



PDRH RIO VERDE – GD4

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO VERDE

Relatório Executivo

Agosto/2010
(capa provisória)

Consórcio Ecoplan - Lume



PDRH Rio Verde

Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde

Relatório Executivo

Realização:

Consórcio Ecoplan Lume



Agosto 2010

APRESENTAÇÃO

A exigibilidade de implementação dos fundamentos legais expressos na Lei Federal nº. 9.433/1997, que define a Política Nacional de Recursos Hídricos, e na Lei Estadual nº. 13.199 de 1999, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos, tem mostrado sua eficácia notadamente quanto aos Planos Diretores de Recursos Hídricos – PDRHs que são fundamentais tanto para viabilizar a implantação de outros instrumentos definidos em lei, quanto para utilização dos comitês e das agências na solução dos problemas das bacias. Nesse sentido, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde, CBH Verde, vem se mobilizando, juntamente com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, desde 2007, para a realização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde – PDRH Verde, que teve início em junho de 2009 e conclusão em julho de 2010.

O PDRH incorpora informações e dados necessários aos profissionais que elaboram o plano, embasando e subsidiando as propostas de solução para os problemas encontrados na bacia, e, assim sendo, muitos desses dados e informações não são úteis no dia a dia do comitê, agência ou órgão gestor. Por esse motivo, o IGAM resolveu que todo PDRH tivesse o respectivo Resumo Executivo do PDRH- REPDH.

Dessa forma, o REPDH Verde é uma síntese estratégica imprescindível e fundamental ao balizamento técnico, político-institucional e operacional das ações a serem desenvolvidas na bacia do rio Verde, e que possibilita, em linguagem menos técnica e mais acessível, o entendimento das exigências, procedimentos operacionais, objetivos, metodologias e produtos expressos no PDRH Verde. O REPDH Verde é, então, um instrumento mais dinâmico e de maior praticidade para ser utilizado rotineiramente pelo CBH Verde; para subsidiar instâncias decisórias políticas e financeiras, de forma a viabilizar a implementação de programas e ações prioritárias na bacia; e para fornecer subsídios aos proponentes que, em sintonia ao CBH Verde, venham a manifestar interesse em elaborar projetos a serem encaminhados ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.

O REPDH Verde foi estruturado da seguinte forma:

- **Contextualização:** Apresenta a atual situação do planejamento de recursos hídricos no Estado e na bacia do rio Verde; o histórico do processo de elaboração do PDRH Verde; seus objetivos gerais e específicos; e as expectativas para a próxima atualização da versão completa do PDRH;
- **Síntese da análise diagnóstica do PDRH:** Apresenta o padrão vigente dos componentes físicos, e socioeconômicos e ambientais; o enquadramento dos corpos d'água, e a caracterização dos recursos hídricos; e os problemas e potencialidades da bacia;
- **Síntese da análise prognóstica do PDRH:** Apresenta a situação dos recursos hídricos da bacia, no cenário tendencial e uma visão de futuro; os cenários alternativos; e a compatibilização entre disponibilidades e demandas, e entre os interesses internos e externos à bacia;
- **Síntese das propostas do PDRH:** Apresenta as metas e diretrizes, ações e intervenções para transformação da realidade existente na realidade desejada;
- **Análise dos resultados alcançados no PDRH:** Apresenta os resultados alcançados, as medidas não-estruturais, as medidas estruturais e as diretrizes para a atualização do PDRH;
- **Anexos:** Apresenta o detalhamento dos programas e ações indicadas no PDRH para o curto prazo.

O volume é acompanhado do DVD-ROM com a versão completa do PDRH Verde aprovada pelo CBH Verde.

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	2
SUMÁRIO.....	3
LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE QUADROS	4
LISTA DE TABELAS.....	4
CORPO TÉCNICO E COLABORADORES	5
1. CONTEXTUALIZAÇÃO	6
2. SINTESE DA ANÁLISE DIAGNÓSTICA DO PDRH.....	8
2.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA.....	8
2.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	13
2.3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	19
2.4. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA	22
2.5. CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	25
2.6. PROJEÇÃO DA DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS	33
3. PDRH: PROPOSTAS - SÍNTESE DAS PROPOSTAS DO PDRH	37
4. CONCLUSÃO – ANÁLISE DOS RESULTADOS ESPERADOS NO PDRH	40
5. ANEXOS	42
5.1. PROGRAMA ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	42
5.2. PROGRAMA TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO	44
5.3. PROGRAMA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	46
6. VERSÃO FINAL COMPLETA DO PDRH - CD-ROM/DVD-ROM.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.....	8
Figura 2 – Panorama de mar de morros com topos arredondados, ao sul do município de Baependi.	9
Figura 3- Ao fundo, panorama de colinas com vertentes suaves; e, primeiro plano, observam-se as Corredeiras do Jurumirim, após abrupto estreitamento da calha do rio Verde - Conceição do Rio Verde.....	9
Figura 4 - Bacia do rio Verde – sub-bacias e municípios componentes.....	10
Figura 5 - População nas sub-bacias do rio Verde	14
Figura 6 - PIB por Municípios – 2002 a 2006.....	14
Figura 7- Distribuição do PIB por sub-bacia, 2006.....	14
Figura 8 - Composição relativa das classes de uso mapeadas por sub-bacias do rio Verde.....	15
Figura 9 - Unidades de Conservação inseridas na bacia do rio Verde	19
Figura 10 – Enchentes no município de Três Corações	21

Figura 11 - Enquadramento das águas superficiais da Bacia do rio Verde	23
Figura 12 - Localização das estações fluviométricas da bacia	25
Figura 13 – Localização das estações de monitoramento de qualidade das águas superficiais.	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Setores Econômicos e principais produtos	15
Quadro 2 - Síntese do uso e ocupação com foco nas sub-bacias componentes da bacia do rio Verde	17
Quadro 3 – Cargas poluidoras- esgotos e resíduos sólidos por municípios /sub-bacias da bacia do rio Verde	21
Quadro 4 – Proposta de alteração no enquadramento das águas superficiais da bacia do rio Verde	22
Quadro 5 - Metas progressivas e finais propostas para enquadramento da bacia do rio Verde	23
Quadro 6 - Cronograma físico-financeiro associado às ações, programas e metas do PDRH Verde	24
Quadro 7 - Síntese dos efeitos e interferências na qualidade das águas	28
Quadro 8 - Programas e ações propostos pelo PDRH Verde e cronograma físico financeiro	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Municípios pertencentes às 12 sub-bacias do Rio Verde, com suas respectivas áreas, absolutas e relativas, e sedes localizadas por sub-bacia 11	
Tabela 2– Ocorrências de enchentes nos municípios da bacia do rio Verde.....	20
Tabela 3- Disponibilidade hídrica superficial das sub-bacias do rio Verde	26
Tabela 4 – Vazão retirada por sub-bacias.....	26
Tabela 5 – Vazão retirada por classes de uso	26
Tabela 6 – Balanço hídrico na bacia do rio Verde.....	27
Tabela 7 – Dados sobre uso de água subterrânea na bacia do rio Verde.....	32
Tabela 8– Projeções das demandas por uso e por sub-bacia	34
Tabela 9 – Balanço Hídrico por Cenários futuros	34
Tabela 10 - Plano de metas do PDRH Verde – Planos Municipais de Saneamento – Municípios	43
Tabela 11 - Plano de metas do PDRH Verde – Tratamento do esgoto sanitário – Municípios.....	45
Tabela 12 - Plano de metas do PDRH Verde – Implantação de aterros sanitários – Municípios	47
Tabela 13 - Plano de metas do PDRH Verde – Implantação de UTC – Municípios.....	49
Tabela 14 - Plano de metas do PDRH Verde – Implantação da Coleta Seletiva – Municípios	51

CORPO TÉCNICO E COLABORADORES

Coordenação e acompanhamento – Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM		Equipe Técnica - Consórcio ECOPLAN – LUME	Área de atuação
Rodrigo Antonio Di Lorenzo Mundim - Geógrafo e Analista Ambiental		Geógr. Daniel Duarte das Neves	Sistema de informações geográficas
Gestão do Convênio SEMAD/IGAM n.º 1371010400809		Geógr. Diego Rodrigo Macedo	UCs e uso do solo/Biomass e áreas priori. conserv.
Rodrigo Antônio Di Lorenzo Mundim - Geógrafo e Analista Ambiental		Eng. Civil Eduardo de Oliveira Bueno	Estudos hidrológicos
Equipe Técnica - Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM		Eng. Quím. Elisa Dias de Melo	Qualidade da água
Célia Maria Brandão Fróes - Gerência de Planejamento e Recursos Hídricos - GPARH		Eng. Quím. Fabrícia Moreira Gonçalves	Qual. da Água/ Prog. efetivação enquadramento
Lilian Márcia Domingues - Gerência de Planejamento e Recursos Hídricos - GPARH		Eng. Agr. Fernando Setembrino Cruz Meirelles	Irrigação, erosão e sedimentação
Robson Rodrigues dos Santos - Gerência de Planejamento e Recursos Hídricos - GPARH		Geógr. Frederico Barros Teixeira	Prog. de combate de erosão em estradas vicinais
José Eduardo Nunes de Queiroz - Gerência de Planejamento e Recursos Hídricos - GPARH		Eng. Civil Francisco Ricardo Andrade Bidone	Dimensionamento/ custos de sist. de saneamento
Wanderlene Ferreira Nacif - Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento - GEMOG		Admin. Janimayri Forastieri de Almeida	Programa de educação hidro-ambiental
Sérgio Gustavo Rezende Leal - Gerência da Cobrança pelo Uso da Água - GECOB		Geól. João César Cardoso do Carmo	Hidrogeologia e águas minerais
Equipe Técnica - Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM		Eng. Geól. João Jerônimo Monticeli	Arranjo institucional
Rodolfo Carvalho Salgado Penido - Gerência de Saneamento Ambiental - GESAN		Geól. João Vicente de F. Mariano	Geologia
Jose Alberto de Oliveira Soares Teixeira – Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM		Eng. Civil José Nelson de Almeida Machado	Saneamento saúde pública /Prog. melhoria. servi. prestados e redução perdas/Prog. tratam. esgoto sanitário./Prog. tratam. resíduos. sólíd. domést..
Equipe Técnica – Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA		Arquit. Jorge Guilherme de M. Francisconi	Políticas públicas e orçamento público
Caroline Matos da Cruz Correia - Assessoria de Comunicação Social - ASCOM		Geógr. Letícia Oliveira Freitas	Apoio ao geoprocessamento
Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Verde – CBH Verde		Eng. Quím. Márcia Cristina Marcelino Romanelli	Qual. da Água/ Prog. efetivação do enquadramento/ Prog. monito. qualid. das águas
Carlos Renato Viana – FIEMG	Pérsio Bustamante Monteiro - INSTITUTO OIA	Jornal. Maria Aparecida Costa	Atores Sociais, educação/ Comum. e Marketing
Janimayre Forastieri de Almeida - PM de São Lourenço	Luiz Antônio Tavares - ONG SOS RIO VERDE	Turism. Maria Carolina de Oliveira Mariano	Prog. apoio ao desenvol. susten. hidro-turismo
Maria Laura dos Reis – PM de Jesuânia	Valter Antônio de Jesus - ADRIVERDE	Biól. Maria Christina Grimaldi da Fonseca	Ictio/ Prog. proteção comum.aquáticas/ Revisão geral
Maria Angélica Mello Andrade – SEE	Joana Beatriz Barros Pereira - UNINCOR	Advo. Maria Thereza Camisão Mesquita Sampaio	Compensação a municípios
Valentim Calenzani – OAB/MG	Mário Dantas - UNINCOR	Eng. Agr. Mauricio Roberto Fernandes	Aptidão agrícola
Maria Antônia Willians Muniz Barreto - AMPARA	Mallius de Figueiredo - Convidado	Advo. Mariana Navarro Paolucci	Aspectos institucionais e política urbana
Sidney Villamarim Cabizuca - ONG MOVIMENTO S/A		Veter. Mônica Lopes Buono	Prog. de reflorest. de matas ciliares e nascentes/ Progr. de reflorest. espécies nativas fins econôm.
Apoio Administrativo do CBH Verde ao GAT		Geól. Osmar Gustavo Wohi Coelho	Hidrogeologia
Elisa Fonseca da Silva Dias - Auxiliar Administrativo do CBH Verde		Eng. Paulo Roberto Gomes	Planejamento estratégico e institucional
Coordenação - Consórcio ECOPLAN - LUME		Geól. Pedro Carlos Garcia Costa	Aspectos institucionais e política urbana
Eng. Civil Percival Ignácio de Souza	Diretor do contrato e responsável técnico	Eng. Hídr. Rafael Merlo Neves	Estudos de demandas e balanço hídrico
Eng. Civil Henrique Bender Kotzian	Coordenador técnico	Eng. Agr. Renata del Giudece Rodriguez	Cálculos da cobrança pelo uso da água
Eng. Agr. Alexandre Ercolani de Carvalho	Gerente de projeto	Biól. Reynaldo Guedes Neto	Programa de criação da APA Circuito das águas
Eng. de Telecomunicação Paulo Maciel Júnior	Coordenador executivo	Biól. Rodrigo Agra Balbuena	Anal. de SIG e Modelagem de BD Geográfico
Equipe Técnica - Consórcio ECOPLAN - LUME		Eng. Hídr. Sabrina Neves Merlo	Estudos de disponibilidade hídrica
Geólogo Allan Buchi	Hidrogeologia e águas minerais	Eng. Civil Sandra Sonntag	SIG e Interpretação de Imagem Satélite
Eng. Ambi. Ana Luiza Cunha	Apoio à coordenação	Eng. Civil Sidney Gusmão Agra	Hidrologia, Planejam/Gestão de Recur. Hídricos.
Econ. Anna Adélia Ayres Penna	Aspectos demográficos e socioeconomia	Geógr. Silvia R. de Almeida Magalhães	UCs e uso do solo/Biomass e áreas priori. conserv.
Geól. Bernhard Pitschka	Prog. proteção e monitoramento de águas minerais	Eng. Agrônomo Tiago Maciel Peixoto de Oliveira	Anal. de agent. poluen. – agrotóx./Prog. poluição origem agrícola/Prog. poluição orgânica origem animal/Prog. combate à erosão áreas antropizadas
Eng. Quím. Ciomara Rabelo de Carvalho	Qualidade da água/ Prog. efetivação enquadrame/ Prog. poluição industrial mineração e serviços.	Publicit. Thiago Nogueira Penna -	Aspectos demográficos e socioeconomia
Eng. Civil Clécio Eustáquio Gomides	Modelagem matemática da qualidade das águas	Biól. Willi Bruschi Júnior	Meio Ambiente
Geógr. Dalila de Souza Alves	Sist. de informa. geográf./ Apoio à coordenação	Geógr. Yash Rocha Maciel	Atualização dos usos das águas e poluição difusa /Indicação de revisão do enquadramento

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

“A água é um bem de domínio público, ou seja, pertence ao povo e deve servir para o uso de todos. Sendo de domínio público, não é propriedade privada e o seu uso individual está condicionado ao uso e ao controle comunitário. Assim sendo, é direito da população utilizá-la, o que, conseqüentemente, acarreta deveres para sua utilização e preservação”. ... “Cuidar da água significa cuidar da própria vida e, acima de tudo, buscar uma convivência harmônica com a natureza.” (MACIEL, 2004)

Ainda conforme o autor, durante muitos anos prevaleceu o “use e abuse”, e os problemas socioambientais se avolumaram e avolumam a cada momento, sendo refletidos direta e indiretamente sobre os recursos hídricos. A falta de educação na super utilização do recurso; a inexistência ou ineficiência de sistemas de captação e distribuição dentre outras situações de consumo excessivo, levam a perdas expressivas, ao desperdício e, conseqüentemente, à escassez. O descuido no descarte de águas servidas, de esgotos sanitários, de embalagens de agrotóxicos, de resíduos diversos, e outros tantos fatores, condenam as águas à poluição, à “escassez” pela falta de qualidade que a inutiliza para o uso e consumo. Estas pressões negativas tornam premente a adoção de mecanismos e instrumentos que anulem, mitiguem, e previnam as alterações sobre os recursos hídricos, como os expressos na Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

A Lei Federal nº 9.433, é um importante marco no Brasil no que se refere ao processo de gestão dos recursos hídricos. Ela cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e torna obrigatória a elaboração de planos de recursos hídricos, entre eles o Plano Diretor de Bacias Hidrográficas- PDRH.

O PDRH é a referência programática para a bacia, onde são atualizadas as informações regionais que servirão de diretrizes para a implantação dos demais instrumentos, também expressos na Lei, como o enquadramento de uso e qualidade, a outorga de exploração e a cobrança. Tais informações influenciarão, também, a tomada de decisão naquele espaço, e possibilitarão definir, com clareza, as ações para o uso racional e sustentável dos recursos hídricos da região, como preceituado pela Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

A bacia do rio Verde, afluente do rio Grande, é de grande importância para o Estado de Minas Gerais, porém, o único instrumento de gestão implementado nessa bacia era o enquadramento das águas, publicado em 1998, valendo dizer que esse não foi complementado com a avaliação da qualidade e com o plano de efetivação.

Visando a implementação de um instrumento mais eficiente e abrangente de gestão da bacia, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde, CBH Verde, vem se mobilizando, juntamente com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, desde 2007, para a realização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde – PDRH Verde. Dessa forma, a confecção do PDRH Verde representa o desejo manifesto de todos os participantes do processo participativo que teve seu início no segundo semestre de 2009 e conclusão em julho de 2010, no sentido de se consolidar o planejamento de ações voltadas ao enfrentamento dos principais problemas de qualidade e disponibilidade de recursos hídricos na bacia do rio Verde.

O PDRH Verde foi elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME seguindo o Termo de Referência – TR Verde, expresso no Edital de Concorrência nº 04/2008, e em conformidade à Lei Estadual nº 13.199, que estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve ser realizada de forma descentralizada e participativa. Os produtos foram elaborados e adequados considerando os anseios do CBH Verde; dos atores envolvidos e da sociedade em geral, demonstrados durante as reuniões públicas e reuniões com o Grupo de Apoio Técnico (GAT); bem como o cumprimento do **objetivo geral** do plano:

“... produzir um instrumento que permita ao respectivo CBH; aos órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia; e demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos com responsabilidade sobre a bacia gerirem de forma efetiva e sustentável os recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia, de modo a garantir o uso múltiplo, racional e sustentável em benefício das gerações presentes e futuras.”(TR Verde);

e de seus **objetivos específicos**, quais sejam:

- *“Estruturar a base de dados da Bacia hidrográfica GD4 (Verde) relativa às características e situação dos recursos hídricos e demais feições com rebatimento sobre as mesmas, visando subsidiar a elaboração e implementação de um Sistema Integrado de Recursos Hídricos;*
- *Definir as medidas necessárias para proteger, recuperar e promover a qualidade dos recursos hídricos com vistas à saúde humana, à vida aquática e à qualidade ambiental;*
- *Estabelecer metas de melhoria da qualidade das águas, de aumento da capacidade de produção de água e de uma justa distribuição da água disponível na bacia hidrográfica, acordadas por todos os atores da mesma;*
- *Fomentar o uso múltiplo, racional e sustentável dos recursos hídricos da bacia mediante avaliação e controle das disponibilidades e determinação das condições em que tem lugar o uso da água na bacia, em benefício das gerações presentes e futuras, levando em conta os planos setoriais, regionais e locais em andamento ou com implantação prevista na Bacia;*
- *Integrar os planos, programas, projetos e demais estudos setoriais que envolvam a utilização dos recursos hídricos da bacia, incorporando-os ao PDRH Verde;*
- *Articular as ações municipais envolvendo o uso do solo com as diretrizes e intervenções relacionadas ao uso dos recursos hídricos;*
- *Conceber ações para atenuar as conseqüências de eventos hidrológicos extremos;*
- *Oferecer diretrizes para a implementação dos demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos em lei e contribuir para o fortalecimento do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos pela articulação e participação de todos os demais atores sociais e institucionais da bacia ligadas à gestão dos recursos hídricos;*
- *Apresentar um Plano de Ação contendo um conjunto de metas a serem alcançadas no período de abrangência do Plano Diretor, voltadas, entre, outros, para a revitalização, recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos e ambientais da Bacia;*
- *Analisar a Deliberação Normativa de enquadramento dos corpos de água da Bacia, para avaliar a necessidade de revisão, e caso necessário, propor a atualização;*
- *Apresentar propostas de ações para efetivação do enquadramento;*
- *Propor diretrizes e critérios para exploração sustentável e eficaz das águas minerais nas Estâncias Hidrominerais da Bacia;*
- *Elaborar Programa de proteção das águas subterrâneas, no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.”. (TR Verde)*

Em razão de o PDRH Verde ser instrumento de planejamento contínuo e dinâmico e, em função do princípio das interações, admitir-se que ações e retroações futuras do ambiente natural e/ou antrópico podem conduzi-lo a resultados diferentes daqueles inicialmente pretendidos/planejados; recomenda-se que esse PDRH seja atualizado, corrigido e revisto a cada 5 (cinco) anos, de modo adequá-lo para que continue alcançando os objetivos almejados.

