



PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE E PLANOS DE AÇÕES PARA AS UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO DA BACIA DO RIO DOCE



PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO2

PARH PIRACICABA

JUNHO/2010

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME



ÍNDICE

LISTA DE QUADROS.....	2
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE SIGLAS.....	4
1. APRESENTAÇÃO	5
2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO2.....	8
2.1. Caracterização Geral	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO2.....	10
2.2.1. Situação e Acesso	10
2.2.2. Rede Hidrográfica	10
2.2.3. Solos	10
2.2.4. Geologia e Recursos Minerais.....	14
2.2.5. Hidrogeologia	17
2.2.6. Uso e Ocupação dos Solos	18
2.2.7. Adequação do Uso do Solo	22
2.2.8. Produção de Sedimentos.....	23
2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.....	25
2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO2	30
2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO2.....	34
2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO2	39
2.5.1. Disponibilidade Hídrica.....	39
2.5.2. Usos das Águas.....	44
2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos.....	45
2.5.4. Qualidade de Água	47
2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes.....	51
2.6. Prognóstico	51
3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA.....	54
4. OBJETIVOS E METAS	57
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	57
4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO2	64
5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS	74
6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH	86
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE E PLANOS DE AÇÕES PARA AS UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO DA BACIA DO RIO DOCE

PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO2 PARH PIRACICABA

JUNHO 2010

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO2	8
Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos.....	13
Quadro 3 – UPGRH DO2: classes de uso e cobertura do solo.....	21
Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	22
Quadro 5 – Área de floresta artificial plantada.....	24
Quadro 6 – Estabelecimento agropecuários com uso de agrotóxicos em 2006.....	25
Quadro 7 – Relação de unidades de conservação da UPGRH DO2.....	26
Quadro 8 – Dados de população da UPGRH DO2.....	30
Quadro 9 – Distribuição da população na UPGRH DO2 (contagem de população IBGE/2007)	32
Quadro 10 – Índice de crescimento anual (% ao ano).....	32
Quadro 11 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público	35
Quadro 12 – Destinação dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da UPGRH DO2	36
Quadro 13 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO2.....	36
Quadro 14 – Situação do saneamento na UPGRH DO2	38
Quadro 15 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO2.....	39
Quadro 16 – Disponibilidade hídrica superficial.....	39
Quadro 17 – Usinas hidrelétricas e PCH's situadas na UPGRH DO2	41
Quadro 18 – Reservas exploráveis na UPGRH DO2	43
Quadro 19 – Fontes de água subterrânea nos municípios da DO2.....	44
Quadro 20 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO2 (m ³ /s).....	46
Quadro 21 – Balanço hídrico na UPGRH DO2.....	46
Quadro 22 – Estações de monitoramento de enchentes na UPGRH DO2	51
Quadro 23 – Antecedência da previsão hidrológica.....	51
Quadro 24 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO2 – cenário tendencial (m ³ /s).....	52
Quadro 25 – Saldos hídricos para o rio Piracicaba, considerando cenário atual e tendencial (m ³ /s).....	53
Quadro 26 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	57
Quadro 27 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce	60
Quadro 28 – Classificação das metas quanto à sua relevância e urgência	63
Quadro 29 – Percentual de atendimentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário	71
Quadro 30 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	74
Quadro 31 – Espacialização territorial das ações	78
Quadro 32 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO2	79
Quadro 33 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO2	80
Quadro 34 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO2.....	81
Quadro 35 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO2.....	82
Quadro 36 – Intervenções previstas para a UPGRH DO2 e bacia do rio Doce	84
Quadro 37 – Cronograma de execução dos programas	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO2	8
Figura 3 – Delimitação da UPGRH DO2 X delimitação da bacia hidrográfica do rio Piracicaba	9
Figura 4 – Hidrografia da UPGRH Piracicaba	11
Figura 5 – Solos da UPGRH DO2.....	12
Figura 6 – Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO2.....	13
Figura 7 – Processos minerários da UPGRH DO2.....	14
Figura 8 – Geologia da UPGRH DO2.....	15
Figura 9 – Hidrogeologia da UPGRH DO2	17
Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce	19
Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO2.....	20
Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO2 por tipologia.....	21
Figura 13 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO2.....	22
Figura 14 – Porcentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	23
Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	24
Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO2.....	27
Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	28
Figura 18 – Áreas de preservação permanente protegidas por matas (Censo Agropecuário de 2006, IBGE)	29
Figura 19 – Uso de práticas conservacionistas e proteção de encostas (Censo Agropecuário 2006, IBGE)	29
Figura 20 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO2.....	31
Figura 21 – Participação dos setores no valor adicionado da UPGRH DO2	34
Figura 22 – Localização da estação fluviométrica utilizada na UPGRH DO2	39
Figura 23 – Vazões médias mensais (estação 56.696.000 – Mário de Carvalho, ANA. Fonte: Hidroweb).....	40
Figura 24 – Vazões médias anuais (estação 56.696.000 – Mário de Carvalho, ANA. Fonte: Hidroweb).....	41
Figura 25 – Usinas hidrelétricas e PCH's na UPGRH DO2	42
Figura 26 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares.....	43
Figura 27 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO2.....	45
Figura 28 – Localização dos pontos de amostragem de qualidade de água da UPGRH DO2	47
Figura 29 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento situadas no rio Piracicaba ((RD025, RD026, RD029, RD032, RD031 e RD034)	48
Figura 30 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento situada no rio Santa Bárbara (RD027)	49
Figura 31 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento situada no rio do Peixe (RD030).....	50
Figura 32 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO2	52
Figura 33 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Piracicaba	66

LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas
APP – Área de Preservação Permanente
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento
CONDOESTE – Consórcio Doce Oeste
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
ESCELSA – Espírito Santo Centrais Elétricas SA
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FHIDRO – Fundo de Proteção, Recuperação e Desenvolvimento Sustentável das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
GAT - Grupo de Acompanhamento Técnico
IEMA/ES - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPEMA - Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica
ONU – Organização das Nações Unidas
PARH - Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
PCH – Pequena Central Hidrelétrica
PERD – Parque Estadual do Rio Doce
PIB – Produto Interno Bruto
PIRH - Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce
RPPN – Reserva Particular de Proteção Natural
SEAMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SIN - Sistema Interligado Nacional
SST – Sólidos Suspensos Totais
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
UA - Unidade de Análise
UHE – Usina Hidrelétrica
UPGRH - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos
UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consubstancia o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Piracicaba – PARH UPGRH DO2. O PARH DO2 é parte integrante do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – PIRH Doce, e considera os mesmos objetivos, metas básicas, horizonte de planejamento e a realidade desejada para a bacia do rio Doce. Cada PARH é, desta maneira, um desdobramento do Plano Integrado de Recursos Hídricos, de acordo com as especificidades de cada unidade de planejamento.

Os conteúdos e informações aqui apresentados são, portanto, transpostos do Relatório Final do PIRH Doce, devendo o mesmo ser adotado como referência nas questões relativas aos procedimentos metodológicos utilizados e fontes de consulta específicas.

