,29	0,08	6,57	10,46	0,10	7,93	12,68	0,12	9,31	14,95	0,14	10,71	17,26	0,16	12,13	19,61	0,18	13,56	22,02	0,20	15,02	24,47	0,22
Caxambu	-0,77	-0,89	4,16	-0,77	-0,89	4,16	-1,53	-1,77	8,49	-2,29	-2,65	13,01	-3,04	-3,51	17,71	-3,79	-4,37	22,60	-4,53	-5,22	27,70	-5,27	-6,07	33,02	-6,00	-6,90	38,55	-6,72	-7,73	44,31	-7,44	-8,55	50,32	-8,15	-9,37	56,57
Conceição do Rio Verde	0,52	0,59	0,1	0,52	0,59	0,10	1,04	1,18	0,20	1,57	1,78	0,30	2,10	2,38	0,40	2,63	2,99	0,50	3,16	3,59	0,60	3,70	4,20	0,70	4,24	4,82	0,80	4,78	5,44	0,90	5,32	6,06	1,00	5,87	6,68	1,11
Cristina	0,87	1,28	0,39	0,87	1,28	0,39	1,75	2,58	0,78	2,63	3,89	1,17	3,53	5,22	1,57	4,43	6,57	1,97	5,33	7,93	2,36	6,25	9,31	2,76	7,18	10,71	3,16	8,11	12,13	3,57	9,05	13,56	3,97	10,00	15,02	4,37
Dom Viçoso	-0,07	0,56	-0,36	-0,07	0,56	-0,36	-0,14	1,12	-0,72	-0,21	1,69	-1,08	-0,28	2,26	-1,43	-0,35	2,83	-1,79	-0,42	3,41	-2,14	-0,49	3,99	-2,49	-0,56	4,57	-2,84	-0,63	5,15	-3,19	-0,70	5,74	-3,54	-0,77	6,34	-3,89
Itanhandu	1,63	1,58	1,85	1,63	1,58	1,85	3,29	3,18	3,73	4,97	4,82	5,65	6,68	6,47	7,61	8,42	8,15	9,60	10,19	9,86	11,63	11,98	11,60	13,69	13,81	13,36	15,79	15,66	15,15	17,94	17,55	16,97	20,12	19,47	18,82	22,34
Jesuânia	-0,01	1,27	-2,03	-0,01	1,27	-2,03	-0,02	2,56	-4,02	-0,03	3,86	-5,97	-0,04	5,18	-7,88	-0,05	6,51	-9,75	-0,06	7,87	-11,58	-0,07	9,24	-13,37	-0,08	10,62	-15,13	-0,09	12,03	-16,85	-0,10	13,45	-18,54	-0,11	14,89	-20,20
Olimpio Noronha	1,64	2,86	-2,74	1,64	2,86	-2,74	3,31	5,80	-5,40	5,00	8,83	-8,00	6,72	11,94	-10,52	8,47	15,14	-12,97	10,25	18,43	-15,35	12,06	21,82	-17,67	13,90	25,31	-19,93	15,77	28,89	-22,12	17,66	32,58	-24,26	19,59	36,37	-26,33
Pouso Alto	-0,71	0,36	-1,94	-0,71	0,36	-1,94	-1,41	0,72	-3,84	-2,11	1,08	-5,71	-2,81	1,45	-7,54	-3,50	1,81	-9,33	-4,19	2,18	-11,09	-4,87	2,55	-12,81	-5,54	2,92	-14,51	-6,21	3,29	-16,16	-6,88	3,66	-17,79	-7,54	4,03	-19,39
São Lourenço	1,37	1,37	0	1,37	1,37	0,00	2,76	2,76	0,00	4,17	4,17	0,00	5,59	5,59	0,00	7,04	7,04	0,00	8,51	8,51	0,00	9,99	9,99	0,00	11,50	11,50	0,00	13,03	13,03	0,00	14,58	14,58	0,00	16,15	16,15	0,00
São Sebastião do Rio Verde	1,41	3,26	-0,82	1,41	3,26	-0,82	2,84	6,63	-1,63	4,29	10,10	-2,44	5,76	13,69	-3,24	7,25	17,40	-4,03	8,76	21,23	-4,82	10,30	25,18	-5,60	11,85	29,26	-6,37	13,43	33,47	-7,14	15,03	37,82	-7,90	16,65	42,32	-8,66
Soledade de Minas	1,02	0,9	1,24	1,02	0,90	1,24	2,05	1,81	2,50	3,09	2,72	3,77	4,14	3,65	5,05	5,21	4,58	6,36	6,28	5,52	7,67	7,36	6,47	9,01	8,46	7,43	10,36	9,56	8,40	11,73	10,68	9,37	13,12	11,81	10,36	14,52