2. SÍNTESE DA ANÁLISE DIAGNÓSTICA DO PDRH

2.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA

A bacia hidrográfica do rio Verde situa-se na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas, entre os paralelos 210 20' a 220 30', latitude sul, e 440 40' a 450 40', longitude oeste; e está vizinha às bacias do Paraíba do Sul; Sapucaí; Mortes e Jacaré; e Alto Rio Grande, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Verde.

Essa bacia constitui a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos 4 (UPGRH GD4), e integra a bacia hidrográfica do rio Grande, que se insere territórios dos estados de Minas Gerais e São Paulo, perfazendo 143.437,79 km², dos quais 60,2% em território mineiro, e 39,8% em terras paulistas (IPT, 2008). A bacia em questão conta com uma área de drenagem de 6.891,4 km², o que corresponde 4,25% da área total da bacia do rio Grande, e a 1,17% da área total do estado de Minas Gerais.

O rio Verde nasce no limite dos municípios de Passa Quatro e Itanhandu, na vertente ocidental da serra da Mantiqueira, a cerca de 2.600 m de altitude, próximo à divisa de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Correndo pela encosta da serra, em direção oeste, com um percurso aproximado de 220 km, ele deságua na represa de Furnas, no limite dos municípios de Elói Mendes e Três Pontas, onde atinge a cota aproximada de 800 m.

O alto curso do rio Verde localiza-se entre as suas nascentes e o segmento situado na divisa municipal de São Lourenço. O relevo é representado por cristas assimétricas e escarpas que coalescem com rampas coluvionares, “mares de morro” (Figura 2) e colinas convexas, vertentes íngremes e vales encaixados, próprios do compartimento geomorfológico da Serra da Mantiqueira (BEATO *et al.*, 1999). O médio curso estende-se desse ponto até a montante da confluência com o rio Lambari, e o restante corresponde ao baixo curso.

Esses trechos estão subordinados ao compartimento Depressão do rio Verde (BEATO *et al.*, 1999), que corresponde ao encaixamento de uma drenagem do tipo paralela, constituída pelo rio Verde e seus tributários Lambari e Baependi (Figura 3). O relevo consta de uma seqüência de colinas, com vertentes suaves e vales rasos de fundo amplo, interrompidas por alinhamento de cristas cortadas por gargantas como na serra de Jurumirim, na passagem dos rios Verde, Lambari e Lambarzinho.



Figura 2 – Panorama de mar de morros com topos arredondados, ao sul do município de Baependi.



Figura 3- Ao fundo, panorama de colinas com vertentes suaves; e, primeiro plano, observam-se as Corredeiras do Jurumirim, após abrupto estreitamento da calha do rio Verde - Conceição do Rio Verde

Fonte: hotelcentralparque.com.br

Em seu trajeto, dos altos de Passa Quatro e Itanhandu, até desaguar na represa de Furnas, no limite de Elói Mendes e Três Pontas, o rio Verde recebe importantes afluentes, quais sejam: rio Passa Quatro, ribeirão do Carmo, rio Lambari, rio São Bento, ribeirão do Aterrado, rio Palmela e ribeirão Caeté, pela margem esquerda e os rios Capivari, Baependi e do Peixe, o ribeirão Pouso Alto e o ribeirão Espera, pela margem direita.

As sub-bacias desses 12 rios, e mais as pequenas sub-bacias cujos cursos d'água vertem diretamente para o rio Verde, em seu Alto, Médio e Baixo curso (aqui denominadas, respectivamente, sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Rio Verde), definem as 15 sub-bacias componentes da bacia do rio Verde que estão inseridas em 31 municípios.

Na bacia do Verde inserem-se 31 municípios, sendo que desses, 16 estão completamente incluídos na bacia; 2 têm suas sedes e mais de 90% de suas terras dentro da bacia; e os restantes têm suas sedes e menos de 90% de suas terras drenadas pela bacia do Verde (Figura 4).

As áreas dos municípios são bastante dispares quanto à extensão territorial, variando de 53,84 km² em Olímpio Noronha, menor município da bacia, a 825,12 km² em Três Corações o mais extenso, ficando a média territorial dos municípios em torno de 500 km².

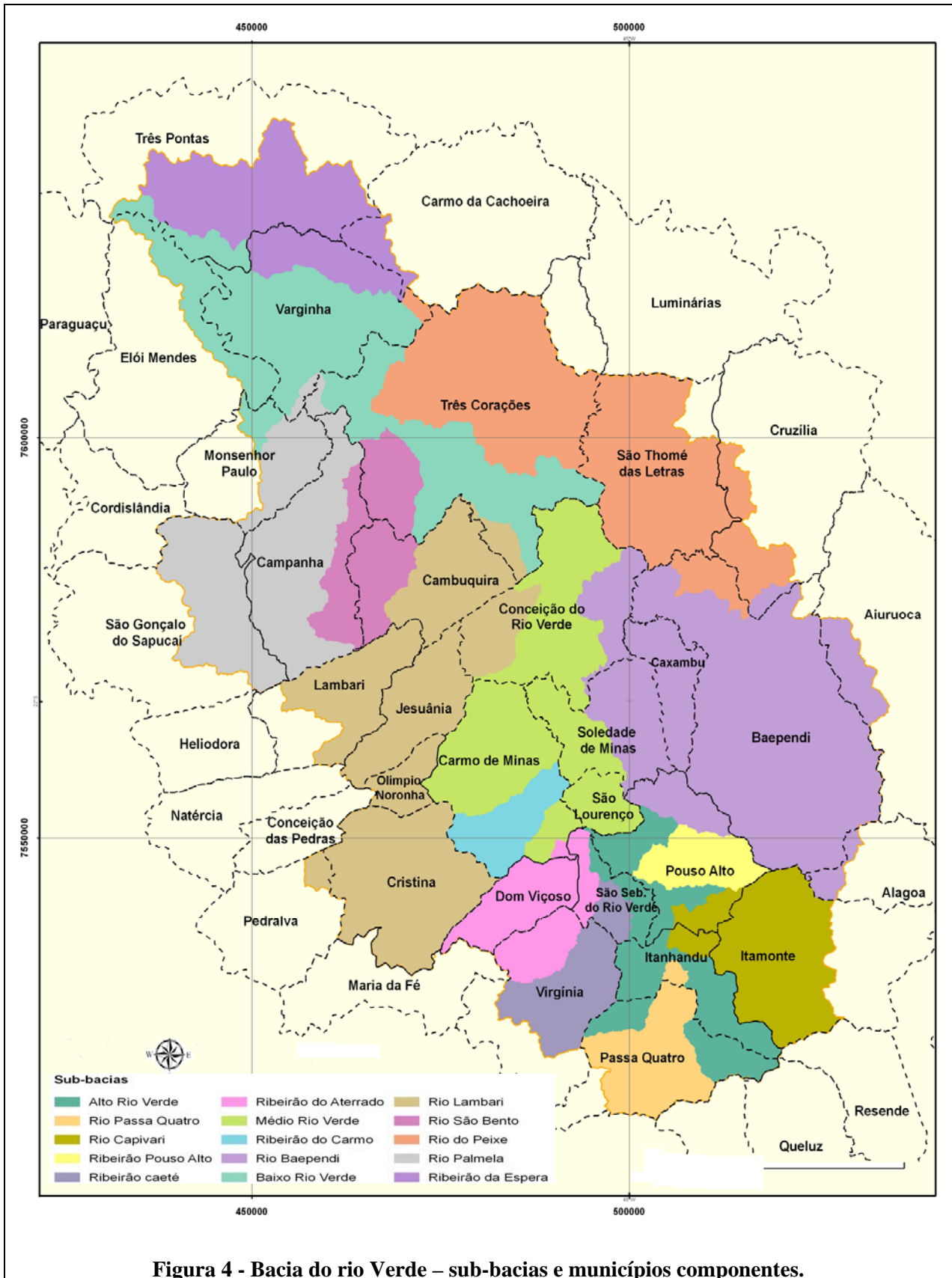


Figura 4 - Bacia do rio Verde – sub-bacias e municípios componentes.

A Tabela 1 apresenta a relação de municípios e percentuais de suas áreas dentro das 15 sub-bacias consideradas.

Tabela 1 - Municípios pertencentes às 15 sub-bacias do Rio Verde, com suas respectivas áreas, absolutas e relativas, e sedes localizadas por sub-bacia

Sub-bacia	Município	Área do município nas sub-bacias		Sedes municipais
		km ²	%	
Rio Baependi	Conceição do Rio Verde	72,4	19,6	
	Soledade de Minas	116,7	59,3	
	Pouso Alto	58,9	22,6	
	Caxambu	100,2	100,0	X
	Baependi	695,2	92,5	X
	Cruzília	12,4	2,4	
	Alagoa	22,5	13,9	
Ribeirão da Espera	Aiuruoca	58,4	9,0	
	Três Pontas	273,7	39,7	
	Varginha	94,8	24,0	
Rio Palmela	Carmo da Cachoeira	35,2	7,0	
	São Gonçalo do Sapucaí	205,5	39,7	
	Monsenhor Paulo	88,8	41,0	
	Varginha	8,0	2,0	
	Campanha	257,6	76,7	X
Rio São Bento	Três Corações	9,1	1,1	
	Campanha	78,1	23,3	
	Três Corações	79,1	9,6	
Rio do Peixe	Cambuquira	86,2	35,1	X
	Varginha	8,8	2,2	
	Três Corações	430,2	52,1	X
	São Thomé das Letras	337,9	91,5	X
	Baependi	42,5	5,7	
Rio Lambari	Cruzília	90,8	17,4	X
	Pedralva	14,4	6,6	
	Lambari	148,5	69,7	X
	Cristina	311,9	100,0	X
	Três Corações	25,8	3,1	
	Jesuânia	153,1	100,0	X
	Cambuquira	159,5	64,9	X
	Olímpio Noronha	53,8	100,0	X
Baixo Rio Verde	Conceição do Rio Verde	75,4	20,4	
	Elói Mendes	106,1	21,3	
	Três Pontas	45,3	6,6	
	Monsenhor Paulo	22,8	10,5	
	Varginha	283,9	71,8	X
Ribeirão do Carmo	Três Corações	280,9	34,0	X
Ribeirão do Aterrado	Carmo de Minas	97,7	30,2	X
	Carmo de Minas	4,8	1,5	
	Dom Viçoso	113,0	100,0	X
	Virgínia	67,3	20,6	
Ribeirão Caeté	São Sebastião do Rio Verde	28,3	30,8	
	Virgínia	143,2	43,9	X
Rio Passa Quatro	São Sebastião do Rio Verde	27,8	30,3	
	Passa Quatro	168,8	61,1	X
	Itanhandu	7,7	5,3	X
Rio Capivari	Pouso Alto	29,1	11,1	
	Itanhandu	19,3	13,4	
	Itamonte	259,7	60,4	X
Ribeirão Pouso Alto	Pouso Alto	95,0	36,4	X
Médio Rio Verde	Carmo de Minas	220,6	68,3	X
	Conceição do Rio Verde	222,0	60,0	X
	Soledade de Minas	80,0	40,7	X
	São Lourenço	57,0	100,0	X
Alto Rio Verde	Passa Quatro	75,4	27,3	
	São Sebastião do Rio Verde	35,7	38,9	X
	Pouso Alto	77,9	29,9	
	Itanhandu	116,8	81,2	X

O clima da região, segundo Nimer (1989) é do tipo tropical, é classificado como mesotérmico brando e úmido com 3 meses secos. Predominam temperaturas amenas durante todo o ano (média anual em torno de 18 a 19°C) devido, principalmente, à orografia. O verão é brando, com média inferior a 22°C; e, no inverno, em que ocorre uma queda sensível de temperatura, porém com média nunca descendo abaixo de 10°C.

Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os de maior precipitação, na área de estudo, com um total médio de 712,5 mm; e o trimestre mais seco ocorre nos meses de junho, julho e agosto com total médio de 70,3 mm. Os meses com maior número de dias chuvosos são os de novembro, dezembro e janeiro, enquanto os de menor número são junho, julho e agosto.

Em termos geológicos, os principais tipos litológicos existentes nesta porção do estado de Minas Gerais são rochas pertencentes ao pré-cambriano, com destaque para as rochas que compõem o Complexo Amparo, Andrelândia, Paraisópolis, Varginha e São João Del Rey, este último representado pelas Unidades Três Pontas (de ocorrência muito restrita na sub-bacia), Lambari e Cambuquira. Ocorrem também quartzitos existentes em diversos complexos. Por fim, ocupando áreas pouco expressivas na sub-bacia, ocorrem Formações Quaternárias, compostas por depósitos sedimentares, predominantemente aluviais, e coberturas indiferenciadas.

A análise dos tipos litológicos da bacia do rio Verde permite concluir que ali ocorrem dois tipos de aquíferos: os granulares ou porosos que ocupa 5% da área da bacia; e os fissurados de rochas xistosas e quartzíticas, e os de rochas cristalinas que ocupam respectivamente 35% e 60% da área da bacia.

Os aquíferos granulares têm grande vulnerabilidade aos efeitos dos agentes poluidores, especialmente nas zonas em que o nível d'água se encontra mais próximo da superfície. Essa situação é importante de ser considerada, pois nos parques das águas de todas as estâncias hidrominerais as águas que jorram nas fontes representam uma mistura de águas dos meios fissurados e granular. As únicas exceções constadas ficam em Águas de Contendas e São Lourenço, onde as indústrias de envasamento utilizam água extraída de poços tubulares profundos.

Os aquíferos fissurados apresentam características hidrogeológicas, marcadas pela baixa capacidade de armazenamento, apesar do elevado potencial de recarga, decorrente dos espessos horizontes de rochas intemperizadas onde se encontram armazenados importantes volumes de água da infiltração pluvial. Muitas das surgências de fontes da região estão condicionadas a zonas de descontinuidades físicas, tais como fraturas, falhas e contatos litológicos. Estudos em escala regional (NASCIMENTO 1995) definiram direções preferenciais de fraturamentos profundos favoráveis à presença de águas subterrâneas (descontinuidades abertas).

No que tange a recursos minerais, a bacia oferece um grande potencial para rochas ornamentais e de revestimento, valendo especial à pedra "São Thomé", quartzito principalmente retirado no município homônimo. Essa atividade, desenvolvida há várias décadas, traz visíveis danos ambientais, com geração de grandes volumes de resíduos que são dispostos de forma desordenada, o que favorece, juntamente com a grande declividade local, o transporte dos sólidos para os cursos de água e baixadas, causando assoreamento das drenagens e até mesmo a sua obstrução, além de suprimir a vegetação.

Tem-se também, como recursos minerais, a ocorrência de insumos para construção civil; minerais industriais como o quartzo, feldspato; dentre outros. Vale ainda mencionar que a CEMIG vem desenvolvendo estudos do potencial energético dos depósitos de turfa da região.

Não menosprezando todo esse atrativo mineral, mas, o que mais caracteriza a região, conferindo-lhe, inclusive, a denominação de Circuito das Águas, são as fontes hidrominerais. As águas minerais constituem o principal recurso mineral não-metálico existente na área da bacia do rio Verde, estando vinculadas, direta ou indiretamente, às atividades econômicas básicas de alguns municípios, especialmente as estâncias hidrotermais onde é feita sua exploração para balneoterapia ou como água de mesa. Dentre esses municípios privilegiados tem-se Caxambu; São Lourenço; Cambuquira; Lambari e Conceição do Rio Verde (Águas de Contendas).

2.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

A história da ocupação da região sul de Minas Gerais está ligada às bandeiras que desde o século XVI partiram de São Paulo rumo ao sertão em busca de ouro. No final do século XVII forasteiros que se dirigiam ao Norte saíam de São Paulo pelo “Caminho Velho” e atingiam Minas. Este foi o caminho tomado por Fernão Dias Paes em sua última expedição, entre 1674 e 1681, a qual deu início ao povoamento da região, por meio de fazendas de abastecimento e pouso instaladas nas proximidades dos caminhos.

Campanha é a mais antiga cidade do sul de Minas, foi o primeiro "Arrayal" (1737), a primeira "Freguesia" (1738), a primeira "Villa" e já era cidade desde 1840. Sua emancipação, desmembrada de São João Del Rei, fez nascer a atual região do Sul de Minas, cujo desenvolvimento inicial foi fortemente impulsionado pela malha ferroviária (*The Minas and Rio Railway*); e pelo descobrimento das fontes de águas minerais e de suas propriedades medicinais, sendo que em 1886, foi organizada a primeira empresa de águas minerais denominada “Companhia das Águas Minerais de Caxambu e Contendas”.

No século XX, a expansão das lavouras cafeeiras e da pecuária leiteira passou a ser o principal fator indutor da ocupação na região do rio Verde, muito embora, com passar do tempo, tenha ocorrido um esvaziamento da população residente em áreas rurais.

Os resultados da contagem da população, realizada pelo IBGE, em 2007, contabilizaram aproximadas 452 mil pessoas residentes na área da bacia, representando 19,2% da população da região Sul de Minas Gerais, e 2,3% da população mineira. Pela tendência de crescimento observada, entre 2000 e 2007, a sua população ao final de 2009 deve ser de aproximadas 474 mil residentes.

Em 2007, entre os vinte e três municípios com a sede localizada no interior da bacia, dezenove (82%) tinham população inferior a vinte mil habitantes sendo que em oito a população total não alcançava dez mil habitantes. Nos dezenove municípios residiam 42,5% da população; nos quatro com população superior a vinte mil pessoas, Varginha, Três Corações, Caxambu e São Lourenço, residia 55,1% da população; e 2,4% residia em áreas rurais dos municípios cujas sedes se localizam fora da bacia.

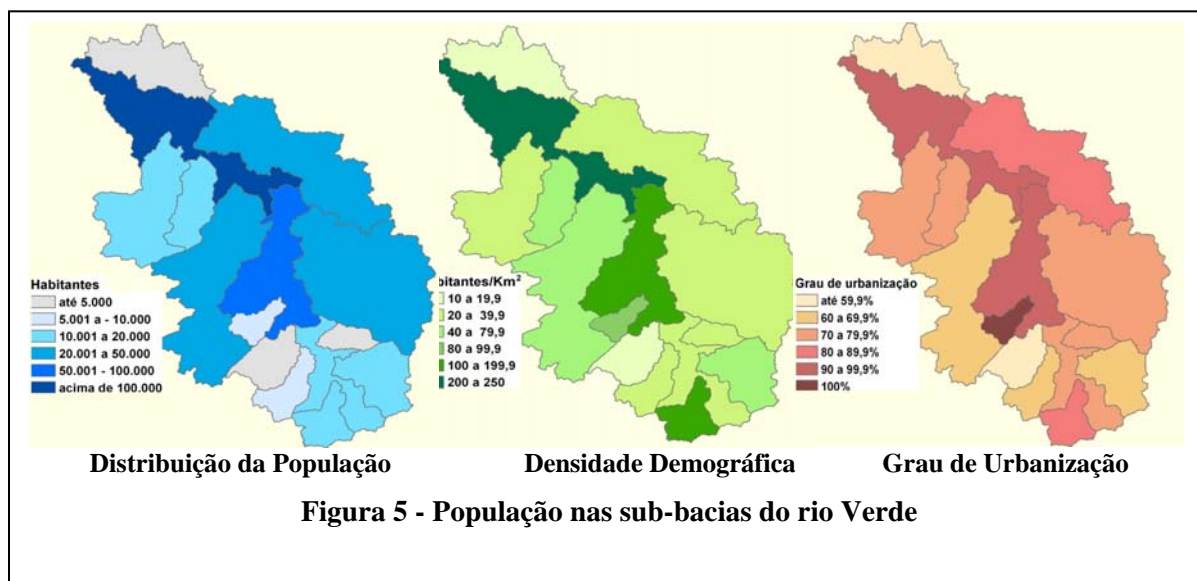
Essa concentração populacional ganha contornos mais expressivos quando se verifica que 84% da população da bacia reside em área urbana, com uma amplitude municipal expressiva, a exemplo de Varginha com 112 mil habitantes, e Dom Viçoso com menos de mil. Em 2007, Varginha, Três Corações e São Lourenço abarcavam cerca de 60% da população urbana da bacia.