Para efeito de análise e planejamento, o PIRH Doce adotou nove unidades, assim estruturadas:

No estado de Minas Gerais, adotou-se a divisão das já formadas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH's), com Comitês de Bacia estruturados, conforme descrito abaixo:

- ✓ DO1 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piranga;
- ✓ DO2 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba;
- ✓ DO3 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Santo Antônio;
- ✓ DO4 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí;
- ✓ DO5 – Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Caratinga; e
- ✓ DO6 – Comitê de Bacia Hidrográfica Águas do rio Manhuaçu.

No Estado do Espírito Santo, embora existam os Comitês das Bacias Hidrográficas do rio Santa Maria do Doce, do rio Guandu e do rio São José, bem como os Consórcios dos rios Santa Joana e Pancas, foram constituídas no âmbito do PIRH Doce, unicamente para efeito de planejamento e descrição de dados, as seguintes unidades de análise (UA):

- ✓ UA Guandu, abrangendo predominantemente a bacia do rio Guandu;
- ✓ UA Santa Maria do Doce, abrangendo as bacias dos rios Santa Maria do Doce e Santa Joana; e
- ✓ UA São José, abrangendo as bacias dos rios Pancas, São José e a região da Barra Seca, ao norte da foz do rio Doce, que drena diretamente para o Oceano Atlântico.

A Figura 1, adiante, ilustra este aspecto.

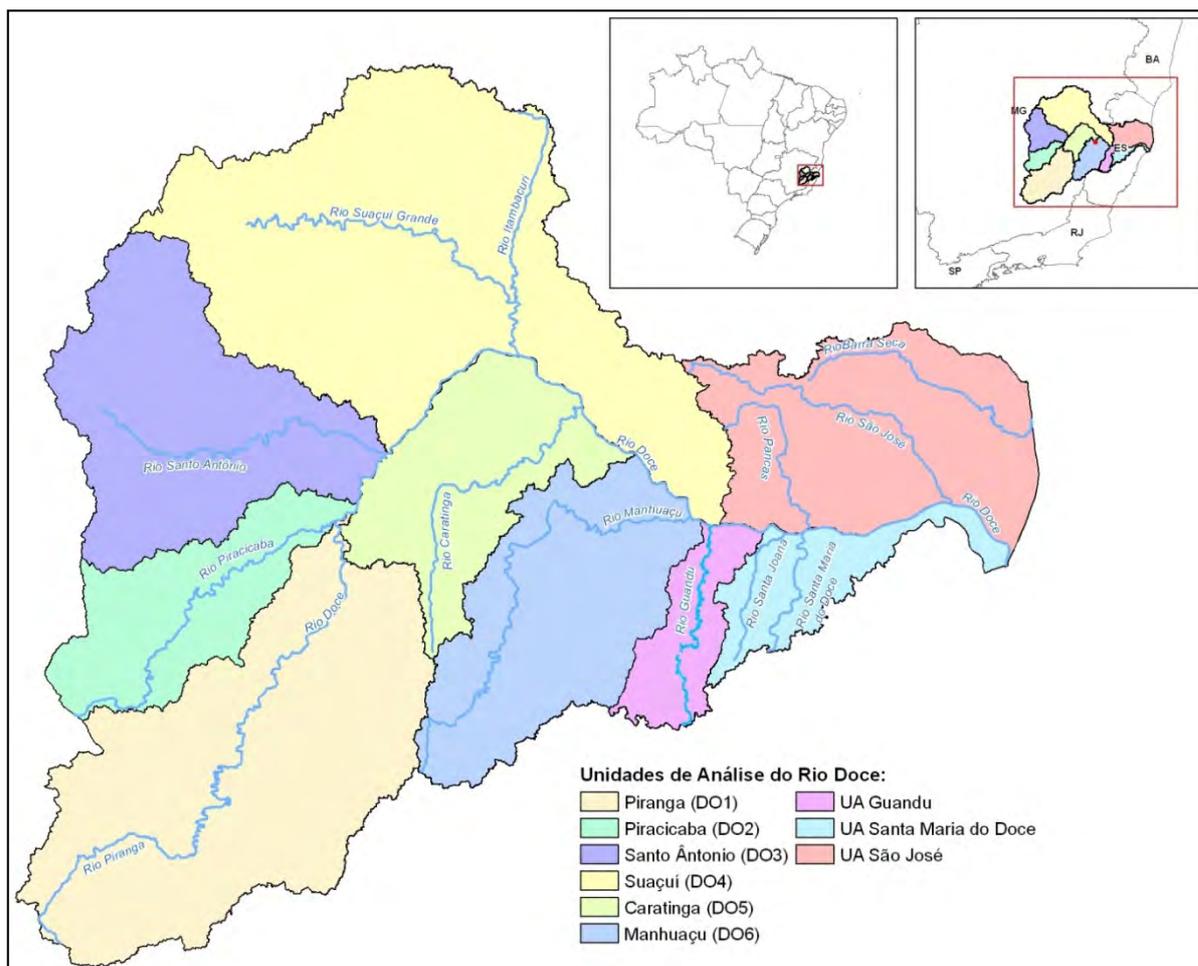


Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce

A etapa mais robusta de elaboração do PIRH Doce, no que diz respeito ao volume de informação processado, corresponde ao diagnóstico da bacia, finalizado e entregue aos órgãos gestores no final de 2008. As informações aqui contidas refletem, portanto, a realidade da época, tendo sido utilizadas, predominantemente, informações secundárias plenamente consolidadas constantes de fontes oficiais. Algumas complementações foram realizadas entre a entrega do diagnóstico e a montagem do PIRH e dos PARHs, como, por exemplo, as relacionadas com o setor primário a partir da publicação do Censo Agropecuário ano base 2006.

O uso de informações secundárias consolidadas permite identificar precisamente fontes e resultados, conferindo maior solidez ao processo analítico e a própria discussão e avaliação dos resultados obtidos. Por outro lado, os mesmos dados podem não permitir uma identificação das peculiaridades dos municípios da bacia por serem apresentados de forma agrupada. Portanto, as ações propostas no PARH necessitam de uma análise mais detalhada quando da aplicação dos recursos do Plano.

É importante destacar, no processo de desenvolvimento do PIRH Doce e Planos de Ação de Recursos Hídricos, a ação do Grupo de Acompanhamento Técnico – GAT, grupo formado por representantes das nove Unidades de Análise e dos órgãos gestores deste processo, estes últimos representados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, Agência Nacional de Águas – ANA e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA/ES.

O trabalho do GAT, com a visão local das peculiaridades regionais, permitiu a adequação, em várias circunstâncias, da escala de trabalho adotada no estudo, no sentido de se buscar o aprimoramento e a tradução da realidade da bacia para as diretrizes consolidadas neste documento.

A estrutura do PARH Piracicaba segue, em linhas gerais, a mesma estrutura adotada no desenvolvimento do PIRH Doce, contemplando um diagnóstico situacional da unidade, com ênfase nas questões relativas aos recursos hídricos, e a descrição dos programas previstos para enfrentar as principais questões que comprometem a qualidade e disponibilidade da água e, por conseguinte, da qualidade de vida na UPGRH.