Três Corações	1,42	1,58	-0,07	1,42	1,58	-0,07	2,86	3,18	-0,14	4,32	4,82	-0,21	5,80	6,47	-0,28	7,30	8,15	-0,35	8,83	9,86	-0,42	10,37	11,60	-0,49	11,94	13,36	-0,56	13,53	15,15	-0,63	15,14	16,97	-0,70	16,78	18,82	-0,77
Varginha	0,95	1,13	-3,63	0,95	1,13	-3,63	1,91	2,27	-7,13	2,88	3,43	-10,50	3,85	4,60	-13,75	4,84	5,78	-16,88	5,84	6,97	-19,90	6,84	8,18	-22,80	7,86	9,41	-25,61	8,88	10,64	-28,31	9,92	11,89	-30,91	10,96	13,16	-33,42
3- Municípios com sede fora da bacia	-2,31	-1,17	-2,34	-2,31	-1,17	-2,34	-4,57	-2,33	-4,63	-6,77	-3,47	-6,86	-8,92	-4,60	-9,04	-11,03	-5,71	-11,17	-13,08	-6,82	-13,24	-15,09	-7,91	-15,27	-17,05	-8,99	-17,26	-18,97	-10,05	-19,19	-20,84	-11,10	-21,08	-22,67	-12,14	-22,93
Aiuruoca	-2,2	0	-2,2	-2,20	0,00	-2,20	-4,35	0,00	-4,35	-6,46	0,00	-6,46	-8,51	0,00	-8,51	-10,53	0,00	-10,53	-12,49	0,00	-12,49	-14,42	0,00	-14,42	-16,30	0,00	-16,30	-18,14	0,00	-18,14	-19,94	0,00	-19,94	-21,71	0,00	-21,71
Alagoa	-4,83	0	-4,83	-4,83	0,00	-4,83	-9,43	0,00	-9,43	-13,80	0,00	-13,80	-17,96	0,00	-17,96	-21,93	0,00	-21,93	-25,70	0,00	-25,70	-29,29	0,00	-29,29	-32,70	0,00	-32,70	-35,95	0,00	-35,95	-39,05	0,00	-39,05	-41,99	0,00	-41,99
Carmo da Cachoeira	-5,65	0	-5,65	-5,65	0,00	-5,65	-10,98	0,00	-10,98	-16,01	0,00	-16,01	-20,76	0,00	-20,76	-25,23	0,00	-25,23	-29,46	0,00	-29,46	-33,44	0,00	-33,44	-37,20	0,00	-37,20	-40,75	0,00	-40,75	-44,10	0,00	-44,10	-47,26	0,00	-47,26
Elói Mendes	-1,33	0	-1,33	-1,33	0,00	-1,33	-2,64	0,00	-2,64	-3,94	0,00	-3,94	-5,21	0,00	-5,21	-6,48	0,00	-6,48	-7,72	0,00	-7,72	-8,95	0,00	-8,95	-10,16	0,00	-10,16	-11,35	0,00	-11,35	-12,53	0,00	-12,53	-13,69	0,00	-13,69
Monsenhor Paulo	-2,2	0	-2,2	-2,20	0,00	-2,20	-4,35	0,00	-4,35	-6,46	0,00	-6,46	-8,51	0,00	-8,51	-10,53	0,00	-10,53	-12,49	0,00	-12,49	-14,42	0,00	-14,42	-16,30	0,00	-16,30	-18,14	0,00	-18,14	-19,94	0,00	-19,94	-21,71	0,00	-21,71
Pedralva	7,67	0	7,67	7,67	0,00	7,67	15,93	0,00	15,93	24,82	0,00	24,82	34,39	0,00	34,39	44,70	0,00	44,70	55,80	0,00	55,80	67,75	0,00	67,75	80,62	0,00	80,62	94,47	0,00	94,47	109,39	0,00	109,39	125,45	0,00	125,45
São Gonçalo do Sapucaí	0,19	-1,17	0,41	0,19	-1,17	0,41	0,38	-2,33	0,82	0,57	-3,47	1,24	0,76	-4,60	1,65	0,95	-5,71	2,07	1,15	-6,82	2,49	1,34	-7,91	2,91	1,53	-8,99	3,33	1,72	-10,05	3,75	1,92	-11,10	4,18	2,11	-12,14	4,60
Três Pontas	-4,79	0	-4,79	-4,79	0,00	-4,79	-9,35	0,00	-9,35	-13,69	0,00	-13,69	-17,83	0,00	-17,83	-21,76	0,00	-21,76	-25,51																	

ANEXO A - PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO DE 2019 A 2030