Essa elevada taxa de urbanização dos municípios da bacia contribui significativamente para a degradação nos cursos d'água, principalmente pelo quase inexistente sistema de tratamento de esgotos, com despejo direto nos cursos d'água, e pela predominância da disposição inadequada de lixo. Apenas as sedes dos municípios de Varginha e Caxambu têm seus esgotos totalmente tratados.

Além disso, a ocupação desordenada promove desmatamentos em topos de morros, de encostas e de matas ciliares, causando o assoreamento dos rios e conseqüentes enchentes que, na última década, assolaram, sobretudo, o município São Lourenço, Passa Quatro, Itamonte, Itanhandu, São Sebastião do Rio Verde, Conceição do Rio Verde, Pouso Alto, Três Corações e Soledade de Minas.

Os aspectos demográficos municipais são refletidos nas sub-bacias nas quais os municípios mais populosos se localizam (Figura 5). Assim, têm-se as sub-bacias do baixo e médio rio Verde como as que concentram a maior parte da população residente na bacia (72%), e onde estão localizados respectivamente, os municípios de Varginha e Três Corações; e São Lourenço, as sedes de Conceição do Rio Verde e Soledade de Minas.

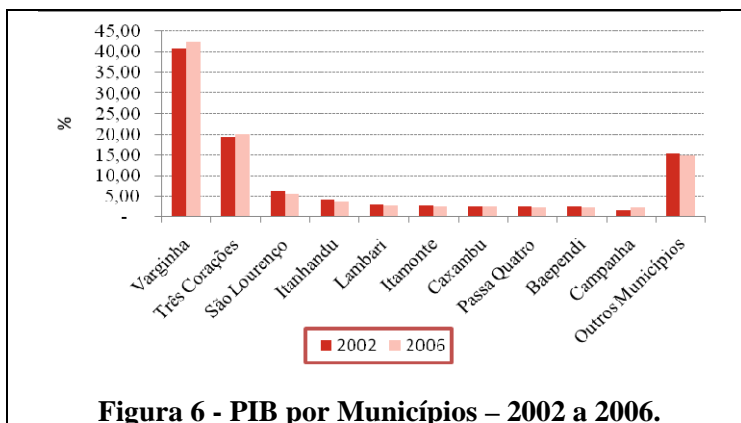
Com referência a situação de domicílio da população nota-se que a distribuição é bastante diversa entre as quinze sub-bacias. Algumas são nitidamente urbanas caso das sub-bacias do baixo e médio rio Verde e ribeirão do Carmo; e outras rurais como na do ribeirão da Espera e do Aterrado.



A análise econômica da bacia, sob o ponto de vista da distribuição do PIB, mostra uma concentração acentuada em poucos municípios (Figura 6).

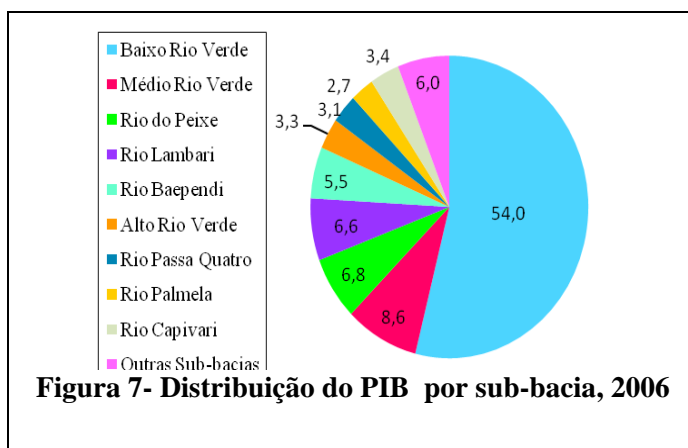
Varginha, Três Corações e São Lourenço com participações individuais de 42,42%, 19,98% e 5,36% respectivamente, em 2006, assumiam 67,75% do PIB da bacia. Comparando-se a estrutura produtiva, verifica-se que o setor industrial é o mais concentrado, pois apenas Varginha e Três Corações detêm cerca de 76% do produto industrial na bacia.

Setorialmente, o comportamento do PIB 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. Nos municípios de São Sebastião do Rio Verde, Dom Viçoso e Soledade de Minas, existe grande dependência da administração pública, que foi o maior formador do produto municipal. Estes municípios se posicionam entre os cinco de menor PIB na bacia.

O PIB retratou nas sub-bacias a importância dos principais municípios geradores (Figura 7). Assim, as sub-bacias do baixo e médio rio Verde geraram, em 2006, 62,5% do PIB total da bacia. A sub-bacia do Baixo Rio Verde gerou os maiores valores adicionados setoriais: indústria (70%), serviços (54%) e agropecuária (26%); e a do Médio Rio Verde apresentou a segunda maior participação, em relação ao PIB total da bacia (8,55% em 2006) e na geração do valor adicionado dos serviços; e a terceira quanto às atividades industriais e também na geração do produto agropecuário.



A sub-bacia do Rio do Peixe onde se localizam a sede e áreas rurais dos municípios de São Thomé das Letras e de Cruzília, além da parte da sede de Três Corações, gerou quase 7% do PIB total da bacia em de 2006; e foi responsável pela geração do segundo maior valor adicionado industrial; do quarto lugar nas atividades ligadas aos serviços; e do sexto maior valor em relação às atividades agropastoris.

A sub-bacia do Rio Lambari é responsável pelo quarto maior PIB, sendo a segunda geradora do valor adicionado pela agropecuária, devido principalmente ao café.

Em 2006 a sub-bacia gerou 6,6% do PIB total, participando com 5,45% na produção do setor de serviços e com 2,4% do produto industrial. A quinta sub-bacia na geração do PIB é a do Rio Baependi, que em 2006 foi responsável por 5,5% do produto. Setorialmente, ela responde pelo terceiro maior valor adicionado de serviços; o quarto da indústria; e o sétimo das atividades ligadas à agropecuária. As restantes sub-bacias têm participação individual inferior a 3% do PIB da bacia e juntas geram 18,6% do PIB total. A maior contribuição delas para o valor adicionado total da bacia do rio Verde é proveniente da atividade agropecuária. A Quadro 1 apresenta a síntese e comentários dos principais produtos dos municípios da bacia, por setores econômicos.

Quadro 1 – Setores Econômicos e principais produtos

Sector agropecuário
<p>Café: Três Pontas, que tem parte considerável de sua área rural localizada na bacia do rio Verde, é considerado a "capital mundial do café", sendo o maior produtor do país. Destacam-se também os municípios de Carmo da Cachoeira, São Gonçalo do Sapucaí, Três Corações, Carmo de Minas, Cambuquira, Varginha, Elói Mendes, Pedralva e Lambari.</p> <p>Pecuária leiteira: Três Corações é o maior produtor de leite da bacia 28 milhões de litros ou 15,7% da produção da bacia. Este município também detem o maior rebanho de vacas ordenhadas 12 mil cabeças.</p> <p>Avicultura de Postura: Os maiores produtores de ovos e criadores de galinha de postura são os municípios de Itanhandu e Passa Quatro que, em 2007, eram respectivamente o maior e o terceiro maior produtor de ovos e de galinhas no estado. Outro segmento da avicultura que tem expressão no território da bacia é o de criação e postura de codornas. Tendo sido computado em 2007 um plantel de 172 mil codornas, com produção de 115 mil ovos por dia. Também neste segmento, os maiores produtores são Itanhandu, Passa Quatro e Pouso Alto.</p> <p>Culturas temporárias: Na bacia, o milho é produzido em todos os municípios e os maiores produtores são Três Corações; Conceição do Rio Verde, Cambuquira e Cruzília; Três Corações e Varginha produzem 30% do feijão; Cristina, Dom Viçoso, São Gonçalo do Sapucaí, Três Corações e Virgínia são responsáveis por 75% da produção de batata. Destaca-se ainda a produção de arroz que tem relevância no município de Cruzília e em áreas de Monsenhor Paulo e Pedralva.</p> <p>Frutíferas: Virgínia é o maior produtor de pêssego e figo da bacia; e os maiores produtores de tangerina são os municípios de Cambuquira e Campanha responsáveis por 27,9% da produção do estado de Minas.</p>
Sector Industrial
<p>Pedras ornamentais: Os municípios de Varginha e Três Corações concentram 32% dos estabelecimentos industriais e 56% do emprego. No caso do segmento da indústria extrativa de pedras ornamentais 72,3 % do emprego está localizado em São Thomé das Letras.</p> <p>Águas Minerais: A maioria das fontes de águas minerais e gasosas do Estado está localizada no território da bacia do rio Verde, notadamente nos municípios de São Lourenço, Caxambu, Cambuquira, Lambari, Conceição do Rio Verde - distrito de Águas de Contendas e Passa Quatro. Das fontes vertem 8 tipos de águas cuja exploração representa importante fator econômico nos municípios onde se situam.</p>
Sector de Serviços
<p>Agronegócio: Os municípios de Varginha e Três Corações abrigam o maior contingente de empresas ligadas ao agronegócio onde se incluem: atividades comerciais, armazenadoras, distribuidoras e transportadoras.</p> <p>Importação e Exportação: Varginha sedia o Porto Seco Sul de Minas, primeira estação aduaneira do interior a entrar em funcionamento no Brasil. O terminal realiza operações para importadores e exportadores dos mais diversos segmentos.</p> <p>Alojamento e Alimentação: A presença de recursos naturais singulares no território da bacia criou uma forte vocação turística na região, motivando a construção de uma densa rede hoteleira em vários municípios, destacando-se aqueles do Circuito das Águas: Baependi, Cambuquira, Campanha, Carmo de Minas, Conceição do Rio Verde, Lambari, Soledade de Minas, e, os mais importantes: São Lourenço e Caxambu. Cabe mencionar que o turismo no circuito vem perdendo importância e necessita de revitalização.</p>

Quanto ao uso e ocupação foram analisadas e mapeadas cinco classes na bacia do rio Verde:

- Formações Florestais (matas);
- Formações Savânicas (cerrado/campo);
- Reflorestamento com Eucalipto;
- Outros Usos Antrópicos (pasto, cultivo, lotes, etc); e
- Urbano (cidades, vilas, etc); conforme Figura 8.

À luz dos dados citados, bem do mosaico do uso e ocupação dos solos da bacia, é feita uma análise do uso dos solos frente às atividades e vulnerabilidades das sub-bacias (Quadro 2).

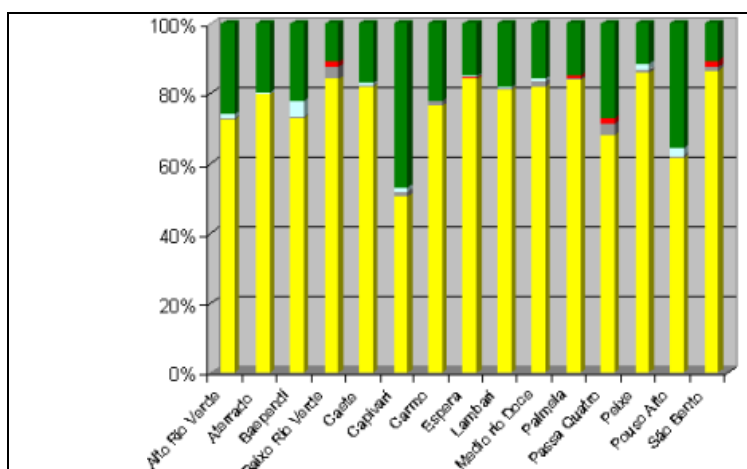


Figura 8 - Composição relativa das classes de uso mapeadas por sub-bacias do rio Verde.

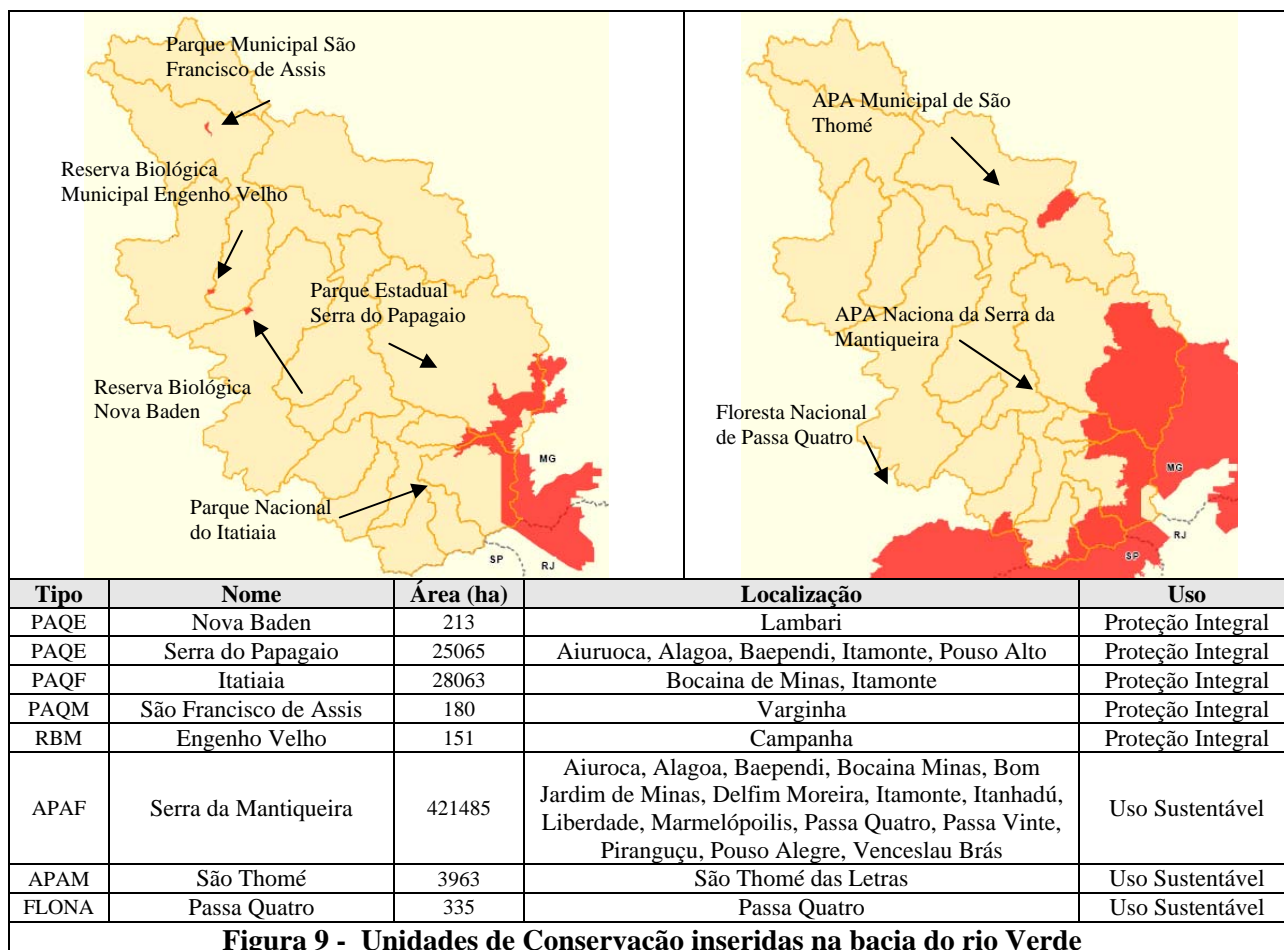
Quadro 2 - Síntese do uso e ocupação com foco nas sub-bacias componentes da bacia do rio Verde

<p>Alto Rio Verde</p> <p>A predominância do uso dos solos para fins rurais tem pressionado as áreas de nascentes e de remanescentes florestais da Serra da Mantiqueira, também pressionadas pelo turismo e chacreamento. Essas pressões constituem problema uma vez que a região é importante área de recarga. Outro problema na sub-bacia é a alteração da qualidade das águas por carga orgânica e contaminação microbiológica proveniente do esgoto sanitário, da indústria alimentícia, da avicultura e de fontes difusas; além de sólidos, nutrientes como fósforo e metais - ferro e manganês provenientes de atividades agrícolas. A destinação inadequada do lixo, e a falta de tratamento de esgotos na sede de Itanhandu e em São Sebastião do Rio Verde, onde apenas 30% é tratado, também afetam a qualidade das águas.</p>
<p>Rio Passa Quatro</p> <p>Embora seja uma sub-bacia preservada, já que ainda restam cerca de 27% de florestas fragmentadas, não existe nenhuma unidade de conservação com uso mais restritivo, sendo as únicas presentes, as de uso sustentável: APA Mantiqueira e a FLONA de Passa Quatro. É preocupante a expansão de áreas rurais, voltadas ao turismo e chacreamento, visto que os remanescentes nativos que sofrem muitas vezes com tal expansão encontram-se em áreas de nascentes (recargas). A qualidade das águas é muito comprometida em função da ausência de tratamento dos esgotos e da inadequação na disposição de resíduos sólidos que na sede são recolhidos para um aterro controlado enquanto que nos distritos seguem para um lixão.</p>
<p>Rio Capivari</p> <p>Apesar de ser a sub-bacia mais preservada, já que ainda restam cerca de 48% dos remanescentes florestais protegidos pelo Parque Estadual da Serra do Papagaio e pelo Parque Nacional do Itatiaia, ainda existe uma pressão do uso rural preocupante (turismo e chacreamento), visto que os remanescentes encontram-se em áreas de nascentes (recargas) do rio Verde. As principais atividades econômicas na sub-bacia são a indústria de água mineral gasosa artificial, a apicultura, o turismo, a indústria alimentícia, as granjas, sendo que estas duas últimas contribuem, juntamente com a ausência de tratamento de esgotos e disposição inadequada dos resíduos sólidos, para a alteração da qualidade das águas da sub-bacia. De acordo com informações obtidas em campo, na sub-bacia existe a PCH dos Braga, no córrego Cachoeirinha, que foi reativada para atender a demanda das indústrias de plástico do distrito industrial de Itamonte, implantado as margens do rio Capivari. O lago da PCH encontra-se assoreado pela falta de cobertura vegetal arbórea a montante.</p>
<p>Ribeirão Pouso Alto</p> <p>Esta sub-bacia apresenta-se bem preservada, com cerca de 36% de remanescentes florestais e, boa parte destes remanescentes estão protegidos pelo Parque Estadual da Serra do Papagaio. No entanto, há grandes fragmentos de florestas, que por não estarem incluídas em unidades de conservação, vêm sofrendo pressão da especulação imobiliária para chácaras e da pecuária leiteira. Não existe nenhum tipo de tratamento de esgotos e os resíduos sólidos são dispostos em um aterro controlado.</p>
<p>Ribeirão Caeté</p> <p>A sub-bacia apresenta uma das menores áreas de vegetação nativa, e os poucos e fragmentados remanescentes florestais em sua maioria encontram-se nas cabeceiras sem nenhuma proteção por meio de UCs, sujeitos a grandes pressões da agropecuária. Não existe nenhum tipo de tratamento de esgotos na sub-bacia, e os resíduos sólidos são dispostos em um aterro controlado, valendo comentar que em Virgínia há uma Unidade de Triagem e Compostagem - UTC, abandonada. Os efluentes citados associadas aos agrotóxicos e fertilizantes utilizados na horticultura e bataticultura, tornam preocupante a interferência na qualidade das águas.</p>
<p>Ribeirão do Aterrado</p> <p>O principal uso da sub-bacia é o antrópico (80%), tendo na pecuária leiteira e no cultivo de o café, arroz e batata suas principais bases. Esse contexto, reflete a pressão exercida sobre os remanescentes de floresta, já que nenhum dos 225 fragmentos encontra-se protegido; como também torna preocupante as alterações sobre a qualidade das águas, pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes nas áreas cultivadas, e ainda mais preocupante, quando a ele se soma o fato de não haver nenhum tipo de tratamento de esgotos, bem como pelo fato dos resíduos sólidos serem dispostos em um aterro controlado.</p>
<p>Médio Rio Verde</p> <p>Mais de 80% da bacia é destinada ao uso antrópico, que se traduz, no setor primário, na avicultura, em pastagens destinadas à pecuária leiteira, e em áreas de cultivo de café, frutas e milho, que deixam alterações marcantes no ambiente, seja pelo pisoteio do gado, ravinas e focos erosivos, seja pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes. No setor secundário, destacam-se indústria alimentícia, a produção de água mineral e o turismo devido a Estância Hidromineral de São Lourenço. Nesse contexto, o Médio Rio Verde pode ser resumido como uma sub-bacia tem a qualidade de suas águas bastante comprometida pela carga orgânica e contaminação microbiológica provenientes dos esgotos sanitários cuja única parcela tratada é de 15% do produzido em Conceição do Rio Verde; dos efluentes da indústria alimentícia, da avicultura e de fontes difusas; sólidos, nutrientes como fósforo e metais - ferro e manganês, provenientes de atividades rurais; substâncias poluentes resultantes advindas dos lixões e aterros controlados; além de todo lançamento de poluentes do trecho do Alto Rio Verde e suas sub-bacias afluentes e das sub-bacias do rio Baependi e do ribeirão do Carmo. É interessante mencionar que, apesar desse comprometimento da água, na sub-bacia foram identificados importantes pontos de pesca amadora sendo que os estudos de campo identificaram também a existência de criatórios de tilápia. O estreito denominado Jurumirin, a jusante de Conceição do Rio Verde, é um local de constante preocupação com a pesca predatória.</p>
<p>Ribeirão do Carmo</p> <p>A sub-bacia apresenta uso predominantemente antrópico, destacando-se as atividades da pecuária leiteira e a cafeicultura. A poluição por agrotóxicos e efluentes do beneficiamento de grãos é preocupante, ainda mais se associada à não existência de tratamento de esgotos e à disposição inadequada de resíduos sólidos. Além disso, o pisoteio do gado, degrada as matas ciliares e florestas dessa sub-bacia.</p>