O presente documento está estruturado conforme os seguintes capítulos:

- *Diagnóstico Sumário da UPGRH DO2*, contemplando as principais informações que caracterizam a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos frente à bacia do Doce como um todo, com ênfase nas questões que demandam maior esforço de gestão.
- *O Comitê de Bacia do Piracicaba*, descrevendo a atual estrutura do CBH Piracicaba, órgão normativo e deliberativo que tem por finalidade promover o gerenciamento de recursos hídricos na região, envolvendo, em um âmbito maior, a promoção do debate sobre as questões hídricas e o arbitramento dos conflitos relacionados com o uso da água e que, em última instância; irão aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Doce, e o respectivo Plano de Ação.
- *Os Objetivos e Metas* projetados para a bacia, expressando a realidade desejada para o horizonte do Plano, através de metas de planejamento e ações físicas, quantificadas e com prazos estipulados para a sua consecução.
- *Intervenções Recomendadas e Investimentos Previstos*, descrevendo o escopo geral das ações previstas e elencando as ações específicas para a bacia, incluindo, quando pertinente, as indicações de criticidade dos problemas identificados.
- *Conclusões e Diretrizes Gerais para a Implementação do PARH*, onde são discutidas e expostas as motivações e indicações das ações propostas, definindo-se as prioridades e os efeitos esperados para a bacia.

2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO2

2.1. Caracterização Geral

A UPGRH DO2 insere-se totalmente no Estado de Minas Gerais, ocupando uma área de 5.681 km² (Figura 2).

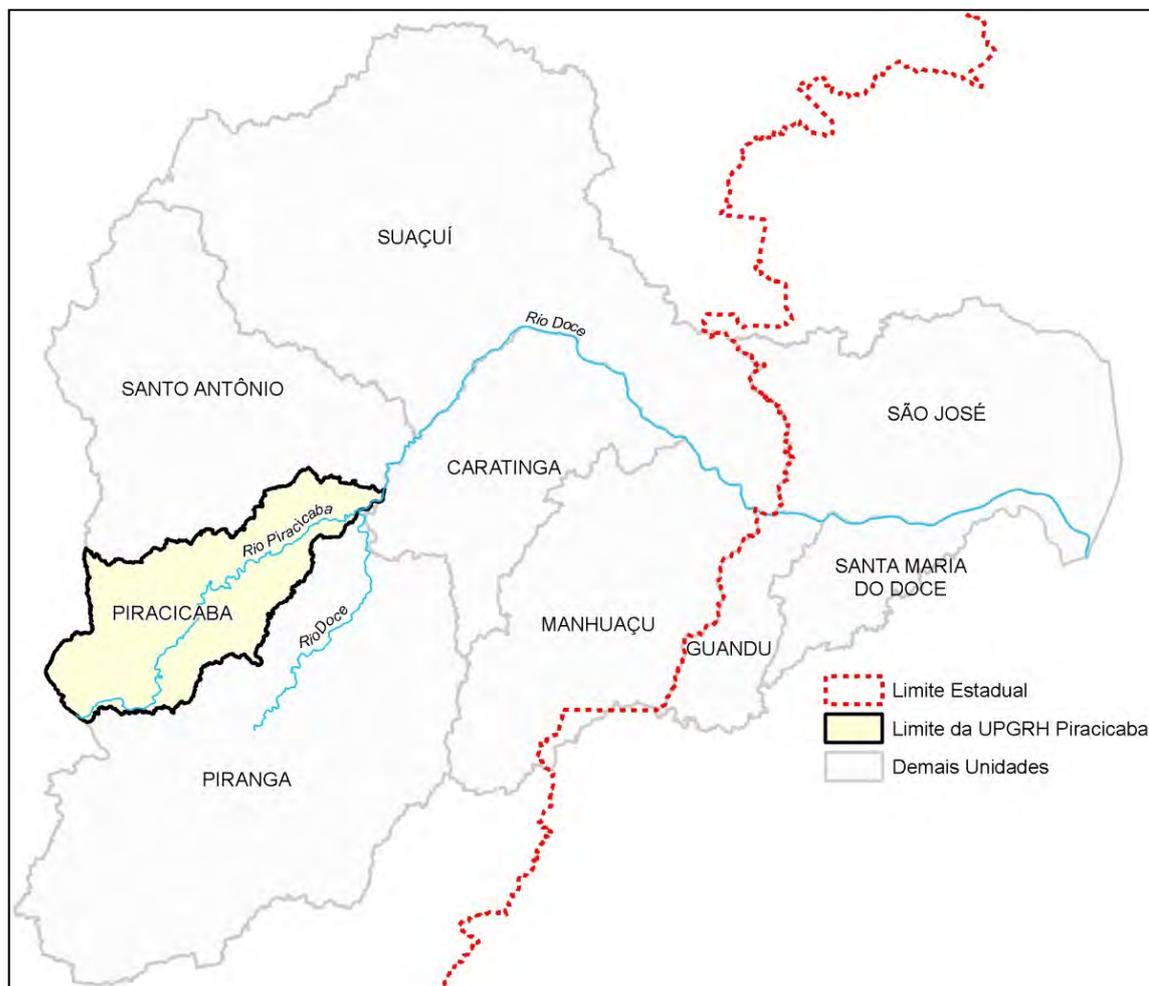


Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO2

A UPGRH DO2 é composta pela bacia do rio Piracicaba e por uma área incremental a jusante da foz deste rio. (Figura 3). O rio Piracicaba é afluente da margem esquerda do rio Doce e estende-se por cerca de 241 km. A sua bacia hidrográfica ocupa uma área de 5.465,38 km². A pequena área incremental a jusante da confluência do rio Piracicaba com o rio Doce, incluindo um trecho deste, tem uma superfície de 216,13 km², sendo o principal curso d'água o ribeirão Ipanema. As áreas ocupadas pelos componentes da UPGRH DO2 foram somadas, gerando assim a área de drenagem total da unidade (Quadro 1).

Quadro 1– Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO2

Rio Componente da UPGRH DO2	Área de Drenagem (km ²)
Bacia do Piracicaba	5.465,38
Bacia Incremental (DO2)	216,13
Total	5.681,51