MUNICÍPIOS	2019	2019	2019	2020	2020	2020	2021	2021	2021	2022	2022	2022	2023	2023	2023	2024	2024	2024	2025	2025	2025	2026	2026	2026	2027	2027	2027	2028	2028	2028	2029	2029	2029	2030	2030	2030
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1-Municípios com sede e parte da zona rural inseridas na bacia	98.562	73.240	25.415	99.350	73.870	25.583	100.145	74.505	25.752	100.946	75.146	25.922	101.754	75.792	26.093	102.568	76.444	26.265	103.388	77.102	26.438	104.215	77.765	26.613	105.049	78.434	26.788	105.890	79.108	26.965	106.737	79.788	27.143	107.591	80.475	27.322
Baependi	19.083	14.196	4.957	19.184	14.325	4.939	19.286	14.456	4.921	19.388	14.587	4.903	19.491	14.720	4.886	19.594	14.854	4.868	19.698	14.989	4.851	19.802	15.126	4.833	19.907	15.263	4.816	20.013	15.402	4.798	20.119	15.542	4.781	20.225	15.684	4.764
Cruzília	15.313	15.313	0	15.504	15.504	0	15.698	15.698	0	15.894	15.894	0	16.093	16.093	0	16.294	16.294	0	16.498	16.498	0	16.704	16.704	0	16.913	16.913	0	17.124	17.124	0	17.338	17.338	0	17.555	17.555	0
Itamonte	17.327	10.282	7.162	17.833	10.521	7.449	18.354	10.767	7.748	18.890	11.018	8.058	19.442	11.274	8.381	20.009	11.537	8.717	20.594	11.806	9.067	21.195	12.081	9.431	21.814	12.362	9.809	22.451	12.650	10.202	23.106	12.945	10.611	23.781	13.247	11.037
Lambari	17.962	13.401	4.615	17.996	13.384	4.674	18.030	13.368	4.734	18.064	13.352	4.795	18.098	13.336	4.856	18.133	13.320	4.918	18.167	13.304	4.981	18.202	13.288	5.045	18.236	13.272	5.110	18.271	13.256	5.175	18.306	13.241	5.241	18.340	13.225	5.308
Passa Quatro	15.389	12.449	2.991	15.418	12.513	2.965	15.447	12.577	2.938	15.476	12.641	2.912	15.506	12.705	2.886	15.535	12.770	2.860	15.565	12.835	2.835	15.594	12.901	2.810	15.624	12.966	2.785	15.654	13.032	2.760	15.683	13.099	2.735	15.713	13.166	2.711
São Thomé das Letras	7.672	3.986	3.724	7.808	4.032	3.821	7.947	4.079	3.920	8.089	4.127	4.022	8.233	4.174	4.127	8.379	4.223	4.234	8.529	4.272	4.344	8.680	4.321	4.457	8.835	4.372	4.573	8.992	4.422	4.692	9.152	4.474	4.814	9.315	4.525	4.939
Virgínia	6.991	4.001	3.123	6.959	4.038	3.071	6.926	4.075	3.021	6.893	4.113	2.971	6.861	4.151	2.922	6.829	4.189	2.874	6.797	4.227	2.826	6.765	4.266	2.780	6.733	4.306	2.734	6.701	4.345	2.689	6.670	4.385	2.644	6.638	4.426	2.601
2- Municípios totalmente inseridos na bacia	394.091	358.467	37.143	397.716	362.518	36.927	401.375	366.615	36.713	405.068	370.757	36.500	408.795	374.947	36.288	412.556	379.184	36.078	416.351	383.469	35.869	420.182	387.802	35.661	424.047	392.184	35.454	427.948	396.616	35.248	431.886	401.097	35.044	435.859	405.630	34.841