Rio Baependi
O uso predominante na sub-bacia é o antrópico, sendo que os remanescentes mais expressivos de florestas estão incluídos no Parque Estadual do Papagaio e a APA Mantiqueira. O uso antrópico cobre uma gama diversa de atividades envolvendo o turismo, a indústria de laticínios, o beneficiamento de pedras de revestimento, a cafeicultura e a e a silvicultura, com destaque para o plantio de eucalipto e a candeia. Os principais problemas encontrados na sub-bacia em relação à qualidade da água são a carga orgânica e contaminação microbiológica proveniente do esgoto sanitário; além de sólidos, nutrientes como fósforo, metais como ferro, manganês, provenientes de atividades rurais e chumbo, que é um metal tóxico. A destinação inadequada do lixo é um problema existente na sub-bacia que também afeta a qualidade das águas. Com relação às fontes de águas minerais, observa-se uma forte pressão urbana sobre as mesmas e muitas vezes as legislações específicas (ambientais, minerais e urbanas) não tem sido suficientes para a garantia desse patrimônio. Na sub-bacia do rio Baependi existem três PCHs em operação. A PCH Congonhal I e II no rio do Jacu; a PCH Ribeiro ou Usina Velha no ribeirão das Furnas; e a PCH Pirambeira ou Nhá Chica também nesse ribeirão, encontram-se protegidas por fragmentos de mata e o relevo local relevo desfavorece a agricultura mecanizada, o que impede que o assoreamento seja um problema, como ocorre na PCH Ribeiro ou Usina Velha.
Baixo Rio Verde
Nessa sub-bacia o principal uso do solo é o antrópico abarcando, traduzido, no setor primário, por reflorestamentos com eucaliptos, lavouras de café, milho, olerícolas e pastagens, utilizadas por rebanho leiteiro. Os setores industrial e de serviços de Varginha e Três Corações são os mais expressivos de toda a bacia do rio Verde. No que se refere ao saneamento, somente Varginha possui tratamento de esgoto e Três Corações abriga o único aterro sanitário da bacia do rio Verde. Tal panorâmica enseja a ocorrência do principal problema encontrado na sub-bacia, que é a alteração da qualidade da água causada pela carga orgânica e contaminação microbiológica provenientes dos esgotos sanitários lançados sem tratamento; além de sólidos, nutrientes como fósforo, metais – alumínio, ferro e manganês e contaminantes tóxicos (metais pesados) provenientes do parque industrial de Varginha e Três Corações. A destinação inadequada do lixo é um problema existente na sub-bacia que também afeta a qualidade das águas. Apesar dessa alteração do meio aquático, no município de Elói Mendes a jusante do Clube Campestre de Varginha existe importantes pontos de pesca amadora integrados com usos de recreação aquática. Essa região, com a previsão de instalação de duas PCHs poderá ter problemas de conflitos com os pescadores.
Rio Lambari
A sub-bacia apresenta uso predominantemente antrópico, destacando-se como atividades econômicas o turismo, a plantação de batata, banana, citrus e café que é feita nas encostas. A localização dessas culturas, favorece problemas como o carreamento de sólidos para as drenagens, o que é comprovado pela análise da qualidade da água, tornando necessárias medidas para controle dos sedimentos, além da preocupação quanto ao uso de agrotóxicos e fertilizantes. Outro fator que altera a qualidade das águas é a carga orgânica e contaminação microbiológica proveniente do esgoto sanitário e da agricultura; além de sólidos, nutrientes como fósforo, metais como ferro, manganês e alumínio e alguns nutrientes tóxicos como metais pesados provenientes da agropecuária e indústrias. A destinação inadequada do lixo, principalmente os lixões de Jesuânia, é um problema existente na sub-bacia que também afeta a qualidade das águas. A alteração das águas superficiais ainda é mais preocupante, quando se verifica a ocorrência de água mineral na estância de Lambari que vem sofrendo pressão decorrente da poluição do ribeirão Mumbuca sobre o aquífero aluvial. Encontra-se em fase de implantação no município de Cristina a PCH de mesmo nome que está sendo construída no rio Lambari.
Rio São Bento
Essa sub-bacia abriga um dos menores contingentes de vegetação nativa, com o agravante de não possuir UCs que o proteja. Destacam-se nessa bacia as plantações de milho, citrus e café, além de uma pequena área com plantio de eucalipto. Assim como nas outras sub-bacias não existe tratamento de esgotos, e os resíduos sólidos de Cambuquira são dispostos em um lixão. A qualidade da água de abastecimento é deficitária e tem ocasionado problemas de saúde pública, muito em função de não haver tratamento da água que é distribuída.
Rio do Peixe
O principal uso da sub-bacia é o antrópico (86%), destacando-se como atividades econômicas principais, a extração de quartzito; o cultivo de feijão, milho, café e batata; o turismo, e as indústrias metalúrgica e de alimentos. o parque industrial-alimentício e metalúrgico e o cultivo de feijão, milho, café e batata. Essa diversidade econômica traz consigo uma igualmente diversa potencialidade poluente sobre os recursos hídricos. Os principais problemas encontrados em relação à qualidade da água são a carga orgânica e contaminação microbiológica ocasionada pela falta de tratamento dos esgotos, pela disposição inadequada de resíduos sólidos e por efluentes agrícolas; sólidos, nutrientes como fósforo, metais como ferro, manganês e alumínio advindos de fontes difusas e da mineração em São Thomé das Letras; e alguns nutrientes tóxicos como metais pesados e fenóis provenientes do parque industrial de Três Corações. A destinação inadequada do lixo é um problema existente na sub-bacia que também afeta a qualidade das águas.
Rio Palmela
Mais de 80% da bacia é destinada ao uso antrópico, que se traduz, no setor primário, na avicultura, e em áreas de cultivo de café, citrus e frutas e milho. Não existe nenhum tipo de tratamento de esgotos e os resíduos sólidos de Campanha são dispostos em um aterro controlado e os de Ferreiras em um lixão. Nesse contexto, a sub-bacia do Rio Palmela pode ser interpretada como um espaço com a qualidade de suas águas bastante comprometida pela carga orgânica e contaminação microbiológica provenientes dos esgotos sanitários e resíduos sólidos, por metais como ferro e manganês provenientes de fontes difusas; e por alguns contaminantes tóxicos como metais pesados advindos da indústria e agricultura. Na sub-bacia existe a PCH Chicão no ribeirão Santa Cruz, município de Campanha.
Ribeirão da Espera
A sub-bacia não apresenta núcleos urbanos e tem baixa densidade demográfica. O principal uso da bacia da bacia é o antrópico (84%), que se traduz, no setor primário, em áreas de cultivo de café, o que se torna preocupante quanto ao uso de agrotóxicos. Os principais problemas encontrados na sub-bacia em relação à qualidade da água são os contaminantes tóxicos (metais pesados) provenientes da carga difusa do lixão de Varginha. A destinação inadequada do lixo é um problema existente na sub-bacia que também afeta a qualidade das águas.

2.3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

A bacia do rio Verde, encravada nos contrafortes da serra da Mantiqueira, apesar de dominada pelo uso antrópico, possui um patrimônio natural significativo, resguardado por 8 unidades de conservação – UCs, sendo 5 de Proteção Integral e 3 de Uso Sustentável, representado, respectivamente, 3% e 13,5% da área total da bacia. A Figura 9 apresenta a localização das UCs e suas principais características.



Ainda no referente à proteção de áreas, têm-se as áreas de proteção ambiental APPs da bacia, além daquelas, gerais, indicadas nos artigos 2º e 3º da Lei 4.771/1965, como pode ser visto a seguir.

- A Lei Orgânica do Município de Itamonte, que define em seu artigo 193:

“Art. 193 – São áreas de proteção permanente:

I – As nascentes, os mananciais e matas ciliares;

II – As áreas que abriguem exemplares raros da fauna, da flora, bem como aquelas que sirvam de local de pouso ou reprodução de espécies migratórias;

III – As paisagens notáveis;

IV – As cavidades naturais subterrâneas;

V – As áreas sujeitas a erosão e deslizamento;

VI – As áreas de captação de água para o abastecimento da cidade”;

- O Plano Diretor de Elói Mendes aponta em seu artigo 42, “ XXIV – realizar estudo de viabilidade para instituição de áreas de preservação permanentes (APP).”;

- A Lei de parcelamento e Uso do Solo de Caxambu ordena seu território nas seguintes zonas; “...Zona de Preservação Permanente do Morro de Caxambu e do Parque das Águas; e
- A Lei Orgânica do Município de Cambuquira prevê declarar o Parque das Águas e a mata que o circunda, como preservação municipal permanente.

Diante do exposto, poderia parecer que, apesar do domínio do uso antrópico na bacia do rio Verde, a preocupação com APPs, inclusive amparando-as em nível municipal, refletiria um elevado grau de conservação de suas áreas, o que, no entanto não é verdadeiro. Dentre os problemas graves apontados para a bacia está a degradação das APPs contíguas a cursos d’água por ocupação humana desordenada e uso inadequado; pisoteio de gado; atividade de lavra de areia, cascalho e argila no leito dos cursos de água ou nas áreas onde houve grande deposição e sedimentação dos materiais transportados pela calha fluvial.

Nas APPs correspondentes a topos e encostas mais declivosas, há, constantes supressões de vegetação, para mineração, para abertura de áreas de pastagem e cultivo, como também, mais recentemente, para chacreamento.

Acrescenta-se que, além de por si só a supressão e degradação dessas áreas consistir um problema, diminuindo a quantidade de água a penetrar nos aquíferos, quebrando a continuidade de ambientes propícios a corredores de fauna e conservação de germoplasma, dentre outros, ela também resulta em problemas indiretos, à medida que permite a entrada de sedimentos e poluentes nos cursos d’água contribuindo na ocorrência de enchentes, inundações, contaminação das águas superficiais e sub-superficiais.

Aprofundando no tema das enchentes e inundações (Tabela 2) e contaminação de águas, nas áreas urbanas da bacia, verifica-se que um dos principais agentes causais é a questão da drenagem, que tem preocupado especialistas devido à sua gestão inadequada, o que traz como conseqüências o comprometimento das fontes de abastecimento pela contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos; a erosão e produção de sólidos; as inundações urbanas, com danos materiais e mortes.

Tabela 2– Ocorrências de enchentes nos municípios da bacia do rio Verde

Enchentes ocorridas nos municípios integrantes da bacia do rio Verde			
Sub-bacia	Municípios	Data da Ocorrência	Danos causados
Alto Rio Verde	Itanhandu	1/3/2000	Decretado estado de calamidade pública.
		2005	Alagamento do centro da cidade.
		04 e 05/01/2007	Alagamentos nos bairros Várzea, Ipê Amarelo e Nossa Senhora de Fátima. Decretado estado de emergência.
	São Sebastião do Rio Verde	2000	Alagamento de casas.
Rio Passa Quatro	Passa Quatro	2000	Desmoronamento de casas e estradas
Rio Capivari	Itamonte	2000, 2002 e 2007	Alagamento da casas.
Ribeirão Pouso Alto	Pouso Alto	2000 e 2008	Ocorrência de desmoronamentos.
Ribeirão do Aterrado	Dom Viçoso	2000	Perda de animais.
Médio Rio Verde	Conceição do Rio Verde	2000	Alagamento de casas.
	São Lourenço	3/1/2000	Desmoronamentos e alagamento de casas.
	Soledade de Minas	2000	Alagamento de casas.
Ribeirão do Carmo	Carmo de Minas	2000, 2005 e 2007	Problemas no cemitério da cidade e queda da ponte de Freitas (2007).
Baixo Rio Verde	Três Corações	1906, 1946, 1986 e 2000	Enchentes catastróficas (Figura 10)
Rio Lambari	Cristina	2008 e 2009	Alagamento de casas.
Rio do Peixe	Cruzília	1996 e 2003	Queda de pontes (1996) e alagamento de casas.
Rio Palmela	Campanha	2008	Alagamento de casas bairro COHAB.

O comprometimento das redes urbanas se dá pelo hábito de lançamento de lixo nas vias públicas e cursos d’água, além de promover a obstrução de galerias e canais, constitui um atrativo para roedores e outros vetores de doenças. Ressalta-se que a inexistência de sistemas de tratamento de esgoto, lançado *in natura* nos cursos d’água, e em galerias de águas pluviais, e a disposição inadequada de lixo, considerados as cargas poluidoras mais substantivas da bacia (Quadro 3), aumentam ainda mais os problemas relacionados à saúde pública e a eventos de enchentes e inundações.



Enchente de 1906 no município de Três Corações.

Fonte: Acervo Victor Cunha, in: www.trescoracoes.net



Enchente de 1946 no município de Três Corações.

Fonte: Acervo Victor Cunha, in: www.trescoracoes.net



Enchente de 1986 no município de Três Corações.

Fonte: Acervo Victor Cunha, in: www.trescoracoes.net

Figura 10 – Enchentes no município de Três Corações

Quadro 3 – Cargas poluidoras- esgotos e resíduos sólidos por municípios /sub-bacias da bacia do rio Verde

Municípios / Sub-bacias	Esgoto produzido (1000m³/ano)	Esgoto coletado (1000m³/ano)	Esgoto tratado (1000m³/ano)	Carga remanescente de DBO (kg/dia)	Resíduo produzido(kg/dia)	Resíduo com destino adequado (ton.)	Destinação final			
							Lixão	Aterro controlado	Aterro sanitário	UTC
Itanhandu	1.340,3	1.340,3	0	627,5				X		X
São Sebastião do Rio Verde	145,6	145,6	43,7	53,9	946,50	283,95		X		X
Alto Rio Verde	1.485,8	1.485,8	43,7	681,3	9.661,50	2.898,45	0	2	0	2
Passa Quatro - Sede	1.053,3	1.053,3	0,0	522,4	7.255,50	2.176,65		X		X
Passa Quatro – Pé do Morro	95,7	0,0	0,0	44,8	622,50	0,00	X			
Passa Quatro - Pinheirinhos	130,1	0,0	0,0	60,9	846,00	0,00	X			
Rio Passa Quatro	1.279,2	1.053,3	0,0	628,1	8.724,00	2.176,65	2	1	0	1
Itamonte	544,4	544,4	0,0	420,3	5.838,00	0,00		X		
P. Alto- Santana do Capivari	122,7	0,0	0,0	57,5	798,00	0,00	X			
Rio Capivari	667,1	544,4	0,0	477,8	6.636,00	0,00	1	1	0	0
Pouso Alto - Sede	278,9	278,9	0,0	130,6	1.813,50	544,05		X		X
Ribeirão Pouso Alto	278,9	278,9	0,0	130,6	1.813,50	544,05	0	1	0	1
Virgínia	403,8	361,0	0,0	191,5	2.660,25	0,00		X		
Ribeirão Caeté	403,8	361,0	0,0	191,5	2.660,25	0,00		1	0	0
Dom Viçoso	112,8	109,6	0,0	52,8	733,50	0,00	X			
Ribeirão do Aterrado	112,8	109,6	0,0	52,8	733,50	0,00	1	0	0	0
Conceição do Rio Verde - Sede	514,1	514,1	77,1	520,4	8.029,50	0,00		X		
São Lourenço	3.652,0	3.506,3	0,0	2.166,3	30.087,75	9.026,32		X		X
Soledade de Minas	390,9	336,5	0,0	189,4	2.631,00	789,30		X		X
Médio Rio Verde	4.556,9	4.356,9	77,1	2.876,1	40.748,25	9.815,62	0	3	0	2

2.4. ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O enquadramento é um processo decisório, que envolve a combinação de três fatores: a condição de qualidade das águas, a qual condiciona seu uso, as cargas poluidoras lançadas no meio hídrico e os custos para reduzir a poluição em nível compatível com os usos pretendidos. O seu propósito é garantir padrões de qualidade das águas compatíveis com os usos preponderantes atuais e futuros, harmonizado com a capacidade de investimentos dos governos e usuários envolvidos.