1:400.000

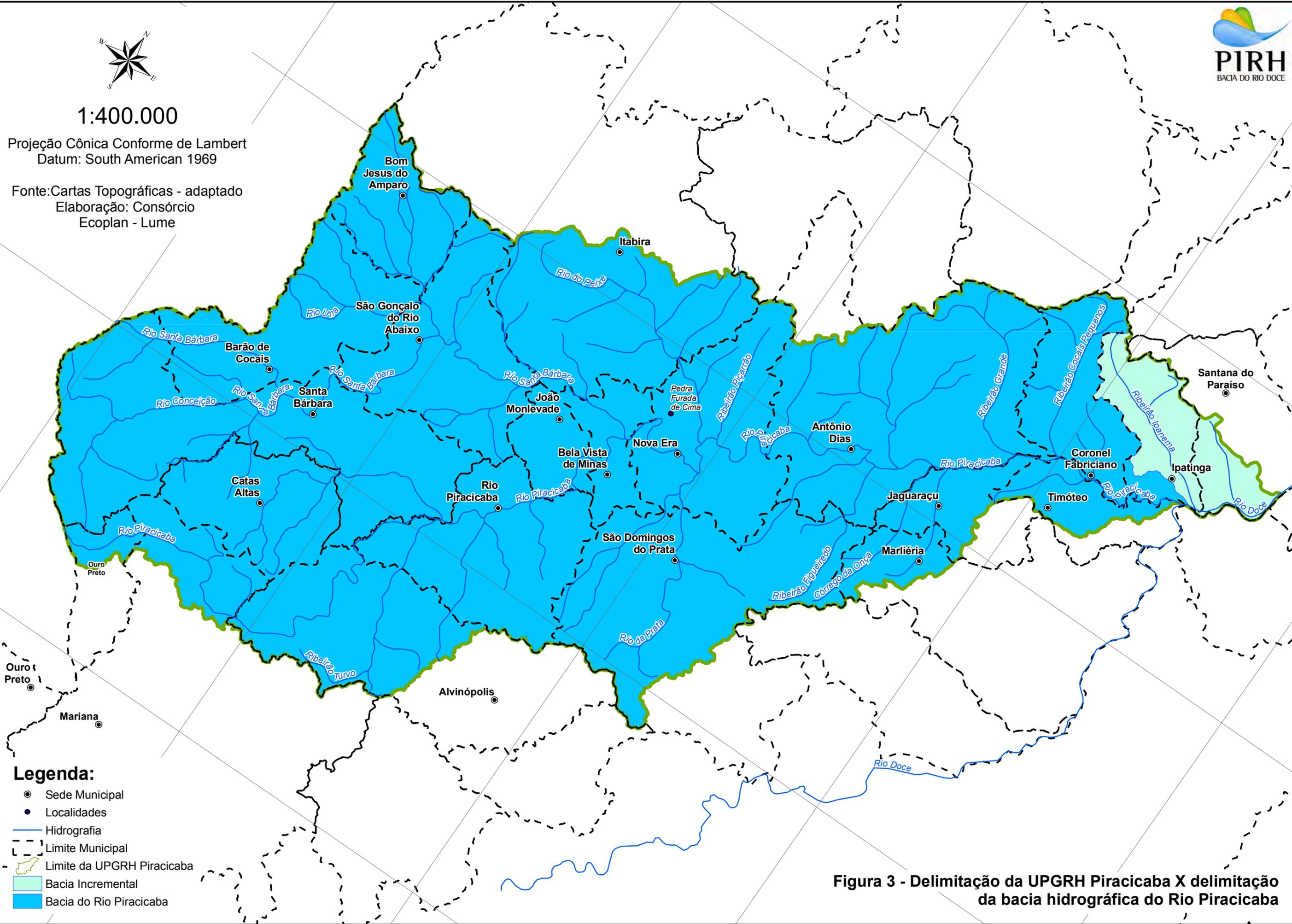
Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: Cartas Topográficas - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

20°0'0"S

43°40'0"W

20°20'0"S



Legenda:

- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia
- - - Limite Municipal
- Limite da UPGRH Piracicaba
- Bacia Incremental
- Bacia do Rio Piracicaba

Figura 3 - Delimitação da UPGRH Piracicaba X delimitação da bacia hidrográfica do Rio Piracicaba

43°20'0"W 43°0'0"W 20°20'0"S 42°40'0"W 20°0'0"S 42°20'0"W

2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO2

2.2.1. Situação e Acesso

A UPGRH DO2 insere totalmente em território de Minas Gerais. Os municípios da bacia pertencem às mesorregiões Metropolitana de Belo Horizonte e Vale do Rio Doce e, com maior relevância, às microrregiões Itabira e Ipatinga, de acordo com a divisão do IBGE.

As principais rodovias federais que dão acesso à UPGRH DO2 são a BR-120, que passa pelo município de Itabira, a BR-262, que passa nos municípios de Barão dos Cocais e Santa Bárbara, a BR-381, que passa pelos municípios de Rio Piracicaba, Bela Vista de Minas, Nova Era, Antônio Dias, Coronel Fabriciano e Ipatinga. Além disso, algumas rodovias estaduais como a MG-326, a MG-434, a MG123, a MG-232 e a MG 458 dão acesso aos municípios da região. A região conta ainda com o aeroporto de Ipatinga, com linhas aéreas regulares.

2.2.2. Rede Hidrográfica

O rio Piracicaba é o principal curso d'água da região. Suas nascentes localizam-se no município de Ouro Preto, a 1.680m de altitude. O rio Piracicaba percorre 241 km até encontrar o rio Doce, na divisa dos municípios de Ipatinga e Timóteo. Ao longo deste percurso, passa por cidades como Rio Piracicaba, Nova Era, Antônio Dias e pela Região Metropolitana do Vale do Aço, formada por Coronel Fabriciano e Ipatinga, na margem esquerda e Timóteo, na margem direita.

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba é composta pelas sub-bacias do rio do Peixe e do rio Santa Bárbara, pela margem esquerda, e pela sub-bacia do rio da Prata, pela margem direita. O rio Santa Bárbara tem como afluentes principais os rios Conceição e Una. As cidades de Barão de Cocais, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo localizam-se às margens do rio Santa Bárbara, e São Domingos do Prata é cortada pelo rio da Prata.

Além dos rios mais significativos, ao longo do seu curso o rio Piracicaba recebe a descarga de quase uma centena de córregos e ribeirões, os quais compõem sua rede de drenagem (Figura 4).