Cambuquira	12.490	10.502	2.026	12.487	10.528	2.003	12.485	10.555	1.980	12.482	10.581	1.957	12.480	10.607	1.935	12.478	10.634	1.912	12.475	10.661	1.890	12.473	10.687	1.869	12.470	10.714	1.847	12.468	10.741	1.826	12.465	10.768	1.805	12.463	10.794	1.784
Campanha	17.297	15.648	1.833	17.487	15.891	1.808	17.680	16.137	1.784	17.874	16.387	1.760	18.071	16.641	1.736	18.269	16.899	1.713	18.470	17.161	1.690	18.674	17.427	1.667	18.879	17.697	1.644	19.087	17.972	1.622	19.297	18.250	1.600	19.509	18.533	1.579
Carmo de Minas	15.909	11.218	4.834	16.113	11.444	4.835	16.319	11.674	4.836	16.528	11.908	4.836	16.739	12.148	4.837	16.953	12.392	4.838	17.170	12.641	4.839	17.390	12.895	4.840	17.613	13.154	4.841	17.838	13.419	4.842	18.067	13.688	4.843	18.298	13.963	4.844
Caxambu	19.148	18.354	941	19.000	18.190	980	18.854	18.028	1.021	18.709	17.868	1.063	18.565	17.709	1.108	18.422	17.551	1.154	18.280	17.395	1.202	18.139	17.240	1.252	18.000	17.087	1.304	17.861	16.935	1.358	17.724	16.784	1.414	17.587	16.635	1.473
Conceição do Rio Verde	13.524	11.824	1.710	13.594	11.894	1.712	13.665	11.964	1.714	13.736	12.034	1.716	13.808	12.105	1.717	13.879	12.177	1.719	13.952	12.249	1.721	14.024	12.321	1.722	14.097	12.394	1.724	14.170	12.467	1.726	14.244	12.540	1.728	14.318	12.614	1.729
Cristina	12.155	6.964	5.215	12.261	7.053	5.235	12.367	7.143	5.256	12.475	7.235	5.276	12.584	7.327	5.297	12.693	7.421	5.317	12.804	7.516	5.338	12.915	7.612	5.359	13.027	7.710	5.380	13.141	7.808	5.401	13.255	7.908	5.422	13.370	8.009	5.443
Dom Viçoso	2.995	1.048	1.954	2.993	1.054	1.947	2.991	1.060	1.940	2.988	1.066	1.933	2.986	1.072	1.926	2.984	1.078	1.919	2.982	1.084	1.912	2.980	1.090	1.905	2.978	1.096	1.898	2.976	1.102	1.891	2.974	1.108	1.884	2.972	1.114	1.878
Itanhandu	17.477	14.100	3.381	17.762	14.323	3.443	18.052	14.549	3.507	18.346	14.779	3.572	18.645	15.012	3.638	18.949	15.250	3.705	19.258	15.490	3.774	19.572	15.735	3.843	19.891	15.984	3.914	20.215	16.236	3.987	20.544	16.493	4.061	20.879	16.754	4.136
Jesuânia	4.815	3.606	1.346	4.815	3.652	1.319	4.814	3.698	1.292	4.814	3.745	1.266	4.813	3.792	1.240	4.813	3.841	1.215	4.812	3.889	1.190	4.812	3.939	1.166	4.811	3.989	1.143	4.811	4.039	1.119	4.810	4.091	1.097	4.810	4.143	1.074
Olimpio Noronha	3.045	2.868	330	3.095	2.951	321	3.146	3.035	312	3.197	3.122	303	3.250	3.211	295	3.303	3.303	287	3.357	3.397	279	3.412	3.494	271	3.468	3.594	264	3.525	3.697	257	3.583	3.803	250	3.642	3.912	243