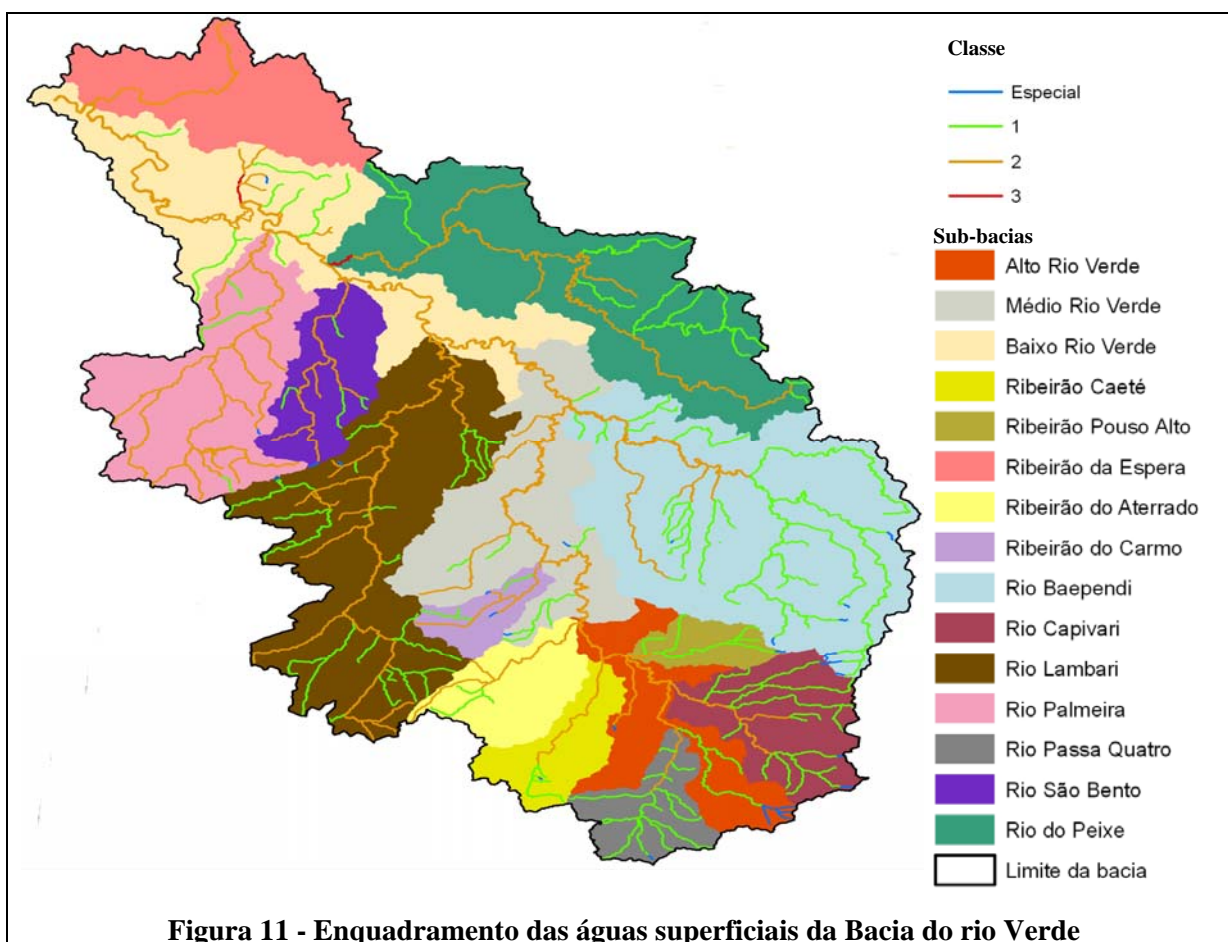
No que diz respeito à qualidade e uso para as águas da bacia do rio Verde, à luz da Deliberação Normativa – DN- COPAM nº 33/1998; das atualizações *in loco*; e das sugestões, frutos das consultas públicas, foram propostas as alterações de classe e inclusões de trechos apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Proposta de alteração no enquadramento das águas superficiais da bacia do rio Verde

Sub-bacia	Propostas de Alteração de Classe/ Inclusão de Trecho	Justificativa
Rio Passa Quatro	•Alterar trecho 4 da classe 1 para classe 2	Lançamento de efluente sanitário e industrial
	•Incluir córrego Taboão da nascente até a confluência com o rio Passa Quatro na classe 2	Abastecimento público para a sede de Passa Quatro, em épocas de estiagem prolongada
	•Incluir córrego Mato Dentro da nascente até a confluência com o córrego Boa Vista na classe 2	Abastecimento para o bairro Mato Dentro em Passa Quatro
	•Incluir afluente do córrego Boa Vista ou Barrinha até a confluência com o mesmo na classe 2	Abastecimento para o bairro Tronqueiras em Passa Quatro
Ribeirão Caeté	•Incluir córrego Água Limpa das nascentes até a captação da sede de Virgínia na classe especial	Abastecimento público para a sede de Virgínia
	•Incluir córrego Água Limpa da captação da sede Virgínia até a confluência com o ribeirão Caeté na classe 1	Abastecimento público para a sede de Virgínia
	•Incluir córrego Sertãozinho das nascentes até a confluência com o ribeirão Caeté na classe 1	Recreação de contato primário e secundário
	•Incluir córrego do Porto das nascentes até a captação do bairro rural do Porto na classe especial	Abastecimento para o bairro rural Porto em Virgínia
	•Incluir do Porto da captação do bairro rural do Porto até a confluência com o ribeirão Caeté na classe 1	Abastecimento para o bairro rural Porto em Virgínia
Ribeirão do Aterrado	•Incluir córrego que abastece o bairro rural Serrinha na classe 1.	Abastecimento para o bairro rural Serrinha em Dom Viçoso
Médio Rio Verde	•Incluir córrego dos Poços das nascentes até a confluência com o rio Verde na classe 2	Recreação de contato primário, pesca e aquíicultura
Baixo Rio Verde	•Incluir córrego da Cachoeira das nascentes até a confluência com o rio Verde na classe 2	Irrigação de café, milho e batata inglesa
	•Alterar trecho 106, ribeirão da Vargem, do limite montante do perímetro urbano de Varginha até a confluência com o rio Verde, da classe 3 para a classe 2	Tratamento dos esgotos sanitários da cidade de Varginha lançados no ribeirão da Vargem
Rio Lambari	•Incluir afluente direto do rio Lambari na cidade de Cristina das nascentes até a confluência com o rio Lambari na classe 1	Abastecimento público para a sede de Crisitina
	•Incluir afluente direto do rio Lambari na cidade de Olímpio Noronha das nascentes até a captação para abastecimento humano na classe especial	Abastecimento público para a sede de Olímpio Noronha
	•Incluir afluente direto do rio Lambari na cidade de Olímpio Noronha da captação até a confluência com o rio Lambari na classe 1	Abastecimento público para a sede de Olímpio Noronha
Rio São Bento	•Incluir ribeirão Abadia das nascentes até a confluência com o rio São Bento na classe 1	Irrigação de frutíferas

As mudanças expressas no Quadro 4, somadas às partes inalteradas do enquadramento objetivado na DN COPAM nº 33, resultaram no enquadramento atual da bacia do rio verde, apresentado na Figura 11.

A efetivação do enquadramento, em geral, excede os recursos disponíveis principalmente no nível municipal, e, por isso, os esforços financeiros, humanos e etc., devem concentrados, na solução dos problemas prioritários. Nesses termos, no PDRH Verde, foi identificado como ponto principal de degradação da qualidade das águas, o aporte de material sólido e de componentes tóxicos em várias sub-bacias. Focando essas prioridades e buscando estabelecer metas de qualidade factíveis de serem alcançadas para 2030, e em regime da vazão de referência $Q_{7,10}$, são propostas as metas apresentadas no Quadro 5.



Quadro 5 - Metas progressivas e finais propostas para enquadramento da bacia do rio Verde

Parâmetro Prioritário	Alcance/abrangência da meta			
	2011 a 2015	2016 a 2020	2021 a 2025	2026 a 2030
	Rio Verde em seu médio e baixo curso e tributários dos rios Baependi, Lambari, do Peixe e Palmela ⁽¹⁾	Rio Verde em seu alto curso e corpos receptores de esgotos sanitários de sedes municipais	Bacia do rio Verde ⁽¹⁾	Bacia do rio Verde
DBO	Classe 2, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾	-
Oxigênio dissolvido	Classe 2, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾	-
Turbidez	Classe 2, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾	-
Cor verdadeira	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾
Alumínio dissolvido	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾
Ferro dissolvido	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾
Manganês total	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	Classe 2, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾
Fósforo total	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾
Coliformes termotolerantes	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	Classe 3, pelo menos	DN nº 33 ⁽²⁾
Chumbo total	-	-	DN nº 33 ⁽²⁾	-
Níquel total	-	-	DN nº 33 ⁽²⁾	-
Fenóis totais	-	-	DN nº 33 ⁽²⁾	-

(1) Excetua-se do atendimento à classe 2, pelo menos, o trecho 88 do rio do Peixe enquadrado na classe 3.

(2) Classe de enquadramento estabelecida na Deliberação Normativa COPAM nº 33/1998.

A seguir são apresentadas as ações, na forma de programas, associadas a cronogramas físico-financeiros, que buscam a implementação das metas definidas (Quadro 6). Ressalta-se que no PDRH Verde estão previstos outros programas que contribuirão para a melhoria da qualidade das águas, e irão colaborar na efetivação do enquadramento. Assim, os custos envolvidos na efetivação do enquadramento estão incluídos nos investimentos do PDRH Verde, acrescentando-se os valores relativos à caracterização da qualidade das águas nos trechos propostos para enquadramento, que totaliza R\$ 75.000,00.

Quadro 6 - Cronograma físico-financeiro associado às ações, programas e metas do PDRH Verde

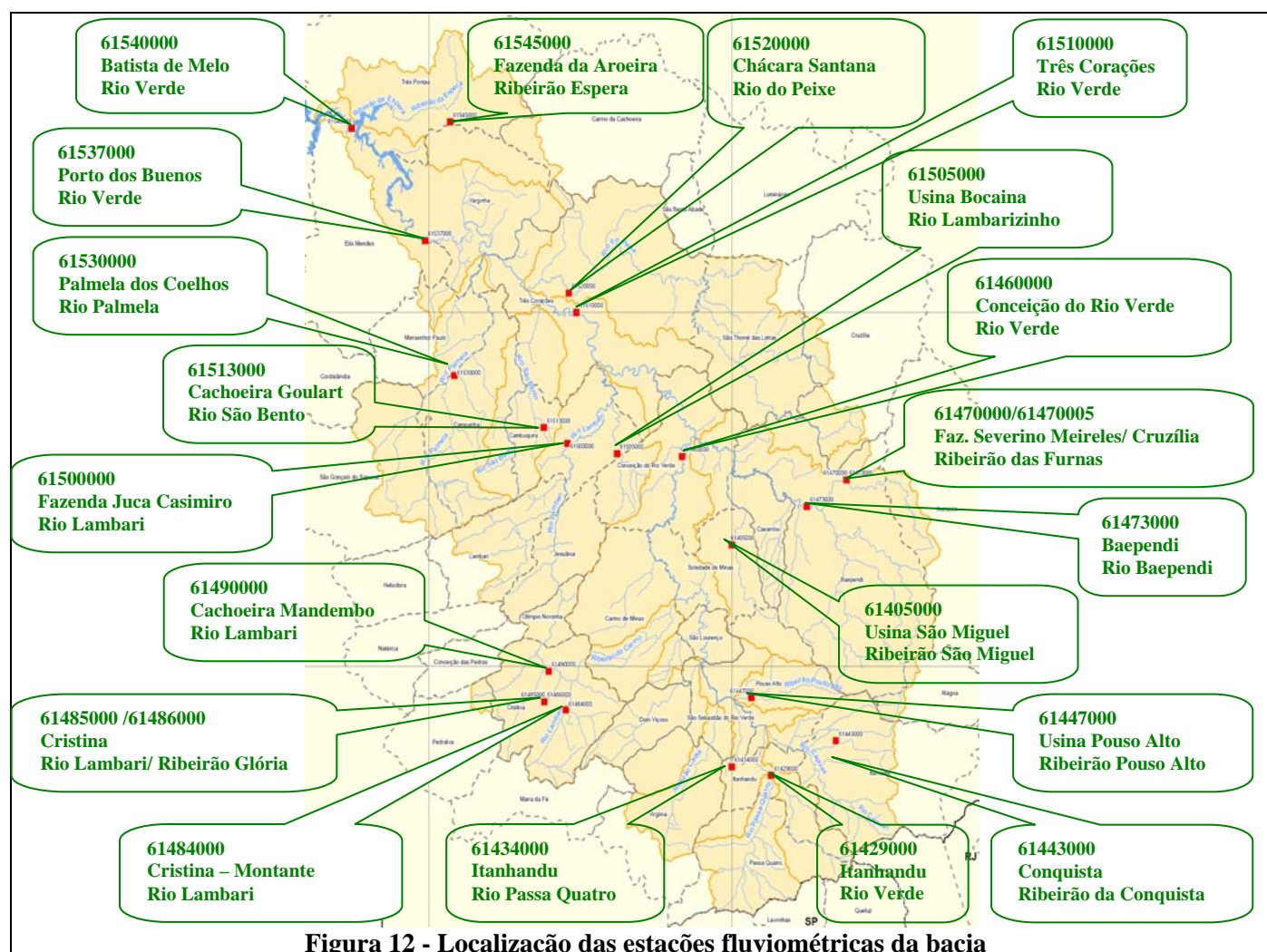
Programa Associado PDRH Verde	Tratamento do Esgoto Sanitário	Ênfase	Esgotamento Sanitário					
Principais Ações	Implantação e complementação das redes de coleta e implantação de sistemas de tratamento de esgotos.							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Sedes urbanas de: São Lourenço, Baependi, Cristina, Jesuânia, Lambari, Três Corações, Cruzília, São Thomé das Letras e Campanha; redes de Varginha e de Águas de Contendas, distrito de Conceição do Rio Verde.				11/15	16/20	21/25	26/30	108.186.256,50
Sedes urbanas de: Passa Quatro, Itanhandu, Itamonte, São Sebastião do Rio Verde, Pouso Alto, Virgínia, Dom Viçoso, Soledade de Minas, Carmo de Minas, Conceição do Rio Verde, Olímpio Noronha e Cambuquira.				11/15	16/20	21/25	26/30	35.080.731,36
Programa Associado PDRH Verde	Poluição de Origem Agrícola	Ênfase	Manejo Adequado de Fertilizantes e Agrotóxicos					
Principais Ações	Conscientização do produtor rural quanto à forma correta de uso desses produtos; e redução do carreamento, para os cursos de água, de resíduos de agrotóxicos e fertilizantes. Apoio IGAM							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Todos os municípios da bacia do rio Verde, priorizando as sub-bacias do Médio e Baixo Rio Verde, Rio Lambari e Rio do Peixe, pelo elevado teor de fósforo.				11/15	16/20	21/25	26/30	(*)700.645,16
(*) custo conjunto do Programa de Poluição de Origem Agrícola e do Programa Combate à Erosão em Áreas Antropizadas, por município								
Programa Associado PDRH Verde	Combate à Erosão em Áreas Antropizadas	Ênfase	Controle de Sedimentos					
Principais Ações	Difusão e treinamento de práticas de conservação dos solos, manejo das pastagens e técnicas de cultivo mínimo e plantio direto . Apoio EMATER.							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Todos os municípios da bacia do rio Verde, priorizando as sub-bacias do Rio Lambari, Baixo e Médio Rio Verde, Rio do Peixe, Rio Baependi e Rio Palmela.				11/15	16/20	21/25	26/30	(*)700.645,16
(*) custo conjunto do Programa de Poluição de Origem Agrícola e do Programa Combate à Erosão em Áreas Antropizadas, por município								
Programa Associado PDRH Verde	Poluição Orgânica de Origem Animal	Ênfase	Poluição Orgânica de Origem Animal					
Principais Ações	Tratamento de esterco de animais com apoio da EMATER							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Todos os municípios da bacia do rio Verde, priorizando as sub-bacias do Rio Lambari, Baixo e Médio Rio Verde, Rio do Peixe, Rio Baependi e Rio Palmela.				11/15	16/20	21/25	26/30	15.873.000,00
Programa Associado PDRH Verde		Ênfase	Poluição Mineral, Industrial e de Serviços					
Principais Ações	Divulgação, junto às empresas de grande e médio porte, da relevância de se planejar o levantamento e organização de informações para apresentação da Declaração de Carga Poluidora; suporte técnico às micro e pequenas empresas visando orientar na adoção de práticas e medidas que aprimorem a produtividade e a racionalização do consumo de matérias primas e de recursos naturais, com diminuição da carga orgânica e inorgânica no efluente final; criação de uma base de dados para a caracterização do universo das empresas instaladas na bacia e das cargas orgânicas e inorgânicas geradas, mesmo que de forma estimada; participação FEAM, IGAM e SUPRAM Sul de Minas							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Usuários do setor mineral, industrial e de serviços de toda bacia.				11/15	16/20	21/25	26/30	44.000,00 ao ano
Programa Associado PDRH Verde	Monitoramento da Qualidade de Água para Avaliação da Condição de Enquadramento	Ênfase	Rede Consorciada de monitoramento da qualidade das águas					
Principais Ações	Sistematizar dados de qualidade das águas e promover intercâmbio de informações de monitoramento da bacia; estruturar do consórcio com os responsáveis pelas redes de monitoramento existentes, para compatibilizar pontos e frequência de medição, e parâmetros de interesse de todos; apoiar o acompanhamento da implementação das metas progressivas.							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Rio Verde e em diversos afluentes abrangendo percentual significativo da área de drenagem				11/15	16/20	21/25	26/30	-
Programa Associado PDRH Verde	Monitoramento da Qualidade de Água para Avaliação da Condição de Enquadramento	Ênfase	Acompanhamento do atendimento às metas progressivas e finais					
Principais Ações	Implantação de monitoramento, com realização de duas coletas, em 2011, 2016, 2021 e 2026, para avaliação da qualidade das águas em relação aos parâmetros prioritários selecionados. No rio Verde, em Três Corações, em Flora e a jusante de Varginha, e no exutório dos rios Palmela e do Peixe devem ser incluídos os parâmetros níquel total e fenóis totais.							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Cada trecho enquadrado.				11/15	16/20	21/25	26/30	630.000, 00
Programa Associado PDRH Verde	Monitoramento da Qualidade de Água para Avaliação da Condição de Enquadramento	Ênfase	Qualidade das águas nos trechos propostos para enquadramento					
Principais Ações	Realização de duas amostragens, com ensaios laboratoriais da lista completa do Projeto Águas de Minas; trabalhos de campo para detalhar os usos das águas e as fontes de poluição							
Abrangência				Período de Atuação	Custo (R\$)			
Cada trecho proposto para enquadramento.				11/15	16/20	21/25	26/30	75.000,00

2.5. CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

2.5.1. Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais

O regime pluviométrico da região caracteriza-se por uma concentração de chuvas no período de verão, nos meses de outubro a março do ano subsequente, sendo que a transição para o período chuvoso ocorre nos meses de setembro e outubro, sendo que o último apresenta maiores valores de precipitação total mensal. O índice médio de precipitação é de 1450 mm/ano, variando entre 1200 e 1800 mm/ano. A precipitação máxima registrada na bacia, refere-se a estação Usina do Chicão (02145003), no município de Campanha, com um total mensal de 664,4 mm em dezembro de 1945. O trimestre mais chuvoso na área de estudo é representado pelos meses de dezembro, janeiro e fevereiro com total médio de 712,5 mm, correspondente a cerca de 50% do total anual; e o trimestre mais seco acontece nos meses de junho, julho e agosto com total médio de 70,3 mm correspondente a cerca de 5% do total anual.

No referente à fluviometria, para o estabelecimento das séries de vazões, foram inicialmente listadas 31 estações de responsabilidade da ANA, incluindo estações em operação e desativadas. Os dados de vazão média mensal de 22 destas estações foram utilizados como referência para realização de correlações ou preenchimentos de falhas (Figura 12). Vale ressaltar que duas destas estações (a de código 61485000 e 61484000) correspondem a um mesmo posto fluviométrico e, portanto, tiveram suas séries somadas, totalizando 21 estações.



As disponibilidades hídricas foram definidas a partir das curvas regionais obtidas das séries de vazões médias mensais homogeneizadas das 21 estações fluviométricas utilizadas nos estudos hidrológicos para cada uma das 15 sub-bacias; e em pontos de controle ao longo da calha principal do rio Verde. Os valores referenciais de vazões médias e mínimas (Q_{MLT} , Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3- Disponibilidade hídrica superficial das sub-bacias do rio Verde

Sub-bacia	Área (km ²)	Área (%)	Vazão específica (l/s/km ²)				Vazão (m ³ /s)			
			Q_{MLT}	$Q_{7,10}$	Q_{90}	Q_{95}	Q_{MLT}	$Q_{7,10}$	Q_{90}	Q_{95}
Alto Rio Verde	305.83	4.44	23.67	5.96	8.18	7.95	7.24	1.82	2.50	2.43
Rib. Caeté	171.01	2.48	27.18	12.76	10.61	9.42	4.65	2.18	1.81	1.61
Rib. do Aterrado	213.35	3.10	25.78	10.53	9.77	8.88	5.50	2.25	2.08	1.90
Rib. Pouso Alto	95.01	1.38	31.25	17.43	12.65	10.91	2.97	1.66	1.20	1.04
Rio Capivari	308.10	4.47	23.63	5.85	8.14	7.93	7.28	1.80	2.51	2.44
Rio Passa Quatro	176.46	2.56	26.98	12.47	10.49	9.34	4.76	2.20	1.85	1.65
Médio Rio Verde	579.53	8.41	25.24	14.58	11.49	9.93	14.63	8.45	6.66	5.75
Rib. do Carmo	97.68	1.42	22.61	13.10	10.38	9.19	2.21	1.28	1.01	0.90
Rio Baependi	1136.69	16.49	49.18	30.16	22.31	19.46	55.91	34.28	25.36	22.12
Baixo Rio Verde	738.95	10.72	21.39	12.64	8.89	7.68	15.81	9.34	6.57	5.68
Rib. da Espera	403.65	5.86	17.38	11.59	8.67	7.06	7.02	4.68	3.50	2.85
Rio do Peixe	910.29	13.21	22.19	12.83	8.93	7.81	20.20	11.68	8.13	7.11
Rio Lambari	942.55	13.68	21.73	14.20	10.43	7.83	20.48	13.39	9.83	7.38
Rio Palmela	568.99	8.26	20.01	12.29	8.81	7.47	11.39	6.99	5.01	4.25
Rio São Bento	243.38	3.53	11.18	9.89	8.33	6.11	2.72	2.41	2.03	1.49
Bacia do Rio Verde	6891.46	100.00	19.08	10.83	8.78	7.44	131.50	74.65	60.52	51.25

Quanto aos usos e demandas, as demandas totais retiradas nos trechos Alto, Médio e Baixo rio Verde somam uma vazão de 2,30 m³/s. Deste total, o Baixo rio Verde contribui com 1,60 m³/s, sendo superior a 4 vezes a demanda do Médio e a 2,7 vezes a demanda do Alto trecho. Em relação às sub-bacias, no Baixo rio Verde concentra-se quase a metade de toda a vazão retirada na bacia, conforme demonstrado na Tabela 4. De acordo com a Tabela 5, o abastecimento público (47%) e o industrial (30%) se destacam como as principais classes de uso na bacia do rio Verde.