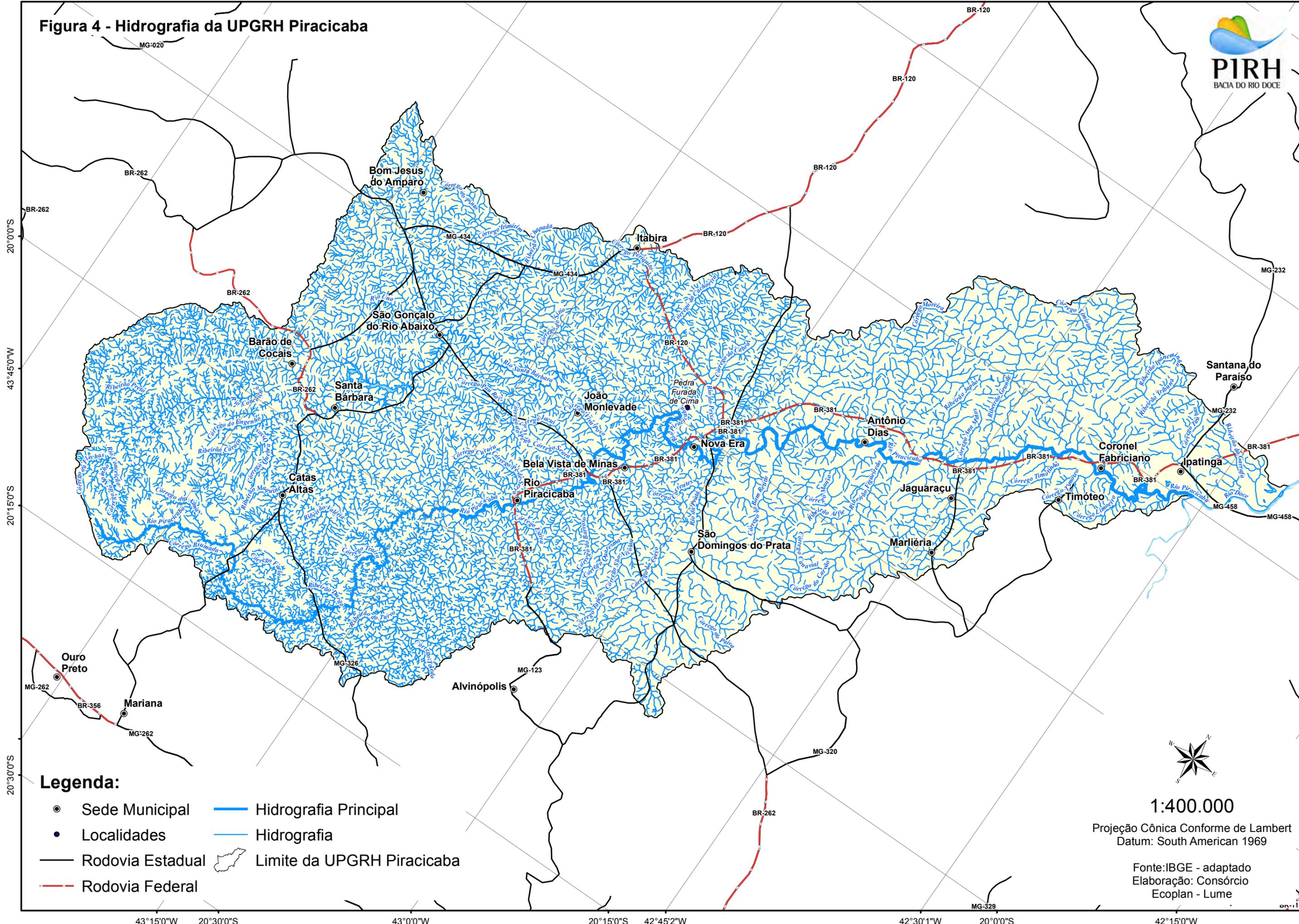
2.2.3. Solos

Os solos são apresentados de forma sucinta a seguir, pela relação entre os processos erosivos e a qualidade e a quantidade de água superficial. Na UPGRH DO2 predominam os solos das classes Latossolos, Argilossolos e Cambissolos (Figura 5). Destas classes, ao Argilossolos são os de maior erodibilidade e os Latossolos, os de menor.

Os Latossolos são predominantemente Vermelho-Amarelos, e se caracterizam por serem profundos e bem drenados. São encontrados principalmente nos planaltos dissecados. Por sua vez, Latossolos Amarelos ocorrem de maneira restrita junto à foz do rio Piracicaba. São solos profundos e bem estruturados, porém são ácidos e de baixa fertilidade.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos ocorrem na porção oeste da unidade. São solos caulíníticos e com um gradiente textural entre os horizontes A e B, que tem uma menor condutividade hidráulica. Por isso, durante uma chuva forte, pode ocorrer uma rápida saturação do horizonte superficial mais arenoso e uma reduzida infiltração da água na superfície do solo, o que favorece a ocorrência de processos importantes de erosão, mesmo

Figura 4 - Hidrografia da UPGRH Piracicaba



Legenda:

- Sede Municipal
- Localidades
- Rodovia Estadual
- Rodovia Federal
- Hidrografia Principal
- Hidrografia
- Limite da UPGRH Piracicaba



1:400.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IBGE - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

43°15'0"W 20°30'0"S 43°0'0"W 20°15'0"S 42°45'2"W 42°30'1"W 20°0'0"S 42°15'0"W

quando o relevo é suavemente ondulado. Quando o relevo é mais movimentado, não são recomendados para agricultura, e sim para silvicultura.

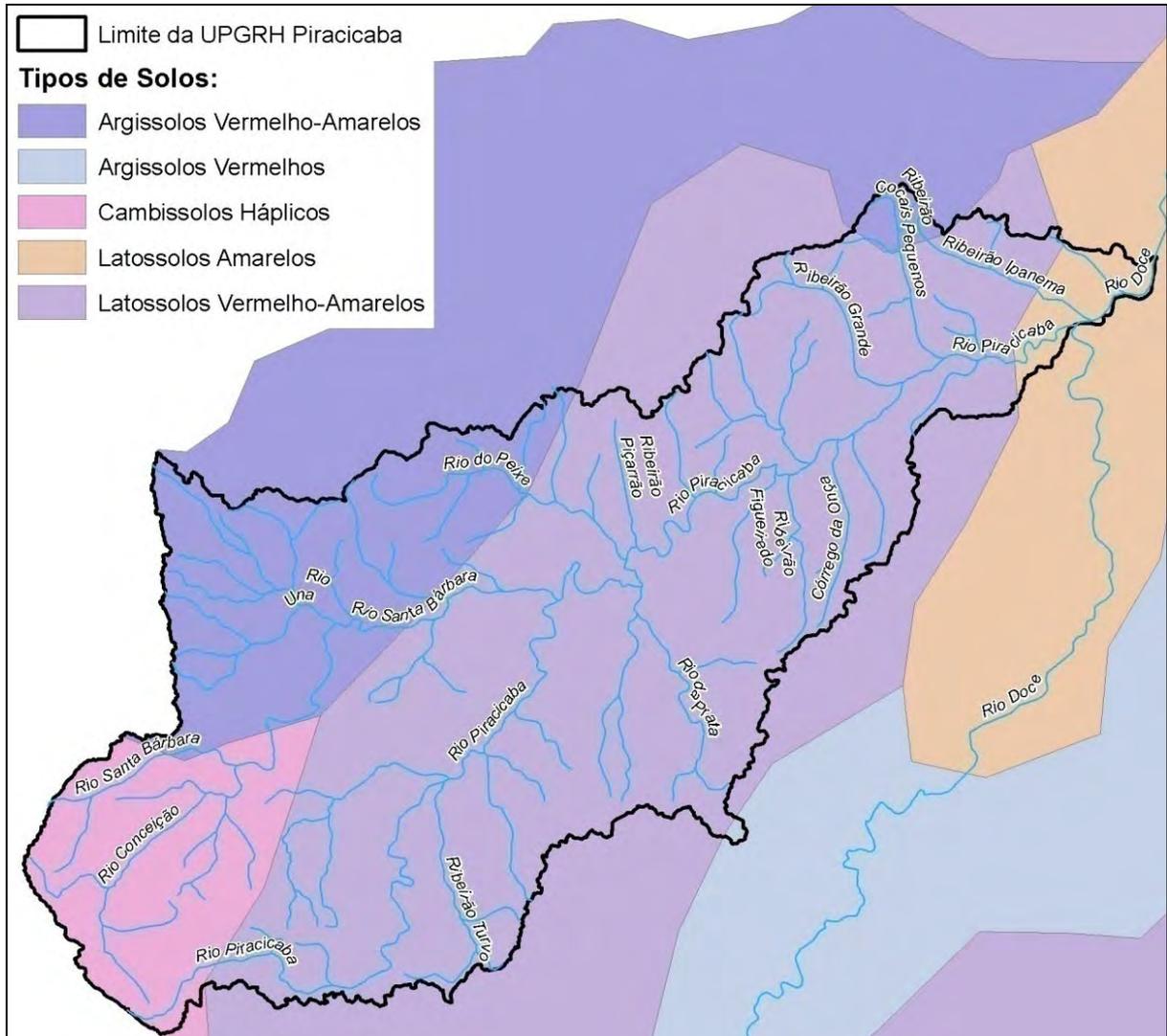


Figura 5 – Solos da UGRH DO2

Uma pequena porção da UGRH é ocupada por Argissolos Vermelhos. O principal uso deste solo é a pastagem com capim colômbio nos solos mais férteis. Os Argissolos encontrados nos vales são cultivados com culturas anuais, como o milho e o arroz. A principal limitação destes solos é a sua erodibilidade, que associada ao relevo e ao gradiente textural resultam em potenciais erosivos elevados. A quase totalidade da área ocupada com Argissolos Vermelhos está em relevo forte ondulado e/ou montanhoso, sendo sua utilização restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus.