Pouso Alto	5.838	3.692	2.232	5.796	3.705	2.188	5.755	3.718	2.146	5.714	3.732	2.104	5.674	3.745	2.063	5.634	3.759	2.023	5.594	3.772	1.984	5.554	3.786	1.946	5.514	3.799	1.908	5.475	3.813	1.871	5.436	3.827	1.835	5.398	3.841	1.799
São Lourenço	47.614	47.614	0	48.266	48.266	0	48.928	48.928	0	49.598	49.598	0	50.277	50.277	0	50.966	50.966	0	51.664	51.664	0	52.372	52.372	0	53.090	53.090	0	53.817	53.817	0	54.554	54.554	0	55.302	55.302	0
São Sebastião do Rio Verde	2.567	1.862	818	2.603	1.923	811	2.640	1.985	805	2.677	2.050	798	2.715	2.117	792	2.753	2.186	785	2.792	2.257	779	2.831	2.331	772	2.871	2.407	766	2.912	2.485	760	2.953	2.566	753	2.994	2.650	747
Soledade de Minas	6.233	3.916	2.320	6.296	3.951	2.349	6.360	3.987	2.378	6.425	4.023	2.407	6.491	4.059	2.437	6.557	4.096	2.467	6.624	4.133	2.498	6.691	4.170	2.529	6.760	4.207	2.560	6.829	4.245	2.592	6.898	4.283	2.624	6.969	4.322	2.657
Três Corações	84.962	78.327	6.785	86.169	79.564	6.780	87.392	80.821	6.775	88.633	82.098	6.771	89.892	83.395	6.766	91.168	84.713	6.761	92.463	86.052	6.756	93.776	87.411	6.752	95.108	88.792	6.747	96.458	90.195	6.742	97.828	91.620	6.737	99.217	93.068	6.733
Varginha	130.041	128.535	2.420	131.277	129.987	2.332	132.524	131.456	2.248	133.783	132.942	2.166	135.054	134.444	2.088	136.337	135.963	2.012	137.632	137.499	1.939	138.940	139.053	1.868	140.260	140.625	1.801	141.592	142.214	1.735	142.937	143.821	1.672	144.295	145.446	1.612
3- Municípios com sede fora da bacia	6.832	212	6.623	6.674	209	6.468	6.520	207	6.317	6.370	205	6.169	6.222	202	6.025	6.079	200	5.884	5.938	197	5.746	5.801	195	5.612	5.667	193	5.480	5.536	191	5.352	5.408	188	5.227	5.283	186	5.105
Aiuruoca	246	0	246	240	0	240	235	0	235	230	0	230	225	0	225	220	0	220	215	0	215	210	0	210	206	0	206	201	0	201	197	0	197	192	0	192
Alagoa	38	0	38	36	0	36	34	0	34	32	0	32	31	0	31	29	0	29	28	0	28	27	0	27	25	0	25	24	0	24	23	0	23	22	0	22
Carmo da Cachoeira	96	0	96	91	0	91	85	0	85	81	0	81	76	0	76	72	0	72	68	0	68	64	0	64	60	0	60	57	0	57	54	0	54	51	0	51
Elói Mendes	857	0	857	845	0	845	834	0	834	823	0	823	812	0	812	801	0	801	791	0	791	780	0	780	770	0	770	759	0	759	749	0	749	739	0	739
Monsenhor Paulo	1.038																																			

ANEXO A - TAXAS DE CRESCIMENTO DE 2007 A 2018

TAXAS DE CRESCIMENTO	2019	2019	2019	2020	2020	2020	2021	2021	2021	2022	2022	2022	2023	2023	2023	2024	2024	2024	2025	2025	2025	2026	2026	2026	2027	2027	2027	2028	2028	2028	2029	2029	2029	2030	2030	2030
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