Tabela 4 – Vazão retirada por sub-bacias

Sub-bacia	Vazão retirada (m ³ /s)	Percentual da vazão total retirada (%)
Alto Rio Verde	0.0298	1.3
Ribeirão Caeté	0.0400	1.7
Ribeirão do Aterrado	0.0259	1.1
Ribeirão Pouso Alto	0.0293	1.3
Rio Capivari	0.0682	3.0
Rio Passa Quatro	0.1063	4.6
Médio Rio Verde	0.1899	8.3
Ribeirão do Carmo	0.0382	1.7
Rio Baependi	0.1676	7.3
Baixo Rio Verde	1.0526	45.8
Ribeirão da Espera	0.0128	0.6
Rio do Peixe	0.1451	6.3
Rio Lambari	0.1975	8.6
Rio Palmela	0.1331	5.8
Rio São Bento	0.0612	2.7
Total	2.298	100

Tabela 5 – Vazão retirada por classes de uso

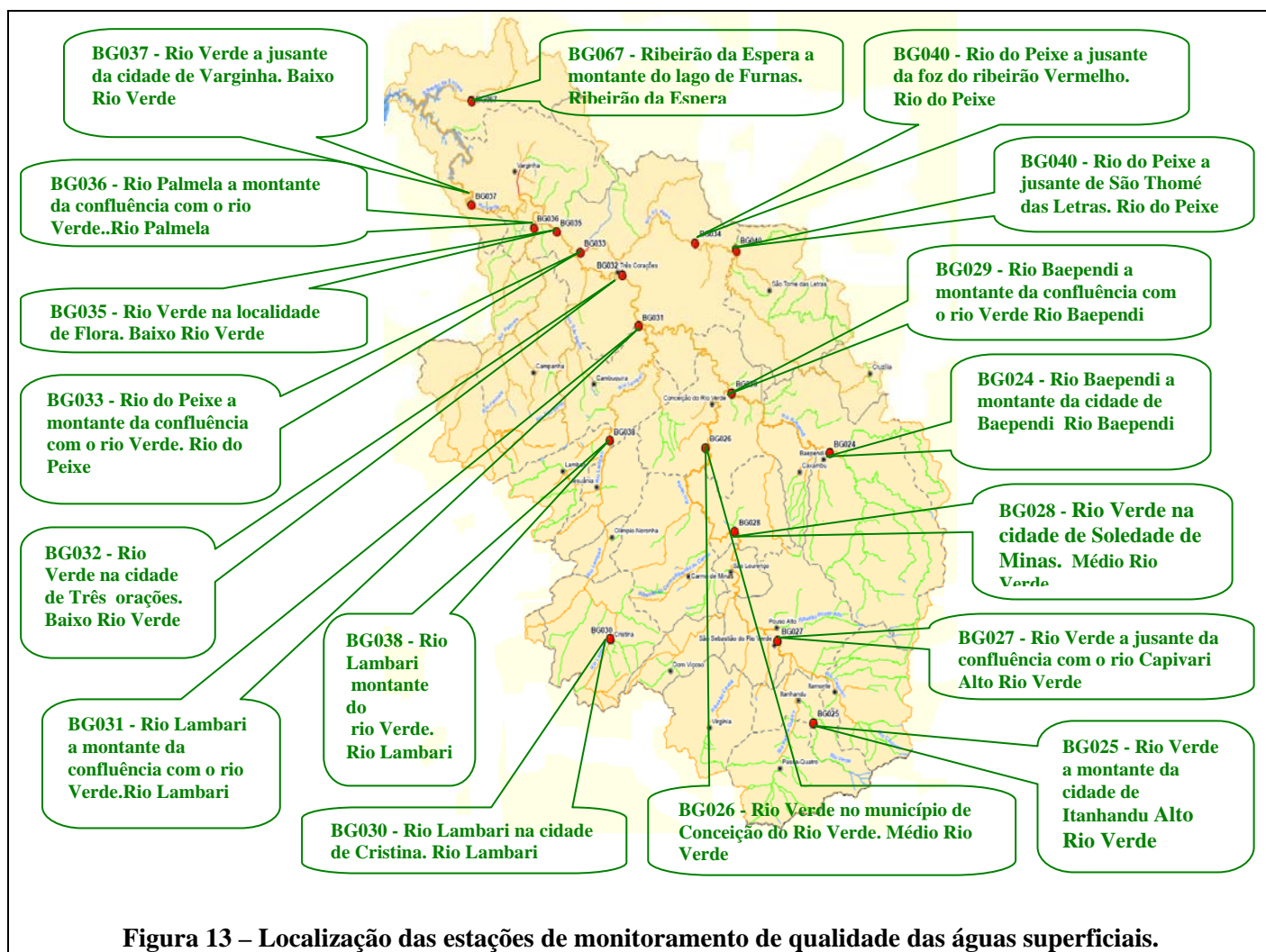
Finalidade	Vazão retirada (m ³ /s)	Percentual da vazão total retirada (%)
Abastecimento público	1.071	46.6
Dessedentação de animal	0.217	9.4
Irrigação	0.329	14.3
Consumo industrial	0.681	29.6
Total	2.298	100

Analisando a Tabela 6, que apresenta o balanço hídrico na bacia do rio verde, verifica-se o quão distante o valor da vazão retirada está da vazão outorgável (30% $Q_{7,10}$). Diante desses resultados, 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.

Tabela 6 – Balanço hídrico na bacia do rio Verde

Trechos /Sub-bacias		Disponibilidade hídrica (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço quantitativo (%)	
		$Q_{7,10}$	Q_{95}	[Retirada x 1,00]	Retirada/ $Q_{7/10}$	Retirada/ Q_{95}
ALTO	Alto Rio Verde	1,82	2,43	0,03	1,6%	1,2%
	Rib. Caeté	2,18	1,61	0,04	1,8%	2,5%
	Rib. do Aterrado	2,25	1,90	0,03	1,2%	1,4%
	Rib. Pouso Alto	1,66	1,04	0,03	1,8%	2,8%
	Rio Capivari	1,80	2,44	0,07	3,8%	2,8%
	Rio Passa Quatro	2,20	1,65	0,11	4,8%	6,4%
MÉDIO	Médio Rio verde	8,45	5,75	0,19	2,2%	3,3%
	Rib. do Carmo	1,28	0,90	0,04	3,0%	4,3%
	Rio Baependi	34,28	22,12	0,17	0,5%	0,8%
BAIXO	Baixo Rio Verde	9,34	5,68	1,05	11,3%	18,5%
	Rib. da Espera	4,68	2,85	0,01	0,3%	0,4%
	Rio do Peixe	11,68	7,11	0,15	1,2%	2,0%
	Rio Lambari	13,39	7,38	0,20	1,5%	2,7%
	Rio Palmela	6,99	4,25	0,13	1,9%	3,1%
	Rio São Bento	2,41	1,49	0,06	2,5%	4,1%
Pontos de controle	PCA	16,64	10,60	0,30	1,8%	2,8%
	PCM	38,12	24,75	0,70	1,8%	2,8%
	PCF	74,65	51,25	2,30	3,1%	4,5%

Quanto à qualidade da água na bacia, somente oito sub-bacias contam com estações de amostragem (Figura 12), nas sete restantes - Rio Passa Quatro, Capivari, São Bento, e Ribeirão Pouso Alto, Caeté, do Aterrado, do Carmo não há caracterização sistemática da qualidade das águas superficiais.



O Quadro 7 apresenta a avaliação da qualidade das águas e conflitos decorrentes, no âmbito das oito sub-bacias monitoradas.

Quadro 7 - Síntese dos efeitos e interferências na qualidade das águas

Efeitos na qualidade da água -Alto Rio Verde no período de outubro de 1997 a novembro de 2008
<p>Nas duas estações na calha do rio Verde em seu alto curso, IQA Médio, sendo que na estação BG025, foi registrado IQA Bom (46%), não ocorreu IQA Ruim e foi determinado IQA Excelente (2%). Na estação BG027, ocorreu IQA Ruim (13%); Pior condição no período de chuva, com aumento dos percentuais do IQA Ruim e redução do IQA Bom; Predominou CT Baixa, com percentuais superiores a 80%; Ocorreu piora na estação chuvosa, com aumento de CT Alta, principalmente na estação BG027; Condição de trofia mais favorável na estação BG025, variando entre oligotrófica a mesotrófica. Na estação BG027, o ambiente é mesotrófico a eutrófico; Coliformes termotolerantes, pH e alumínio dissolvido apresentaram resultados não conformes mais expressivos na estação BG025. Na estação BG027 os coliformes termotolerantes, fósforo total, alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total, apresentaram resultados não conformes mais expressivos; Presença eventual de variáveis tóxicas em especial cromo total, chumbo total, cádmio total e fenóis totais, principalmente entre 1997 e 2005; Ensaio ecotoxicológico com <i>Ceriodaphnia dubia</i> realizados na estação BG027 entre 2001 e 2003, indicaram predominância de ausência de efeito tóxico, embora com resultados isolados positivos para efeito tóxico crônico e agudo; Médias históricas maiores no período de chuva para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e ferro dissolvido, na estação BG027. Na estação BG025 o efeito sazonal foi inexpressivo, observando-se, contudo, elevada média dos teores de fenóis totais na época de chuva; Águas levemente ácidas, com medianas de valores de pH inferiores a 6,5; Baixas concentrações de sólidos dissolvidos totais refletindo em medianas de condutividade elétrica inferiores a 40 µmho/cm. Resultados de sólidos em suspensão totais e turbidez pouco expressivos; Teores diferenciados de demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, principalmente, na estação BG027; Pouca variação dos teores dos metais tóxicos embora com máximos significativos, havendo teor extremo de chumbo total na estação BG027; Máximo teor histórico de fenóis totais na estação BG025; Análise temporal indicou tendência de acréscimo nas médias anuais de turbidez, cor verdadeira, fósforo total, ferro dissolvido, manganês total e alumínio dissolvido.</p>

Interferências/Características relevantes - Alto Rio Verde no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Comprometimento sanitário das águas do rio Verde no alto curso em decorrência do lançamento de esgotos domésticos brutos dos municípios de Itanhandu e São Sebastião do Rio Verde, destacando a sensibilidade do alto curso do rio Verde quanto à presença de contribuição fecal, assim como de carga orgânica a jusante da confluência com o rio Capivari; A avicultura e as indústrias alimentícias instaladas nas sub-bacias que drenam para o rio Verde nessa região podem estar contribuindo para o aumento da demanda bioquímica de oxigênio e conseqüente redução dos níveis de oxigenação das águas, assim como para a contaminação das águas pelo nutriente fósforo total e por coliformes termotolerantes; Degradação por fontes difusas no rio Verde na estação BG027, refletida em médias históricas maiores no período de chuva para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e ferro dissolvido.

Efeitos na qualidade da água - Médio rio Verde no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Predominou IQA Médio na estação BG028, sem registro de IQA Bom e com relevante ocorrência de IQA Ruim, igual a 13%. Ocorreu pior condição no período de chuva, com aumento dos percentuais do IQA Ruim e redução do IQA Bom; Houve distribuição equitativa das faixas de IQA Médio e Ruim no trecho monitorado pela estação BG026; Predominou CT Baixa, na estação BG028, com percentual superior a 80%, e piora no período chuvoso. Já na estação BG026 foi detectada CT baixa nas duas campanhas; Condição de trofia, segundo IET anual de 2007 e 2008, característica de ambiente mesotrófico a eutrófico na estação BG028; Coliformes termotolerantes, ferro dissolvido, manganês total e fósforo total apresentaram não conformidade expressiva na estação BG028; Presença eventual de variáveis tóxicas em especial chumbo total e cromo total nessa estação; Ensaios ecotoxicológicos com *Ceriodaphnia dubia* detectaram ausência de efeito tóxico em 55% dos resultados e efeito tóxico crônico nos 45% restantes na estação BG028; Médias históricas maiores no período de chuva na estação BG028, para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes e manganês total e ferro dissolvido; Águas levemente ácidas, com mediana de valores de pH inferior a 6,5 na estação BG028; Baixas concentrações de sólidos dissolvidos totais refletindo em medianas de condutividade elétrica inferiores a 40 µmho/cm. Resultados de sólidos em suspensão totais e turbidez pouco expressivos embora com máximos relevantes na estação BG028; Teores diferenciados de demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes, indicando sobrecarga de matéria orgânica e de fecal na estação BG028, ocorrência de teor máximo significativo do componente tóxico fenóis na estação BG028; Análise temporal na estação BG028 indicou tendência de acréscimo nas médias anuais de turbidez, cor verdadeira, fósforo total, ferro dissolvido, manganês total e alumínio dissolvido. As contagens médias anuais de coliformes termotolerantes sugeriram decréscimo até 2007, com aumento em 2008.

Interferências/Características relevantes -Médio Rio Verde no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Comprometimento sanitário das águas do médio curso do rio Verde em razão do lançamento de esgotos domésticos brutos dos municípios de São Lourenço, Soledade de Minas e Conceição do Rio Verde, associada à presença de carga orgânica e de contribuição microbiológica; A avicultura e as indústrias alimentícias instaladas nas sub-bacias que drenam para o médio rio Verde podem estar contribuindo para o aumento da demanda bioquímica de oxigênio e conseqüente redução dos níveis de oxigenação das águas do rio Verde nesse segmento, assim como para a contaminação das águas pelo nutriente fósforo total e por coliformes termotolerantes; Degradação por fontes difusas na estação BG028, refletida em médias históricas maiores no período de chuva para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e ferro dissolvido.

Efeitos na qualidade da água – Rio Baependi no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Predominou IQA Médio (64%), com ocorrência das faixas do IQA Bom (29%) e Ruim (7%) próximo à confluência com o rio Verde na estação BG029; Pior condição no período de chuva, com aumento do percentual do IQA Médio (87%) e redução do IQA Bom (9%); Predominou CT Baixa (76%), com aumento da CT Alta no período de chuva próximo à confluência com o rio Verde; IET, relativo a 2007 e a 2008, característico de ambiente mesotrófico na estação BG029; Parâmetros não conformes característicos da degradação das águas, próximo à confluência com o rio Verde: coliformes termotolerantes (60%); alumínio dissolvido (29%), chumbo total (15%), fósforo total (15%), manganês total (13%), ferro dissolvido (12%) e turbidez (11%); Ocorrências isoladas das variáveis tóxicas cromo total, zinco total, cádmio total e fenóis totais; Ensaios ecotoxicológicos com *Ceriodaphnia dubia* indicaram predominância de efeito tóxico crônico próximo à confluência com o rio Verde; Ensaios de agrotóxicos realizados no segundo semestre de 2008 na BG024 sem ocorrência de resultados não conformes com o padrão legal; 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; Águas levemente ácidas com predomínio de pH na faixa de 6,2 a 6,8 na estação BG029; Baixos sólidos dissolvidos totais, com medidas de condutividade elétrica predominantemente inferiores a 50 µmho/cm na estação BG029; Níveis de oxigenação satisfatórios com predomínio da faixa de 6,6 mg/l a 8,0 mg/l de oxigênio dissolvido na estação BG029; 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, na estação BG029.

Interferências / Características relevantes - Rio Baependi no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Condições sanitárias inadequadas, retratadas na ocorrência de valores não conformes de coliformes termotolerantes e fósforo total, e no estado mesotrófico, conforme IET, sugerindo lançamento de esgoto doméstico bruto, do município de Baependi; 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 fósforo total, assim como para ferro dissolvido e manganês total; Presença de chumbo e demais variáveis tóxicas pode ser associada ao impacto do uso e manejo do solo na agropecuária e na disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, uma vez que as atividades industriais desenvolvidas nessa bacia possuem baixo potencial de geração de contaminantes tóxicos.

Efeitos na qualidade da água - Baixo Rio Verde no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Predominou IQA Médio nas três estações monitoradas baixo curso do rio Verde, ocorrendo recuperação da qualidade das águas em termos do IQA ao longo do seu curso; Pior condição no período de chuva, com aumento dos percentuais do IQA Ruim e redução do IQA Bom; Predominou CT Baixa, com ocorrências variando entre 65% e 72%, e aumento dos percentuais da categoria Alta nas estações BG032 e BG035 e redução na estação BG037; Condição de trofia, segundo IET anual de 2007 e 2008, característica de ambiente mesotrófico a eutrófico, e análise temporal mostrando melhora de trofia de 2007 para 2008; Parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total, alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total, apresentaram resultados não conformes mais expressivos em todos os trechos; Presença eventual de variáveis tóxicas em todos os trechos monitorados, em especial chumbo total, cromo total, cádmio total e fenóis totais; Ensaios ecotoxicológicos com o organismo *Ceriodaphnia dubia* detectaram efeito tóxico crônico em 45% dos resultados da estação BG035 e na

estação BG037, 37% dos resultados mostraram-se positivos para efeito tóxico crônico e agudo; Médias históricas maiores no período de chuva para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e ferro dissolvido; Médias históricas maiores na estiagem para os componentes tóxicos chumbo total e fenóis totais na estação BG037; Águas levemente ácidas, com medianas de valores de pH inferiores a 7,0; Baixas concentrações de sólidos dissolvidos totais refletindo em medianas de condutividade elétrica inferiores a 40 µmho/cm. Resultados de sólidos em suspensão totais e turbidez pouco expressivos; Distribuição das concentrações de demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes apontaram recuperação no curso inferior do rio Verde, comparativamente aos segmentos superior e médio; Máximo histórico da concentração do nutriente na estação BG037; Aumento espacial dos teores de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total; Pouca variabilidade dos resultados de metais tóxicos, embora com máximos significativos, em especial cádmio total em BG032 e BG035; Comportamento temporal bastante diversificado nos segmentos monitorados do curso inferior.

Interferências / Características relevantes - Baixo Rio Verde no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Comprometimento sanitário das águas do rio Verde em decorrência do lançamento de esgotos domésticos brutos de Três Corações e de dejetos de animais, com leve sinal de recuperação ao longo do percurso do seu curso; Potencial de contribuição das águas do rio Verde para o aumento da produtividade das águas no reservatório de Furnas, devido à distribuição espacial dos teores de fósforo total sugerir concentração desse nutriente a jusante da cidade de Varginha; O uso e manejo inadequados do solo nas atividades agropecuárias sentidas principalmente pelo aporte das águas do rio Lambari; Prevalência de contribuição de fontes pontuais no trecho inferior, associadas ao impacto do parque industrial de Varginha e Três Corações, com aporte dos componentes tóxicos, chumbo total, cromo total e fenóis totais; Degradação por fontes difusas refletida em médias históricas maiores no período de chuva para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e ferro dissolvido.