Os Cambissolos Hápicos compreendem solos minerais, não hidromórficos, bem drenados, pouco profundos a profundos. Este tipo de solo apresenta restrições à exploração agrícola, relacionados ou com a topografia ou pela presença de fragmentos da rocha matriz no perfil.

De forma geral, predomina na UPGRH a erosão em sulcos, seguida da erosão laminar.

A susceptibilidade nesta unidade é predominantemente forte (52%) e média para o trecho drenado pelos afluentes da margem direita do rio Piracicaba, ocupando 34% da área, conforme o Quadro 2 e a Figura 6. As áreas mais críticas são as localizadas nas cabeceiras dos rios Conceição, Santa Bárbara, Una e Piracicaba.

Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos

UPGRH	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km²/ano)	Área de Drenagem (km²)
Piracicaba	Muito Forte	14%	100-200**	5.681
	Forte	52%		
	Média	34%		

* Produção específica mínima de sedimento

** Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992

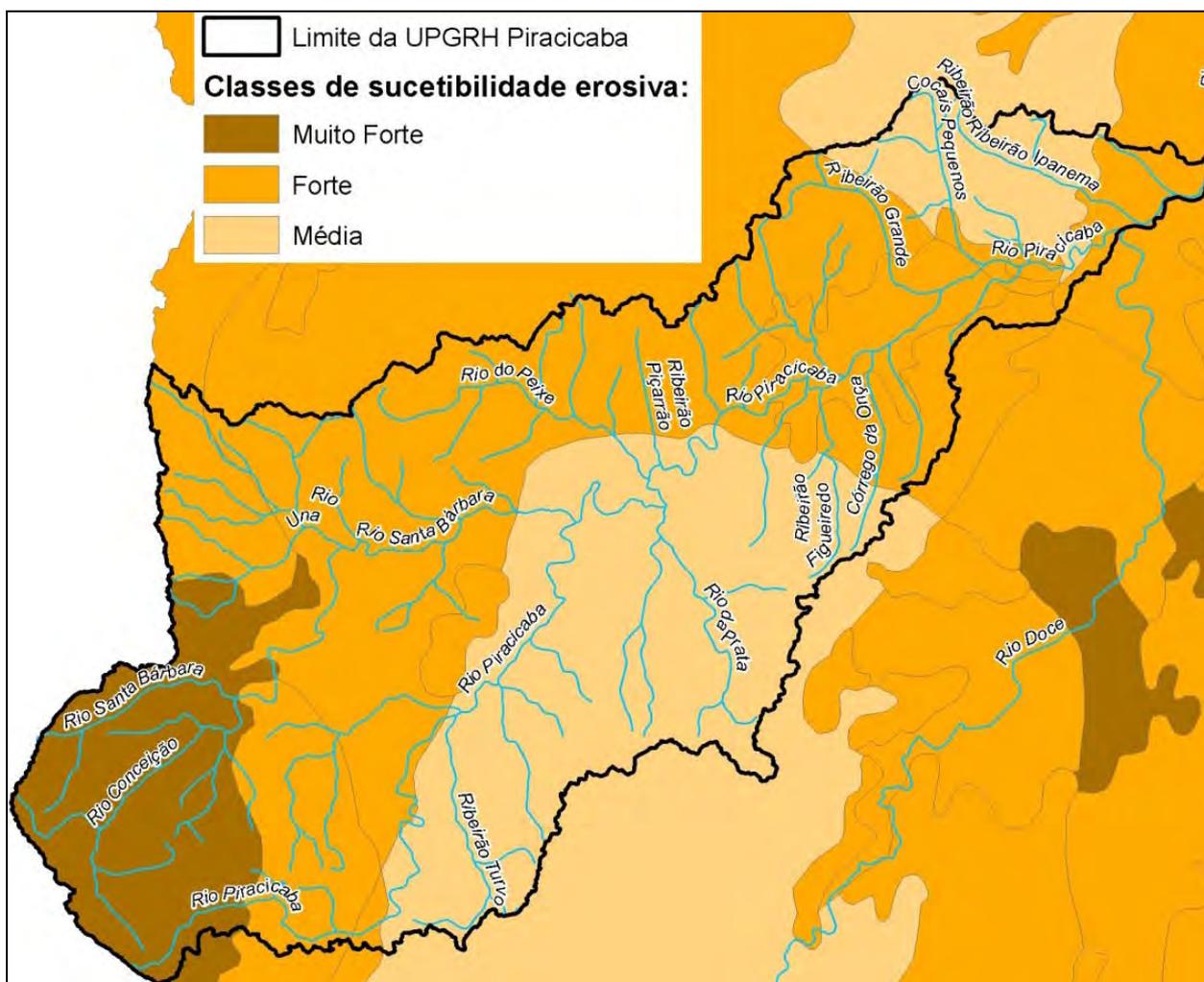


Figura 6 – Classes de susceptibilidade à erosão da UPGRH DO2

2.2.4. Geologia e Recursos Minerais

A região do Piracicaba é uma região muito rica em recursos minerais. Nela encontra-se uma das maiores reservas do mundo em minério de ferro, manganês, bauxita, ouro, esmerada, alumínio, quartzito entre outros.

A UPGRH abriga as principais minerações a céu aberto do país, como a Mina do Brucutu em São Gonçalo do Rio Abaixo, Gongo Soco em Barão de Cocais, o Complexo Água Limpa em Rio Piracicaba, Fazendão São Luiz e Tamanduá em Catas Altas, além de minerações da Companhia Vale do Rio Doce em Itabira e mineração de ouro em Santa Bárbara.

Portanto, do ponto de vista da geologia econômica, relacionada com a exploração de recursos minerais, a UPGRH DO2 abriga ocorrências de Concessão de Lavra de: bauxita, caulim, ferro, gemas, manganês, material de construção, ouro, rochas ornamentais e outros minérios. Há também ocorrência de Lavra Garimpeira para gemas e ouro e licenciamento para extração de rochas ornamentais (Figura 7).