1-Municípios com sede e parte da zona rural inseridas na bacia	10,03	10,82	8,21	10,91	11,78	8,93	11,80	12,74	9,65	12,70	13,71	10,37	13,60	14,68	11,10	14,51	15,67	11,83	15,42	16,67	12,57	16,35	17,67	13,31	17,28	18,68	14,06	18,21	19,70	14,81	19,16	20,73	15,57	20,11	21,77	16,33
Baependi	6,55	11,48	-4,24	7,11	12,50	-4,58	7,68	13,52	-4,92	8,25	14,55	-5,27	8,83	15,60	-5,61	9,40	16,65	-5,95	9,98	17,71	-6,29	10,57	18,78	-6,62	11,15	19,86	-6,96	11,74	20,95	-7,29	12,33	22,05	-7,63	12,93	23,16	-7,96
Cruzília	16,08	16,08	0,00	17,53	17,53	0,00	19,00	19,00	0,00	20,48	20,48	0,00	21,99	21,99	0,00	23,51	23,51	0,00	25,06	25,06	0,00	26,62	26,62	0,00	28,20	28,20	0,00	29,81	29,81	0,00	31,43	31,43	0,00	33,07	33,07	0,00
Itamonte	41,25	31,84	60,29	45,38	34,91	66,72	49,62	38,05	73,40	53,99	41,27	80,35	58,49	44,56	87,59	63,12	47,93	95,11	67,88	51,37	102,93	72,78	54,90	111,07	77,83	58,51	119,53	83,02	62,20	128,34	88,36	65,98	137,49	93,86	69,85	147,02
Lambari	2,30	-1,43	16,49	2,50	-1,55	17,98	2,69	-1,67	19,49	2,89	-1,78	21,02	3,08	-1,90	22,57	3,28	-2,02	24,14	3,48	-2,14	25,73	3,67	-2,26	27,34	3,87	-2,37	28,97	4,07	-2,49	30,62	4,26	-2,61	32,29	4,46	-2,72	33,98
Passa Quatro	2,30	6,29	-10,17	2,50	6,84	-10,97	2,69	7,38	-11,76	2,89	7,93	-12,55	3,08	8,48	-13,33	3,28	9,03	-14,10	3,48	9,59	-14,86	3,67	10,15	-15,62	3,87	10,71	-16,37	4,07	11,27	-17,12	4,26	11,84	-17,85	4,46	12,41	-18,59
São Thomé das Letras	23,58	14,84	36,07	25,78	16,18	39,61	28,02	17,52	43,24	30,30	18,89	46,96	32,62	20,27	50,78	34,98	21,66	54,71	37,38	23,07	58,73	39,83	24,50	62,85	42,31	25,94	67,09	44,85	27,40	71,43	47,43	28,88	75,89	50,05	30,38	80,46
Virgínia	-5,50	11,62	-18,10	-5,94	12,64	-19,45	-6,38	13,68	-20,78	-6,82	14,73	-22,09	-7,26	15,78	-23,37	-7,70	16,85	-24,64	-8,13	17,92	-25,88	-8,56	19,01	-27,10	-8,99	20,10	-28,31	-9,42	21,21	-29,49	-9,85	22,32	-30,65	-10,27	23,45	-31,80
2- Municípios totalmente incluídos na bacia	11,62	14,44	-6,74	12,64	15,73	-7,28	13,68	17,04	-7,82	14,73	18,36	-8,36	15,78	19,70	-8,89	16,85	21,05	-9,42	17,92	22,42	-9,94	19,01	23,80	-10,46	20,10	25,20	-10,98	21,21	26,61	-11,50	22,32	28,04	-12,01	23,45	29,49	-12,52
Cambuquira	-0,24	3,04	-12,96	-0,26	3,30	-13,96	-0,28	3,56	-14,95	-0,30	3,82	-15,93	-0,32	4,08	-16,90	-0,34	4,34	-17,85	-0,36	4,60	-18,80	-0,38	4,86	-19,73	-0,40	5,12	-20,65	-0,42	5,38	-21,56	-0,44	5,65	-22,47	-0,46	5,91	-23,36
Campanha	14,03	20,27	-15,05	15,28	22,13	-16,20	16,55	24,03	-17,33	17,83	25,95	-18,44	19,13	27,90	-19,54	20,44	29,88	-20,63	21,76	31,90	-21,70	23,10	33,94	-22,76	24,46	36,02	-23,80	25,83	38,13	-24,83	27,21	40,27	-25,85	28,61	42,44	-26,85