Efeitos na qualidade da água - Rio Lambari no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Predominou IQA Médio (76%) na estação BG030, com ocorrência de IQA Ruim (13%) e IQA Bom (11%), assim como na estação BG031, com ocorrência de IQA Médio (73%), IQA Ruim (16%) e IQA Bom (13%); Pior condição no período de chuva, com aumento dos percentuais do IQA Ruim, devido principalmente aos resultados de coliformes termotolerantes, fósforo total e demanda bioquímica de oxigênio na estação BG030, e de coliformes termotolerantes, fósforo total, turbidez na estação BG031; Predominou CT Baixa com ocorrência de CT Média e Alta nas estações BG030 e BG031. Para ambos os trechos, houve aumento da CT Alta no período de chuva; IET relativo a 2007 e 2008 característico de ambiente mesotrófico na estação BG030, e de ambiente eutrófico na estação BG031; Resultados não conformes mais representativos na estação BG030: manganês total (76%), coliformes termotolerantes (73%), ferro dissolvido (56%), alumínio dissolvido (29%), fósforo total (24%), DBO (15%) e chumbo total (12%); Resultados não conformes mais representativos na estação BG031: coliformes termotolerantes (53%), ferro dissolvido (54%), manganês total (37%), fósforo total (33%), alumínio dissolvido (29%), turbidez (20%), cor verdadeira (17%), sólidos em suspensão totais (15%) e chumbo total (13%); Ocorrências isoladas das variáveis tóxicas cromo total, níquel total e zinco total na estação BG030 e de cobre dissolvido, cádmio total, níquel total, cromo total e mercúrio total no trecho inferior na estação BG031; Ensaios ecotoxicológicos com *Ceriodaphnia dubia* na estação BG031 mostraram-se positivos para efeito tóxico agudo (5%) e efeito tóxico crônico (45%); Ensaios de agrotóxicos na estação BG038 sem ocorrência de resultados não conformes com o padrão legal; Pior condição na estação chuvosa na estação BG030, com valores médios maiores, comparativamente à estiagem, para sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, fósforo total, coliformes termotolerantes, manganês total e chumbo total; Pior condição na estação 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; Águas levemente ácidas com predomínio da faixa de pH de 6,3 a 6,9; Medianas de resultados de condutividade elétrica inferiores a 45 µmho/cm, apontando baixos conteúdos de sólidos dissolvidos totais, e expressivas concentrações de sólidos em suspensão totais na estação BG030, com detecção do maior valor de turbidez (428 UNT); Maior dispersão de teores de demanda bioquímica de oxigênio na estação BG030, além de condições sanitárias adversas; Níveis de oxigenação satisfatórios com predomínio da faixa de 6,6 mg/l a 7,8 mg/l de oxigênio dissolvido nos dois trechos monitorados; Teor máximo da série histórica da bacia para alumínio dissolvido (1,04 mg/l) no trecho inferior (BG031) e para manganês total (0,470 mg/l) e chumbo total (0,128 mg/l) na estação BG030; A análise temporal entre 2004 e 2008 na estação BG030 apontou acréscimo nas médias anuais de turbidez, cor verdadeira e coliformes termotolerantes; 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.

Interferências/ Características relevantes - Rio Lambari no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Condições sanitárias inadequadas, em decorrência do lançamento de esgotos domésticos brutos, sendo que na estação BG030 as condições foram bastante adversas. Embora tenha ocorrido assimilação da carga orgânica ao longo do seu percurso, a condição eutrófica do trecho inferior denotou sobrecarga de nutrientes; 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 dissolvido e manganês total, principalmente, além de chumbo total, 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.

Efeitos na qualidade da água - Rio do Peixe no período de outubro de 1997 a novembro de 2008

Predominou o IQA Bom (52%) na estação BG034, com ocorrência de IQA Médio (34%) e IQA Ruim (14%). Na estação BG033, predominou IQA Médio (70%), ocorrendo IQA Bom (12%) e IQA Ruim (18%); Pior condição no período de chuva, com redução significativa do IQA Bom, principalmente na estação BG034, e aumento do IQA Ruim (38%) na estação BG033 Predominou CT Baixa, com ocorrência de CT Média e Alta nas estações BG034 e BG033. Para ambos os trechos, houve aumento da CT Alta no período de chuva IET indicou ambiente oligotrófico em 2007 e mesotrófico em 2008 na estação BG034 e ambiente mesotrófico em 2007 e eutrófico em 2008 na estação na estação BG033; Resultados não conformes mais representativos na estação BG034 foram: ferro dissolvido (42%), coliformes termotolerantes (37%); manganês total (33%), alumínio dissolvido (29%), cor verdadeira (28%), sólidos em suspensão totais (17%), chumbo total (14%), turbidez (14%) e fósforo total (11%); Resultados não conformes mais representativos na estação BG033 foram: coliformes termotolerantes (56%), cor verdadeira (18%), sólidos em suspensão totais (14%) e turbidez (14%); Ocorrências isoladas de variáveis tóxicas, zinco total na estação BG034, e cromo, chumbo e níquel, na forma total, na estação BG033; Ensaios de agrotóxicos realizados no segundo semestre de 2008, na estação BG040 sem ocorrência de resultados não conformes; 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; Na estação BG033 a média histórica dos teores de

<p>DBO e nitrogênio amoniacal total foram maiores na estiagem; Prevaleram valores de pH na faixa de 6,0 a 7,0 nas duas estações de amostragem; Medianas de resultados de condutividade elétrica inferiores a 50 µmho/cm para as duas estações de amostragem, apontando baixos conteúdos de sólidos dissolvidos totais; Resultados de sólidos em suspensão totais e turbidez apontaram variabilidade expressiva, embora as medianas sejam menores do que 50 mg/l e 50 UNT, respectivamente; Resultados máximos de cor verdadeira na estação BG034 (404 mg Pt/l) e estação BG033 (306 mg Pt/l), correlacionando-se às concentrações de alumínio dissolvido e manganês total que apontou grande variabilidade nessas estações; Elevadas contagens de coliformes termotolerantes na estação BG033, grande variabilidade de teores de nitrogênio amoniacal total; Níveis de oxigenação satisfatórios nos trechos monitorados; Teores máximos destacáveis para as variáveis tóxicas, chumbo total e cromo total, nas duas estações, e dispersão dos dados de fenóis totais na estação BG033; 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>Interferências/ Características relevantes - Rio do Peixe no período de outubro de 1997 a novembro de 2008</p>
<p>Interferência nas águas do rio do Peixe pelos lançamentos de esgotos sanitários brutos das cidades de Cruzília e São Thomé das Letras, com condições microbiológicas adversas, sendo que no trecho inferior foi caracterizado ambiente eutrófico em 2008 além de apresentar teores destacáveis de nitrogênio amoniacal total; Impacto das atividades minerárias desenvolvidas na região de São Thomé das Letras, relacionado com os resultados diferenciados de turbidez, sólidos em suspensão totais e cor verdadeira, sobretudo na estação BG034; 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; Degradação das águas do rio do Peixe por lançamento de efluentes industriais, principalmente no seu trecho inferior, em vista do expressivo parque industrial de Três Corações, em especial dos ramos metalúrgico e químico, associada à ocorrência de variáveis tóxicas, com destaque para chumbo total, cromo total e fenóis totais.</p>
<p>Efeitos na qualidade da água - Rio Palmela no período de outubro de 1997 a novembro de 2008</p>
<p>Predominou IQA Bom (47%), com ocorrência de IQA Médio (44%) e IQA Ruim (9%); Pior condição no período de chuva, com redução significativa do IQA Bom (22%) e aumento do IQA Ruim (17%); Predominou CT Baixa (61%), com discreta piora no período de chuva; IET indicou ambiente oligotrófico em 2007 e mesotrófico em 2008; Resultados não conformes mais representativos: manganês total (51%); coliformes termotolerantes (39%), ferro dissolvido (27%), cor verdadeira (26%), chumbo total (17%), alumínio dissolvido (14%), cromo total (11%), fósforo total (11%) e turbidez (11%); Ocorrências isoladas das variáveis tóxicas cádmio total, mercúrio total e fenóis totais; Ensaio ecotoxicológico com <i>Ceriodaphnia dubia</i> indicaram predominância de efeito tóxico crônico (55%), sendo também detectado um resultado com efeito tóxico agudo; 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; Águas levemente ácidas com predomínio de pH na faixa 6,3 a 6,8; Baixo conteúdo de sólidos dissolvidos, reproduzido em medidas condutividade elétrica predominantemente inferiores a 60 µmho/cm; Níveis de oxigenação satisfatórios com predomínio da faixa de 6,4 mg/l a 7,6 mg/l de oxigênio dissolvido; Ocorrência de máximos históricos da bacia relativos aos teores dos metais ferro dissolvido e cádmio total, tóxico; 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>Interferências / Características relevantes - Rio Palmela no período de outubro de 1997 a novembro de 2008</p>
<p>Influência negativa do lançamento de esgotos sanitários brutos da sede de Campanha e do distrito de Ferreiras, município de São Gonçalo do Sapucaí, nas águas do rio Palmela, refletida na presença de contaminação bacteriológica e ambiente mesotrófico; 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; Degradação das águas devido ao lançamento de efluentes líquidos industriais do setor metalúrgico, instalado em Campanha, e ao uso de agrotóxicos na agricultura desenvolvida na sub-bacia do rio Palmela, retratada nos resultados não conformes de variáveis tóxicas e na predominância de efeito tóxico crônico.</p>
<p>Efeitos na qualidade da águas - Ribeirão da Espera no período de novembro de 2007 a novembro de 2008</p>
<p>Predominou IQA Médio, ocorrendo também IQA Bom; Pior condição no período de chuva, com a totalidade dos valores de IQA no nível Médio; Predominou CT Baixa, com piora no período de chuva; IET indicou ambiente oligotrófico em 2007 e mesotrófico em 2008; Ensaio ecotoxicológico com <i>Ceriodaphnia dubia</i> mostraram ausência de efeito tóxico; Resultados não conformes foram observados para turbidez, cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, fósforo total, coliformes termotolerantes, chumbo total e mercúrio total; Valores de turbidez, cor verdadeira, manganês total, coliformes termotolerantes, fósforo total, chumbo total e mercúrio total maiores no período de chuva. Condição oposta foi verificada para ferro dissolvido e alumínio dissolvido, detectados em teores elevados no período de estiagem; Medidas de pH variaram de 6,2 a 6,9, apontando águas ligeiramente ácidas; Baixas concentrações de sólido dissolvidos totais, medidas de condutividade elétrica inferiores a 50 µmho/cm e bons níveis de oxigenação, na faixa de 7,1 mg/l a 8,6 mg/l de oxigênio dissolvido.</p>
<p>Interferências / Características relevantes - Ribeirão da Espera no período de novembro de 2007 a novembro de 2008</p>
<p>Alterações na qualidade das águas por carga difusa, evidenciada principalmente pela detecção de teores não conformes de chumbo total e mercúrio total, metais tóxicos, que podem estar correlacionadas à disposição dos resíduos sólidos urbanos de Varginha em lixão localizado na área de drenagem do ribeirão da Espera.</p>

2.5.2. Caracterização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

O aproveitamento das águas subterrâneas na bacia do rio Verde é feito com fins múltiplos, servindo para o abastecimento público de pequenas a grandes cidades; abastecimento doméstico; industrial; agropecuário; e de lazer. No uso devem-se ainda destacar as águas minerais das estâncias hidrominerais utilizadas para lazer, crenoterapia e envasamento.

O sistema de captação é variado e adaptado ao tipo de uso e volume captado. As captações levantadas são do tipo poços tubulares profundos, poços manuais (cisterna/cacimbas), e caixas coletoras ou pequenas barragens para as nascentes naturais.

Na bacia do rio Verde foram inventariadas 250 captações, sendo que 211 apresentam informação referente à sua natureza, destas, 26 são captações em nascentes, 37 são poços manuais e 148 poços tubulares. Ainda, foram inventariadas 103 captações no banco de dados de vazões insignificantes do IGAM/MG. Quanto ao uso, 28% se prestam ao abastecimento doméstico, 9% para abastecimento urbano, 17% utilizadas por empreendimentos industriais, 2% poços são utilizados na dessedentação de animais e irrigação, e 18% das captações estão localizadas nos parques das estâncias hidrominerais ou em envasadoras de águas minerais. O restante das captações, 8%, são destinadas a usos múltiplos, e 18% foram classificadas em outros usos (lazer, hotéis, lavagem de veículos e etc.).

A vazão de água subterrânea captada na bacia atinge a 597,24 m³/h, e esta vazão representa o somatório das vazões outorgadas pelo IGAM/MG com as vazões determinadas em ensaios de bombeamento, que constam do cadastro do SIAGAS/CPRM, Fundação Gorceix (2001) e COPASA/MG. Ainda, deste universo de dados, 30,52 m³/h são captados em nascentes, 69,52 m³/h em poços manuais ou escavados e, o restante em poços tubulares profundos que correspondem a 497,45 m³/h.

A Tabela 7 apresentada a seguir, sintetiza o volume captado de águas subterrâneas na bacia para os diferentes tipos de uso.

Tabela 7 – Dados sobre uso de água subterrânea na bacia do rio Verde

Tipo de captação	Usos (m ³ /h)							Total
	Doméstico	Urbano	Industrial	Água mineral	Agro pecuária	Múltiplo	Outros	
Nascentes	14,01	---	2,67	8,1	1,04	4,7	---	30,52
Manual	34,99	---	3,42	---	23,23	7,56	0,07	69,27
Tubular	122,39	22,36	148,95	42,16	2,12	70,08	89,39	497,45
Total	171,39	22,36	155,04	50,26	26,39	82,34	89,46	597,24

Ao individualizar as captações de água subterrânea por meio de poços tubulares profundos, observa-se que estas representam 83 % da água utilizada na bacia. O uso na indústria, incluindo a água mineral engarrafada, atinge 191,11m³/h.

A transformação do potencial das águas subterrâneas em disponibilidade hídrica para o abastecimento de qualquer tipo está condicionada a fatores técnicos e econômicos, intrínsecos às características físicas do aquífero e da qualidade das águas. Neste sentido é fundamental que a definição por um tipo de captação deve ser precedida de um pré-dimensionamento dos projetos de captação, com o estabelecimento de critérios técnicos capazes de nortear a seleção das áreas mais favoráveis à exploração de água subterrânea, considerando qualidade e quantidade. Diante deste quadro a viabilidade de exploração das águas subterrâneas para abastecimento deve ser analisada separadamente para cada aquífero, como se segue.

Aquífero Granular ou Poroso

O aquífero granular/poroso, instalado nas aluviões e coberturas detríticas, abrange uma área muito pequena, 330 km². Já o manto de alteração apresenta uma distribuição espacial por quase toda a superfície do relevo regional. As aluviões e as coberturas apresentam uma importância reduzida na área de estudo, visto a pequena distribuição e espessura das camadas aquíferas. Entretanto, em áreas rurais, mesmo com grande oferta de águas superficiais, captações bem planejadas neste meio e construídas de modo adequado podem se constituir numa alternativa de melhoria da qualidade das águas consumidas pela população, pelo menos quanto ao aspecto sanitário. O potencial destas duas unidades na área do projeto é praticamente desconhecido. Os dados de vazão das captações inventariadas mostram que o potencial é muito baixo. Entretanto, tendo em vista que este tipo de aquífero mostra espessuras reduzidas, níveis d'água muito rasos e sedimentos inconsolidados, a captação por meio de construções simples apresentam viabilidade técnica e econômica. Normalmente estes aquíferos são captados por meio de poços manuais (cisternas), que quando de grande diâmetro são denominados "poços amazonas", drenos ou caixas coletoras, estas últimas aplicadas para captação nas coberturas ou manto de alteração. A qualidade das águas no meio poroso quase sempre é boa para o consumo humano, todavia, é fundamental tomar medidas de proteção sanitária adequadas às captações e aos equipamentos de extração d'água para evitar o risco de contaminação microbiológica. Diante da baixa produtividade, a exploração das aluviões e coberturas detríticas são mais indicadas para abastecimentos domésticos, ou pequenos projetos e irrigação na zona rural.

Aquífero Fissurado

Para a bacia do rio Verde os dados de reserva explotável, tomados com base na capacidade de armazenamento ou reservas renováveis da área de domínio dos aquíferos fissurados, é muito elevada, como demonstram os valores dos coeficientes de esgotamento e o volume armazenados anualmente. Os dados calculados a partir da análise dos hidrogramas indicam que o volume armazenado anualmente, nos trechos de bacia relacionados às estações com maior área de drenagem, totaliza $2,95 \times 10^9$ m³. Esse número não representa a totalidade da reserva explotável no meio fissurado, visto que alguns rios da bacia não possuem dados hidrológicos para a determinação do armazenamento da região. Entretanto, os dados da capacidade de armazenamento não se confirmam ao analisar a capacidade de produção dos poços tubulares, ou seja, os poços que captam desse meio aquífero apresentam baixa produtividade, caracterizando um meio aquífero pobre a muito pobre. Essa aparente discrepância nos resultados mostrando baixa produtividade dos poços e alta capacidade de armazenamento pode ser entendida, pela presença de uma espessa camada de regolitos (manto de intemperismo) nas rochas metamórfica, somados aos altos índices pluviométricos da região. As reservas explotáveis, ($2,95 \times 10^9$ m³) são muito superiores aos volumes explotados na bacia. De acordo com os dados inventariados, a capacidade instalada das captações, que é certamente maior do que ao volume explotado, e representa menos de 0,5 % das reservas explotáveis ($3,94 \times 10^6$), segundo o SIAGAS/CPRM. Esta vazão excedente é responsável pela perenização dos cursos d'água, mantendo sua vazão de base na época de estiagem, porém não são passíveis de se transformar em disponibilidade, em sua totalidade, visto à inviabilidade técnica de acesso a essas reservas. Para captação, em sistema fissurado o poço tubular é a opção mais viável. Entretanto, deve-se considerar que os resultados são bastante imprevisíveis em face de heterogeneidade e anisotropia desses aquíferos, sendo normais os índices de insucessos (poços secos ou com vazão insuficiente), da ordem de 10 a 20%. No que se refere à profundidade de captação, para as duas subunidades do aquífero fissurado, os dados indicam que as descontinuidades abertas raramente ultrapassam a 120 metros. Com isso, este valor deve ser considerado como máximo no projeto de perfuração. A produtividade desse meio, tomando por base os poços cadastrados, varia de baixa a muito baixa, conforme atestam os números de vazão específica onde 80% dos poços apresentam produtividade inferior a 1,0 m³/h/m, e 62% deles têm produtividade de até 0,5 m³/h/m. Apesar dos números apresentados, registram-se na bacia poços que produzem até 30 m³/h, o que viabiliza o abastecimento de pequenas comunidades, indústrias e a demanda rural.

2.6. PROJEÇÃO DA DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

Avaliando os dados dispostos na Tabela 8, depreende-se que o tipo de demanda, na bacia do rio Verde, com maior participação na retirada em 2001 era para abastecimento humano ($1,071$ m³/s, equivalentes a 46,6% da demanda total), seguido da demanda industrial ($0,681$ m³/s, 29,6%). A demanda para irrigação era em 2001 a terceira em vazão de retirada ($0,329$ m³/s, 14,3%) e com menor vazão de retirada registra-se a dessedentação de animais ($0,217$ m³/s, 9,4%).

As projeções realizadas para 2030 apontam para importantes modificações. 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). 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 representem 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; e
- **Cenário III:** considerando 30% de crescimento nas retiradas estimadas inicialmente.

Para os três cenários apresentados 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. A Tabela 9 apresenta os resultados dessas simulações. 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.