Carmo de Minas	16,49	26,97	0,24	17,98	29,53	0,26	19,49	32,13	0,28	21,02	34,78	0,30	22,57	37,49	0,32	24,14	40,26	0,34	25,73	43,08	0,36	27,34	45,95	0,38	28,97	48,89	0,40	30,62	51,88	0,42	32,29	54,93	0,44	33,98	58,05	0,46
Caxambu	-8,86	-10,17	63,08	-9,56	-10,97	69,87	-10,26	-11,76	76,93	-10,95	-12,55	84,30	-11,63	-13,33	91,96	-12,31	-14,10	99,95	-12,99	-14,86	108,27	-13,66	-15,62	116,93	-14,32	-16,37	125,95	-14,98	-17,12	135,35	-15,64	-17,85	145,14	-16,29	-18,59	155,34
Conceição do Rio Verde	6,42	7,31	1,21	6,97	7,95	1,31	7,53	8,58	1,41	8,09	9,23	1,51	8,65	9,87	1,61	9,22	10,52	1,71	9,79	11,17	1,82	10,36	11,83	1,92	10,93	12,49	2,02	11,51	13,15	2,12	12,09	13,82	2,22	12,67	14,49	2,33
Cristina	10,95	16,49	4,78	11,92	17,98	5,19	12,89	19,49	5,60	13,88	21,02	6,01	14,87	22,57	6,43	15,87	24,14	6,84	16,87	25,73	7,26	17,89	27,34	7,68	18,92	28,97	8,10	19,95	30,62	8,52	20,99	32,29	8,94	22,05	33,98	9,37
Dom Viçoso	-0,84	6,93	-4,24	-0,91	7,53	-4,58	-0,98	8,13	-4,92	-1,04	8,74	-5,27	-1,11	9,35	-5,61	-1,18	9,96	-5,95	-1,25	10,57	-6,29	-1,32	11,19	-6,62	-1,39	11,82	-6,96	-1,46	12,44	-7,29	-1,53	13,07	-7,63	-1,60	13,71	-7,96
Itanhandu	21,41	20,70	24,60	23,39	22,60	26,91	25,40	24,54	29,26	27,45	26,51	31,65	29,52	28,51	34,08	31,64	30,54	36,56	33,78	32,60	39,09	35,96	34,70	41,66	38,18	36,82	44,28	40,43	38,99	46,95	42,72	41,18	49,67	45,05	43,41	52,44
Jesuânia	-0,12	16,35	-21,82	-0,13	17,83	-23,40	-0,14	19,32	-24,96	-0,15	20,84	-26,48	-0,16	22,38	-27,97	-0,17	23,93	-29,44	-0,18	25,50	-30,87	-0,19	27,10	-32,27	-0,20	28,71	-33,65	-0,21	30,35	-34,99	-0,22	32,00	-36,31	-0,23	33,68	-37,61
Olimpio Noronha	21,56	40,27	-28,35	23,55	44,28	-30,31	25,58	48,41	-32,22	27,64	52,65	-34,08	29,73	57,02	-35,89	31,86	61,51	-37,64	34,02	66,13	-39,35	36,22	70,88	-41,01	38,45	75,76	-42,63	40,72	80,79	-44,20	43,03	85,96	-45,73	45,37	91,28	-47,22
Pouso Alto	-8,20	4,41	-20,95	-8,85	4,78	-22,48	-9,49	5,16	-23,99	-10,14	5,54	-25,46	-10,77	5,92	-26,91	-11,41	6,30	-28,33	-12,04	6,68	-29,72	-12,66	7,07	-31,08	-13,28	7,45	-32,42	-13,90	7,84	-33,73	-14,51	8,23	-35,01	-15,12	8,62	-36,27
São Lourenço	17,74	17,74	0,00	19,35	19,35	0,00	20,99	20,99	0,00	22,64	22,64	0,00	24,32	24,32	0,00	26,03	26,03	0,00	27,75	27,75	0,00	29,50	29,50	0,00	31,28	31,28	0,00	33,08	33,08	0,00	34,90	34,90	0,00	36,75	36,75	0,00
São Sebastião do Rio Verde	18,30	46,96	-9,41	19,96	51,75	-10,15	21,66	56,69	-10,89	23,37	61,80	-11,62	25,11	67,08	-12,34	26,87	72,52	-13,06	28,66	78,15	-13,77	30,48	83,95	-14,48	32,32	89,95	-15,18	34,18	96,14	-15,88	36,07	102,54	-16,57	37,99	109,14	-17,25