Tabela 8– Projeções das demandas por uso e por sub-bacia

Projeções de demandas (m³/s) – Cenário Tendencial (*)																									
Sub-bacia	Abastecimento humano						Dessedentação animal						Irrigação						Abastecimento industrial						
	2001	2010	2015	2020	2025	2030	2001	2010	2015	2020	2025	2030	2001	2010	2015	2020	2025	2030	2001	2010	2015	2020	2025	2030	
Alto Rio Verde	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,015	0,015	0,014	0,014	0,014	0,014	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	
Baixo Rio Verde	0,460	0,508	0,535	0,564	0,595	0,627	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,020	0,048	0,049	0,051	0,052	0,053	0,054	0,048	0,049	0,051	0,052	0,053	0,054	
Médio Rio Verde	0,130	0,144	0,152	0,161	0,170	0,180	0,021	0,024	0,027	0,029	0,032	0,036	0,014	0,017	0,018	0,020	0,022	0,025	0,014	0,017	0,018	0,020	0,022	0,025	
Ribeirão Caeté	0,015	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,006	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014	0,017	0,020	0,023	0,025	0,029	0,032	0,017	0,020	0,023	0,025	0,029	0,032	
Ribeirão da Espera	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,009	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	
Ribeirão Aterrado	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,013	0,015	0,017	0,018	0,020	0,022	0,013	0,015	0,017	0,018	0,020	0,022	
Ribeirão do Carmo	0,028	0,031	0,033	0,035	0,038	0,040	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	
Ribeirão Pouso Alto	0,012	0,011	0,011	0,011	0,010	0,010	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
Rio Baependi	0,093	0,091	0,090	0,090	0,089	0,088	0,032	0,033	0,035	0,036	0,038	0,041	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	
Rio Capivari	0,026	0,034	0,039	0,044	0,051	0,058	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,012	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	
Rio do Peixe	0,045	0,051	0,054	0,058	0,062	0,066	0,024	0,029	0,034	0,040	0,049	0,062	0,071	0,074	0,077	0,079	0,082	0,085	0,071	0,074	0,077	0,079	0,082	0,085	
Rio Lambari	0,077	0,080	0,082	0,084	0,086	0,088	0,034	0,042	0,048	0,055	0,065	0,078	0,079	0,083	0,087	0,092	0,098	0,105	0,079	0,083	0,087	0,092	0,098	0,105	
Rio Palmela	0,083	0,087	0,090	0,092	0,095	0,097	0,018	0,018	0,018	0,018	0,019	0,019	0,029	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,029	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	
Rio Passa Quatro	0,064	0,069	0,072	0,076	0,079	0,083	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	
Rio São Bento	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,008	0,009	0,009	0,010	0,011	0,013	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,026	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,026	
Total	1,071	1,160	1,211	1,267	1,328	1,390	0,217	0,239	0,256	0,278	0,307	0,346	0,329	0,348	0,361	0,377	0,397	0,421	0,329	0,348	0,361	0,377	0,397	0,421	

(*) Cenário tendencial é 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

Tabela 9 – Balanço Hídrico por Cenários futuros

Trechos /Sub-bacias		Disponibilidade hídrica (m³/s)		CENÁRIO I				CENÁRIO II				CENÁRIO III			
				Demandas (m³/s)		Balanço quantitativo (%)		Demandas (m³/s)		Balanço quantitativo (%)		Demandas (m³/s)		Balanço quantitativo (%)	
				Q7,10	Q95	[Retirada x 1,10]	Retirada/Q7/10	Retirada/Q95	[Retirada x 1,20]	Retirada/Q7/10	Retirada/Q95	[Retirada x 1,30]	Retirada/Q7/10	Retirada/Q95	
ALTO	Alto Rio Verde	1,82	2,43	0,03	2%	1%	0,04	2%	1%	0,04	2%	2%			
	Rib. Caeté	2,18	1,61	0,04	2%	3%	0,05	2%	3%	0,05	2%	3%			
	Rib. do Aterrado	2,25	1,90	0,03	1%	2%	0,03	1%	2%	0,03	1%	2%			
	Rib. Pouso Alto	1,66	1,04	0,03	2%	3%	0,04	2%	3%	0,04	2%	4%			
	Rio Capivari	1,80	2,44	0,08	4%	3%	0,08	5%	3%	0,09	5%	4%			
MÉDIO	Rio Passa Quatro	2,20	1,65	0,12	5%	7%	0,13	6%	8%	0,14	6%	8%			
BAIXO	Médio Rio verde	8,45	5,75	0,21	2%	4%	0,23	3%	4%	0,25	3%	4%			
	Rib. do Carmo	1,28	0,90	0,04	3%	5%	0,05	4%	5%	0,05	4%	6%			
	Rio Baependi	34,28	22,12	0,18	0,5%	1%	0,20	0,6%	1%	0,22	0,6%	1%			
BAIXO	Baixo Rio Verde	9,34	5,68	1,16	12%	20%	1,26	14%	22%	1,37	15%	24%			
	Rib. da Espera	4,68	2,85	0,01	0,3%	0,5%	0,02	0,3%	0,5%	0,02	0,4%	0,6%			
	Rio do Peixe	11,68	7,11	0,16	1%	2%	0,17	1%	2%	0,19	2%	3%			
	Rio Lambari	13,39	7,38	0,22	2%	3%	0,24	2%	3%	0,26	2%	3%			
	Rio Palmela	6,99	4,25	0,15	2%	3%	0,16	2%	4%	0,17	2%	4%			
Rio São Bento	2,41	1,49	0,07	3%	5%	0,07	3%	5%	0,08	3%	5%				

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.

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 $50 \text{ kg/km}^2 \text{ ano}$ (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.

As hipóteses que serão consideradas, correspondendo aos cenários alternativos, 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.**

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.

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.

3. PDRH: PROPOSTAS - SÍNTESE DAS PROPOSTAS DO PDRH

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.

Assim, 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, 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.

O Quadro 8 apresenta os programas e ações propostos pelo PDRH Verde, associados a um cronograma físico financeiro.

Quadro 8 - Programas e ações propostos pelo PDRH Verde e cronograma físico financeiro

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 do limite de referência	Custo (R\$)
					2010	11/15	16/20	21/25	26/30		
Melhoria do abastecimento.	Redução de perdas no sistema de distribuição de água.	Perdas de água / ligação/dia.	230 l/ligxdia. média de 11 cidades.	Aumento da eficiência, redução dos volumes captados.	Credenciamento nas fontes de financiamento.	Atingir 210 l/ligxdia	Atingir 200 l/ligxdia	Atingir 200 l/ligxdia	Atingir 200 l/ligxdia	13%	22.828.349,00
	Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento.	Número de planos municipais de saneamento concluídos.	24 planos (inclusive São Gonçalo do Sapucaí)	Melhoria dos serviços de atendimento; da qualidade e disponibilidade da água, drenagem urbana e outros.	Credenciamento nas fontes de financiamento.	Elaborar plano em 24 municípios	0	0	0	100%	1.950.000,00
Preservação da biodiversidade.	Proteção das comunidades aquáticas.	Ações do programa	ND	Estudos e pesquisas da ictiofauna, avaliação do impacto de espécies exóticas.	Realização de parcerias para pesquisas.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND	
Melhoria da balneabilidade.	Gestão da balneabilidade.	Amostras de água	3240 amostras de água em 54 pontos	Avaliação da qualidade, fiscalização e controle sanitário.	Início do programa de avaliação da condição.	Coletar e analisar 885 amostras.	Coletar e analisar 885 amostras.	Coletar e analisar 885 amostras.	Coletar e analisar 885 amostras.	100%	259.200,00
Redução da poluição doméstica.	Tratamento do esgoto sanitário.	% esgoto coletado e tratado.	100 % esgoto coletado e tratado.	Estudos e projetos para redes coletoras e interceptores de esgoto, e construção de ETEs.	Credenciamento nas fontes de financiamento e criação de banco de projetos.	67% de esgoto coletado e tratado.	100% de esgoto coletado e tratado.	0	0	100%	143.266.987,86
	Implantação de aterros sanitários locais.	Número de municípios com destinação inadequada.	23	Destinação adequada local ou em consórcios regionais.	Credenciamento nas fontes de financiamento e criação de banco de projetos.	Dar solução em 12 municípios.	Dar solução em 11 municípios.	0	0	100%	30.301.425,92
	Implantação de unidades de triagem e compostagem locais ou em consórcios regionais.	Número de municípios sem UTC.	22	Implantação de UTC ou consórcios regionais.	Credenciamento nas fontes de financiamento e criação de banco de projetos.	Construir e operar 22 UTCs.	0	0	0	100%	5.720.000,00
	Implantação da coleta seletiva do lixo urbano.	Número de municípios/distritos sem coleta seletiva.	28	Implantação de coleta seletiva do lixo urbano.	Credenciamento nas fontes de financiamento e criação de banco de projetos.	Implantar coleta seletiva em 15 municípios.	Implantar coleta seletiva em 13 municípios.	0	0	100%	612.000,00
	Análise e recuperação das áreas degradadas por lixões abandonados.	Número de municípios com passivos ambientais de lixões.	27	Análise e recuperação das áreas de lixões abandonados.	Credenciamento nas fontes de financiamento e criação de banco de projetos.	0	0	Corrigir passivo em 15 municípios.	Corrigir passivo em 12 municípios.	100%	10.806.427,78
Redução da poluição rural.	Poluição de origem agrícola.	14.770 estabelecimentos rurais que não utilizam práticas de controle.	13.186 estabelecimentos	Apoio aos produtores na aplicação de técnicas e práticas de controle.	Desenvolvimento de parceria para os estudos.	1.648	1.648	1.648	1.649	50%	21.719.999,96 (*)
	Poluição orgânica de origem animal.	6.555 estabelecimentos rurais que não utilizam tratamento de esterco.	4.313 estabelecimentos	Estabelecimento de sistemas de reaproveitamento; projetos para controle de efluentes; construção de sistemas de controle de efluentes.	Desenvolvimento de parceria para projeto básico e assistência técnica.	1.078	1.078	1.078	1.079	100%	21.719.999,96
Redução da poluição industrial, minerária e de serviços.	Poluição industrial, minerária e serviços.	Ações da atualização e efetivação do enquadramento.	ND	Ações e fomento para racionalização do consumo de água, redução da geração de efluentes e resíduos.	Desenvolvimento de parceria para melhorar diagnóstico.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	ND	2.880.000,00
Combate a erosão.	Combate a erosão em estradas vicinais.	Quilômetros	10.047	Apoio à normatização técnica/ambiental; construção de sistemas de controle de erosão.	Elaboração de cartilha para difusão educativa, desenvolvimento de parcerias.	3.131,70	3.222,01	2.842,82	1.073,50	70%	20.115.910,00
	Combate a erosão em áreas antropizadas.	14770 estabelecimentos rurais que não utilizam conservação do solo.	5.090 estabelecimentos	Apoio aos órgãos rurais na normatização técnica/ambiental,e difusão de técnicas de conservação.	Elaboração de cartilha para difusão educativa	1.272	1.272	1.273	1.273	100%	21.719.999,96 (*)
Aumento da Disponibilidade.	Regularização de vazões.	Ações do programa	ND	Desenvolvimento de estudos e ações para planejamento, e obras para regularização de vazões em locais com in disponibilidade de água.	Desenvolvimento de parceria para elaboração do projeto básico.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND	1.000.000,00
	Reflorestamento de nascentes e matas ciliares.	Hectares de nascentes e matas ciliares em trechos enquadrados.	13.780	Ações florestais para melhorar a disponibilidade hídrica e proteger as nascentes e matas ciliares.	Desenvolvimento de parceria para Implementação do projeto.	2.067	3.445	4.134	4.134	100%	108.864.880,82
Redução do efeito das cheias e secas.	Sistema de alerta contra enchentes.	Ações do programa	ND	Alternativas para regularizar vazões; sistema de alerta de cheias e secas; minimização do impacto das cheias e secas.	Ampliação da rede de monitoramento; determinação de cotas de alerta de inundação; instalação e calibragem do modelo hidrológico; capacitação das equipes de defesa civil; e implantação do sistema de alerta.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND	4.340.730,00
Proteção das águas minerais.	Proteção e monitoramento das águas minerais.	Ações do programa	ND	Acompanhamento do uso e ocupação do solo urbano para proteção das águas minerais, e monitoramento da qualidade e da vazão das fontes.	Entendimento com DNPM para diagnóstico das zonas de proteção e monitoramento dos aquíferos.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND	
Desenvolvimento sócio institucional.	Reflorestamento com espécies nativas e fins econômicos.	Hectares	544.000 Hectares	Ações florestais visando alternativas econômicas com praticas sustentáveis para uso dos solos.	Estudo da ampliação do programa e pesquisa de novas espécies.	3.000	7.000	10.000	10.000	5.5%	86.384.158,97
	Apoio ao desenvolvimento sustentável do hidro-turismo.	Ações do programa	ND	Apoio ao hidro-turismo; geração de renda; estudos de capacidade de carga.	Entendimentos com órgãos de turismo para obtenção de recursos para implementação do programa.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND	2.880.000,00
	Criação da APA Circuito das Águas Minerais.	Ações do programa	ND	Criação da APA Circuito das Águas Minerais.	Entendimentos e articulações com o governo estadual e municipais e publicação do decreto.	Programa	Programa	Programa	Programa	ND	
Implantar e melhorar o sistema de gestão.	Arranjo institucional.	Cobrança, agência de bacia e fortalecimento institucional.	ND	Ações para implementação da Agência da Bacia do Rio Verde, ou estrutura executiva simplificada.	Fortalecimento institucional do CBH Verde e da Secretaria Executiva.	Arranjo institucional	Arranjo institucional	Arranjo institucional	Arranjo institucional	ND	6.190.000,00
	Capacitação e educação hidro-ambiental.	Professores	19.160	Desenvolvimento e difusão da educação hidro-ambiental.	Continuação do programas; criação de rede de educação ambiental.	6.360	2.560	6.400	3.840	100%	497.461,52
	Monitoramento da qualidade de água para avaliação da condição – enquadramento.	Atualização e efetivação do enquadramento.	ND	Rede de usos das águas para avaliação da qualidade frente aos usos.	Negociação com parceiros para implementação do programa.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	Atualizar e efetivar o enquadramento.	ND	560.000,00

4. CONCLUSÃO – ANÁLISE DOS RESULTADOS ESPERADOS NO PDRH

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 torna-se importante refletir sobre o processo participativo com que o trabalho se desenvolveu: por meio da institucionalização do GAT, o CBH Verde 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 à 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

A agência da bacia, como braço executivo do comitê é 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

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

É importante a participação 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 e ao mesmo tempo os danos 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 no 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.

5. ANEXOS

5.1. PROGRAMA ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

Objetivos

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).

Indicador

Número de planos municipais de saneamento concluídos.

Área de Atuação

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

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.

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”. 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 lhe garantam informações, representação técnica e participação nos processos de formulação de políticas de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. 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.

Metas

Elaborar os Planos Municipais de Saneamento em 23 municípios da bacia do rio Verde, e no município de São Gonçalo do Sapucaí¹, totalizando 24 municípios até o ano de 2015².

Localização e Prioridades

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. No entanto é recomendável que se dê prioridade às cidades maiores e com indicadores de recuperação mais baixos.

Responsável

Prefeituras Municipais, com o apoio dos prestadores de serviço, autarquias e COPASA.

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 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.

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 na Tabela 10.

Fontes de Financiamento

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.

¹ 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.

² 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.

Tabela 10 - Plano de metas do PDRH Verde – Planos Municipais de Saneamento – Municípios

Município	Limite referência do indicador (Planos Municipais de Saneamento)	Planos Municipais de Saneamento							2º Plano	3º Plano	4º Plano
		Plano total 100%			1º Plano						
		2030			2011-2015						
		Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do Total	R\$				
Aiuruoca											
Alagoa											
Baependi	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Cambuquira	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Campanha	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Carmo da Cachoeira											
Carmo de Minas	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Caxambu	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Conceição do Rio Verde	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Águas de Contendas											
Cristina	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Cruzília	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Dom Viçoso	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Elói Mendes											
Itamonte	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Itanhandu	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Jesuânia	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Lambari	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Monsenhor Paulo											
Olímpio Noronha	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Passa Quatro	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Pé do Morro											
Pinheirinhos											
Pedralva											
Pouso Alto	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Santana do Capivari											
São Gonçalo do Sapucaí	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
São Lourenço	1	1	100	300.000,00	1	100	300.000,00				
São Sebastião do Rio Verde	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
São Thomé das Letras	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Soledade de Minas	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				
Três Corações	1	1	100	300.000,00	1	100	300.000,00				
Três Pontas											
Varginha	1	1	100	300.000,00	1	100	300.000,00				
Virgínia	1	1	100	50.000,00	1	100	50.000,00				

5.2. PROGRAMA TRATAMENTO DO ESGOTO SANITÁRIO

5.2.1. Universalização dos Serviços de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários Urbanos

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.

Indicador

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.

Área de Atuação

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

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.

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.

Localização e Prioridades

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

Responsável

Gestores dos sistemas de esgotamento sanitário que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

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 foi:

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)

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.

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.

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

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 apresentado na Tabela 11.

Fontes de Financiamento

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.

Tabela 11 - 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				
		Meta	% do Limite referência	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												
Olímpio 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		

5.3. PROGRAMA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

5.3.1. Programa de Implantação de Aterros Sanitários Locais ou em Consórcios Regionais

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.

Indicador

Número de municípios com destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

Área de Atuação

Implantação de aterros sanitários locais ou em consórcios regionais.

Descrição da Ação e Procedimentos

Implantação de aterros sanitários locais ou em consórcios regionais em todas as sedes municipais na bacia do rio Verde, ainda não atendidas por estas unidades.

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.

Localização e Prioridades

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. A tendência atual é de se 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.

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

Responsável

Gestores dos sistemas que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

Recursos e Orçamento

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.

ObsOs investimentos e o manejo dos resíduos sólidos urbanos podem ser otimizados com a formação de consórcios. 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.

Cronograma

Na elaboração do cronograma consideramos uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011, conforme apresentado na Tabela 12.

Fontes de Financiamento

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis 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) por meio 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

Tabela 12 - Plano de metas do PDRH Verde – Implantação de aterros sanitários – Municípios

Município	Limite referência do indicador	Plano de Metas PDRH-Verde									3º Plano	4º Plano
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano				
		2030			2011-2015			2016-2020				
		Aterros sanitários implantados	Meta	% do Limite referência	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	50	628.256,90	0,5	50	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		

5.3. PROGRAMA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

5.3.2. Programa de Implantação de Unidades de Triagem e Compostagem Locais ou em Consórcios Regionais

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.

Indicador

Número de municípios sem UTC (unidade de triagem e compostagem) em operação.

Área de Atuação

Implantação de unidades de triagem e compostagem locais ou em consórcios regionais.

Descrição da Ação e Procedimentos

Implantação de unidades de triagem e compostagem – UTC em todas as sedes municipais na bacia do rio Verde, ainda não atendidas por estas unidades, ou por consórcios regionais.

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.

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.

Responsável

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.

Recursos e Orçamento

Para as cidades que já possuem UTC foi previsto um investimento de 50% do valor respectivo para a revitalização dessa unidade, e para as que não possuem, os custos médios para a implantação são :

Número de habitantes	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

Cronograma

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011 até o ano de 2020, conforme apresentado na Tabela 13.

Fontes de Financiamento

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis 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.

Tabela 13 - Plano de metas do PDRH Verde – Implantação de UTC – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE										3º Plano	4º Plano
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano					
		2030			2011-2015			2016-2020					
		UTC implantadas	Meta	% do Limite referência	R\$	Meta	% do total	R\$	Meta	% do total	R\$		
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		100.000,00	0,5		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			
Virgínia	0,5	0,5	100	100.000,00	0,25	50	50.000,00	0,25	50	50.000,00			

5.3. PROGRAMA TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

5.3.3. Programa Implantação da Coleta Seletiva do Lixo Urbano

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.

Indicador

Número de municípios sem coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.

Área de Atuação

Implantação de coleta seletiva do lixo urbano.

Descrição da Ação e Procedimentos

Implantação de coleta seletiva em todas as sedes municipais da bacia por meio da coleta seletiva ponto a ponto, em que a população separa os recicláveis em casa, e os leva para depositar *contêineres* no local de entrega voluntária (LEV); ou coleta seletiva porta a porta, onde os materiais recicláveis são separados pelos moradores e recolhidos no próprio local 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.

Metas

Implantar coleta seletiva em 23 municípios, sendo 13 até o ano de 2015, e os 10 restantes até o ano de 2020.

Localização e Prioridades

As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. No entanto é recomendável que se dê prioridade às cidades maiores e com indicadores de recuperação mais baixos.

Responsável

Gestores dos sistemas que podem ser: administração direta das prefeituras, autarquias municipais ou concessionárias dos serviços.

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:

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.

Cronograma

Na elaboração do cronograma considerou-se uma distribuição uniforme dos investimentos a partir do ano de 2011 até o ano de 2020, conforme apresentado na Tabela 14.

Fontes de Financiamento

As principais fontes dos recursos financeiros disponíveis 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.

Tabela 14 - Plano de metas do PDRH Verde – Implantação da Coleta Seletiva – Municípios

Município	Limite referência do indicador	PLANO DE METAS PDRH VERDE										3º Plano	4º Plano
		Plano Total 100%			1º Plano			2º Plano					
	Implantação de coleta seletiva	2030			2011-2015			2016-2020					
		Meta	% do Limite referência	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			

6. VERSÃO FINAL COMPLETA DO PDRH - CD-ROM/DVD-ROM

Para complementar o documento do REPDRH, na intenção de fornecer maior número de informações e riqueza de detalhes possível, será anexado CD-ROM ou DVD-ROM com o arquivo digital que contenha a versão final do PDRH, completa e aprovada pelo Comitê, permitindo assim a consulta e reprodução de seu conteúdo completo quando necessário for.