Soledade de Minas	12,95	11,35	15,94	14,10	12,35	17,38	15,27	13,36	18,83	16,44	14,38	20,30	17,63	15,41	21,80	18,83	16,45	23,31	20,04	17,50	24,84	21,27	18,56	26,38	22,50	19,63	27,95	23,75	20,70	29,54	25,01	21,79	31,14	26,29	22,88	32,77
Três Corações	18,44	20,70	-0,84	20,12	22,60	-0,91	21,82	24,54	-0,98	23,55	26,51	-1,04	25,31	28,51	-1,11	27,09	30,54	-1,18	28,89	32,60	-1,25	30,72	34,70	-1,32	32,58	36,82	-1,39	34,46	38,99	-1,46	36,37	41,18	-1,53	38,31	43,41	-1,60
Varginha	12,01	14,44	-35,83	13,08	15,73	-38,16	14,15	17,04	-40,41	15,24	18,36	-42,57	16,33	19,70	-44,66	17,44	21,05	-46,67	18,55	22,42	-48,60	19,68	23,80	-50,47	20,82	25,20	-52,26	21,96	26,61	-54,00	23,12	28,04	-55,67	24,29	29,49	-57,28
3- Municípios com sede fora da bacia	-24,46	-13,17	-24,73	-26,20	-14,19	-26,49	-27,91	-15,19	-28,21	-29,57	-16,18	-29,89	-31,20	-17,16	-31,54	-32,79	-18,13	-33,14	-34,34	-19,09	-34,70	-35,86	-20,04	-36,23	-37,34	-20,97	-37,72	-38,79	-21,90	-39,18	-40,20	-22,81	-40,60	-41,58	-23,71	-41,99
Aiuruoca	-23,43	0,00	-23,43	-25,11	0,00	-25,11	-26,76	0,00	-26,76	-28,37	0,00	-28,37	-29,95	0,00	-29,95	-31,49	0,00	-31,49	-33,00	0,00	-33,00	-34,47	0,00	-34,47	-35,91	0,00	-35,91	-37,32	0,00	-37,32	-38,70	0,00	-38,70	-40,05	0,00	-40,05
Alagoa	-44,79	0,00	-44,79	-47,46	0,00	-47,46	-50,00	0,00	-50,00	-52,41	0,00	-52,41	-54,71	0,00	-54,71	-56,90	0,00	-56,90	-58,98	0,00	-58,98	-60,96	0,00	-60,96	-62,85	0,00	-62,85	-64,64	0,00	-64,64	-66,35	0,00	-66,35	-67,97	0,00	-67,97
Carmo da Cachoeira	-50,24	0,00	-50,24	-53,05	0,00	-53,05	-55,70	0,00	-55,70	-58,20	0,00	-58,20	-60,57	0,00	-60,57	-62,79	0,00	-62,79	-64,90	0,00	-64,90	-66,88	0,00	-66,88	-68,75	0,00	-68,75	-70,52	0,00	-70,52	-72,18	0,00	-72,18	-73,75	0,00	-73,75
Elói Mendes	-14,84	0,00	-14,84	-15,98	0,00	-15,98	-17,09	0,00	-17,09	-18,20	0,00	-18,20	-19,28	0,00	-19,28	-20,36	0,00	-20,36	-21,42	0,00	-21,42	-22,46	0,00	-22,46	-23,49	0,00	-23,49	-24,51	0,00	-24,51	-25,51	0,00	-25,51	-26,50	0,00	-26,50
Monsenhor Paulo	-23,43	0,00	-23,43	-25,11	0,00	-25,11	-26,76	0,00	-26,76	-28,37	0,00	-28,37	-29,95	0,00	-29,95	-31,49	0,00	-31,49	-33,00	0,00	-33,00	-34,47	0,00	-34,47	-35,91	0,00	-35,91	-37,32	0,00	-37,32	-38,70	0,00	-38,70	-40,05	0,00	-40,05
Pedralva	142,74	0,00	142,74	161,36	0,00	161,36	181,40	0,00	181,40	202,98	0,00	202,98	226,22	0,00	226,22	251,24	0,00	251,24	278,19	0,00	278,19	307,19	0,00	3												