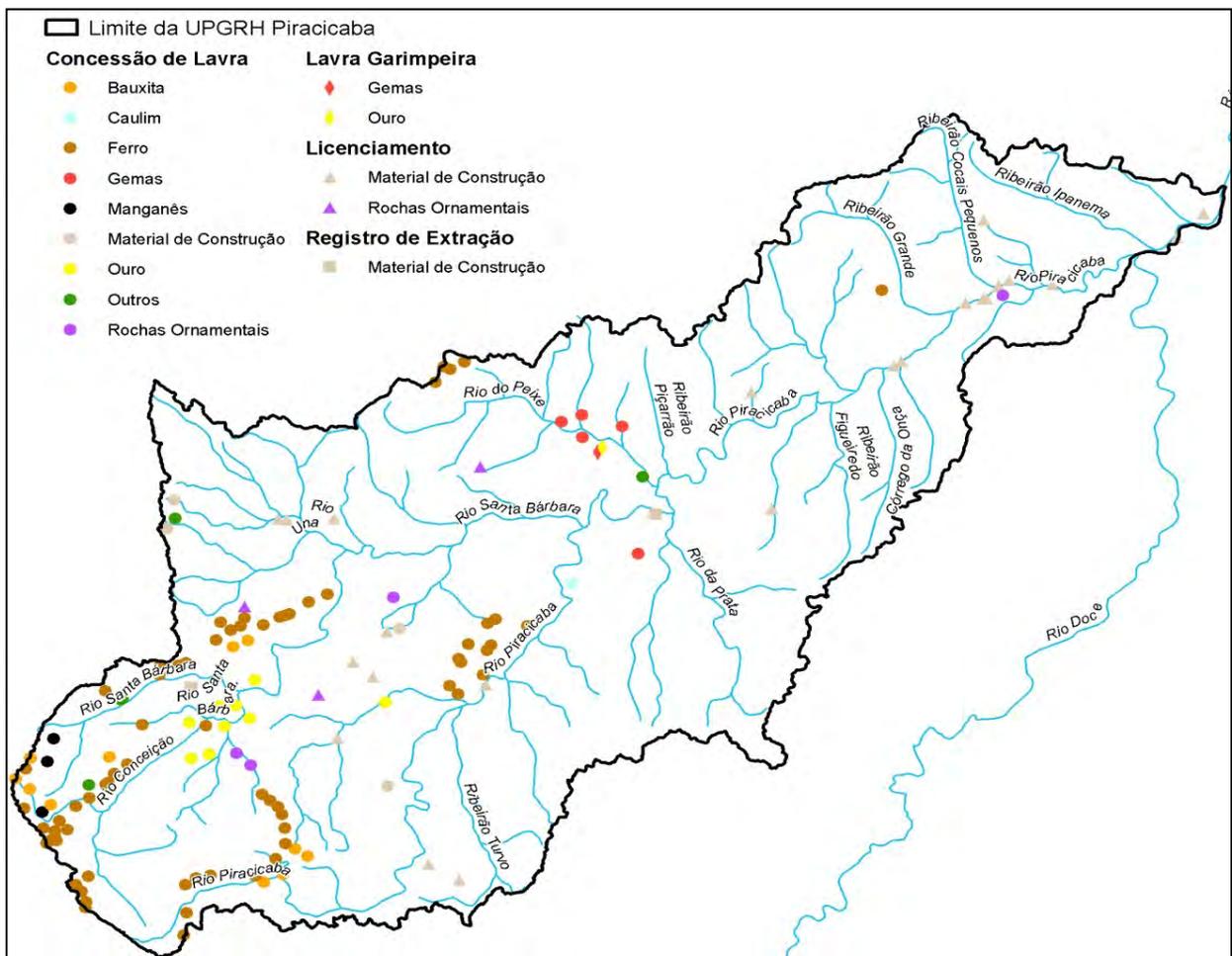


Figura 7 – Processos minerários da UPGRH DO2

De maneira geral, a geologia da UPGRH DO2 é composta pelo Quadrilátero Ferrífero e pelo Embasamento Cristalino. No Quadrilátero Ferrífero, cerca de 95% das estruturas são do Arqueano ou Proterozóico. As rochas são agrupadas em quatro formações,

sendo: Complexo Granito-gnáissico (embasamento) Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi.

O Embasamento Cristalino é constituído por rochas cristalinas, com formação intrusiva, composto por rochas granito-gnaisses, migmatitos e está relacionado com Arqueano. Todas as demais formações que ocorrem na área da bacia do Rio Piracicaba com exceção a área do Quadrilátero Ferrífero estão relacionadas aos complexos cristalinos.

As litologias predominantes na UPRGH DO2 (Figura 8) são assim descritas:

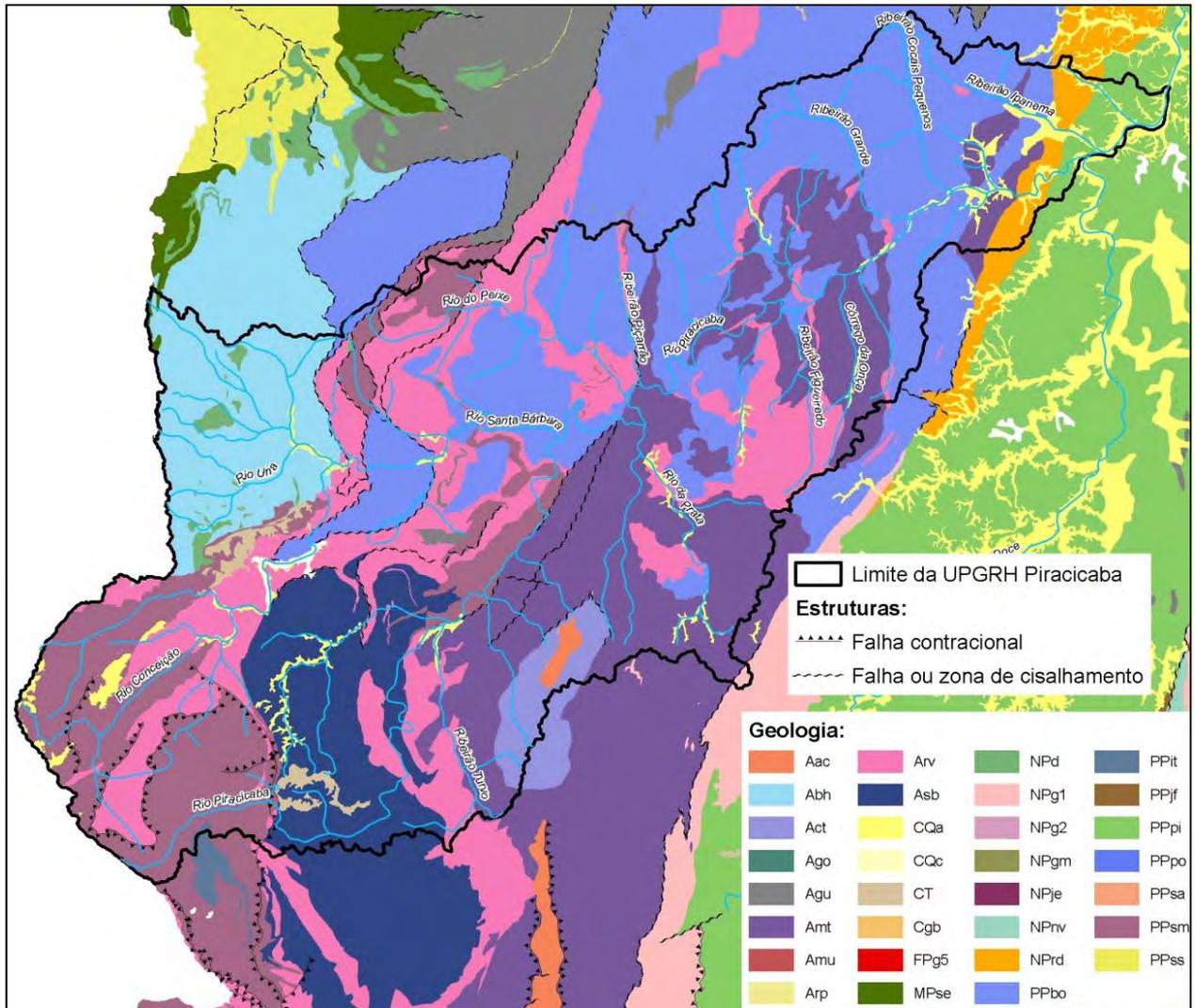


Figura 8 – Geologia da UPRGH DO2

- Complexo Santa Bárbara (Asb): ocorre no limite leste do Quadrilátero Ferrífero, incluindo os Gnaisses Monlevade. É composto essencialmente de gnaisses migmatíticos, granitos, tonalitos, anfibolitos e intrusões máficas e ultramáficas;
- Supergrupo Rio das Velhas (Arv): abrange o Grupo Nova Lima, que consiste em xistos metassedimentares; Grupo Quebra-Osso, que ocorre na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero e; Grupo Maquiné, constituído de quartzitos e rochas metassedimentares;

- Complexo Belo Horizonte (Abh): é composta por gnaisses biotíticos ortoderivados, geralmente de bandamento grosseiro, com faixas miloníticas e migmáticas frequentes;
- Suíte Borrachudos (PPbo): é composta por corpos graníticos diversos (monzogranitos a sienogranitos porfiríticos com encraves máficos).
- Complexo Piedade (PPpi): formado por ortognaisses TTG e graníticos-granodioríticos
- Coberturas Terciárias (CT): eluviões e coluviões eventualmente associados a sedimentos aluvionares que apresentam graus variados de laterização. Trata-se de uma sucessão de arenitos argilosos e lamitos arenosos, intercalados com camadas de argilito, folhelho orgânico e linhito de grau de pureza muito variável. Nas porções nordeste e noroeste do Quadrilátero Ferrífero, estas coberturas ocorrem sobre xistos do Grupo Nova Lima. O material destas coberturas é areno-argiloso, com concreções ferruginosas e fragmentos de quartzo.
- Depósitos Aluvionares (CQa): são compostos por areias, cascalhos, siltes argilas e termos mistos, com ou sem contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial ao longo de calhas, planícies de inundação e terraços. Localmente ocorrem depósitos de turfa.
- Supergrupo Minas (PPsm): ocorre na porção oeste da bacia, na região do Quadrilátero Ferrífero, sendo constituído, predominantemente, por sedimentos empilhados em quatro grandes unidades que totalizam mais de 4.000 metros de espessura.
- Grupo Rio Doce (NPrd): é composto por cinco Formações:
 - Formação Capelinha - depósitos sedimentares, com rochas compostas de mica e quartzo-muscovita xisto, e mica quartzo branco a ferruginoso e quartzo-sericita xisto.
 - Formação Tumiritinga: intercalações de micaxisto e quartzito, com intercalações de metacalcário cristalino muito puro de espessura variada.
 - Formação São Tomé: constituída de biotita muscovita xisto (transicionando para gnaisses xistosos), formando um importante pacote. Contem grandes filões de quartzo e notáveis corpos pegmatíticos de importância econômica.
 - Formação Palmital do Sul: sucessão de quartzito e biotita xisto/gnaiss, que ocorrem intercalados com rocha calcissilicática e de raros anfíbolitos. Os quartzitos de cor branca a cinza clara, têm granulação média a fina.
 - Formação João Pinto: com espessura de algumas centenas de metros e compõe-se quase exclusivamente de quartzitos puros, com raras intercalações de quartzito micáceo e micaxisto.

No Quadrilátero Ferrífero existem vários afloramentos de formações ferríferas, que são intensamente exploradas, conforme indicado na Figura 7. Essas rochas de origem sedimentar (itabiritos) apresentam leitos alternados de minerais ferríferos e quartzo, sendo a hematita o principal mineral.

Outra ocorrência mineral de interesse do PARH é a de areia para construção civil, que é retirada dos rios da região. Esta exploração gera o aumento de sólidos em suspensão,

Os aquíferos fissurados quartzíticos possuem maior favorabilidade hidrogeológica em relação aos aquíferos desenvolvidos em rochas cristalinas e xistosas e, portanto, podem ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos. São aquíferos descontínuos, heterogêneos e condicionados pelo fraturamento. Os poços perfurados na região têm uma profundidade que varia entre 60 e 250 metros e as vazões específicas ficam entre 0,08 e 2,24 m³/h/m. Estes números mostram uma baixa produtividade das captações no sistema aquífero fissurado em quartzitos. O principal sistema aquífero da UGRH está presente nas rochas da Formação Cauê do Grupo Itabira, constituídas de itabiritos. Este aquífero apresenta elevada capacidade de armazenamento. A porosidade fissural da rocha proporciona uma elevada condutividade hidráulica ao meio e a sua espessura saturada média chega a 400 metros.

Na área restante da Unidade (4%), encontram-se os aquíferos granulares ou porosos. São bons produtores de água subterrânea, podendo ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos. A presença deste aquífero na região justifica a maior concentração de poços escavados manualmente ou cisternas, principalmente nos municípios de Ipatinga, Coronel Fabriciano e Timóteo, que captam águas dos aluviões do rio Piracicaba. As vazões desses poços variam entre 0,3 e 26 m³/h, com uma vazão média de 6,2 m³/h. A profundidade dos poços escavados (manuais) varia entre 5 a 20 metros. A sua importância geral como fonte de água, no entanto, torna-se bastante restrita em face da pequena ocorrência deste tipo de aquífero na UGRH DO2.

2.2.6. *Uso e Ocupação dos Solos*

A UGRH DO2 desenvolve-se predominantemente sobre o bioma da Mata Atlântica, o qual representa um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta, e possui ainda parte de sua área sobre o bioma do Cerrado (Figura 10).

O bioma Mata Atlântica divide-se em duas principais ecorregiões: a floresta Atlântica costeira e a do interior, incluindo as florestas nos diferentes gradientes de altitude (desde o nível do mar até 1.800 m), com conseqüente variação de tipos de solos, de umidade, temperatura e outros fatores cuja combinação resulta em uma diversidade de paisagens com extraordinária diversidade biológica.

O Cerrado é uma unidade ecológica típica da zona tropical, caracterizado por uma vegetação de fisionomia e flora próprias (PINTO, 1994). Dentro do Bioma Cerrado, cerca de 85% do terreno é coberto com a vegetação típica de savana, apresentando vários graus de densidade. O restante é composto por áreas florestadas de fundo de vale, ou por veredas, além de manchas de floresta em terrenos de interflúvio (EITEN, 1994). Considerado como um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade, o Cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat (MMA, 2008).

A UGRH do Piracicaba, que é formada pela bacia do rio homônimo desde suas nascentes no Quadrilátero Ferrífero até sua confluência com o rio Doce, nas proximidades do PERD (Parque Estadual do rio Doce), destaca-se por abrigar a Região Metropolitana do Vale do Aço, importante pólo da siderurgia em Minas Gerais. Neste contexto, o uso e cobertura do solo estão associados a estas atividades, marcando peculiarmente esta unidade de planejamento.

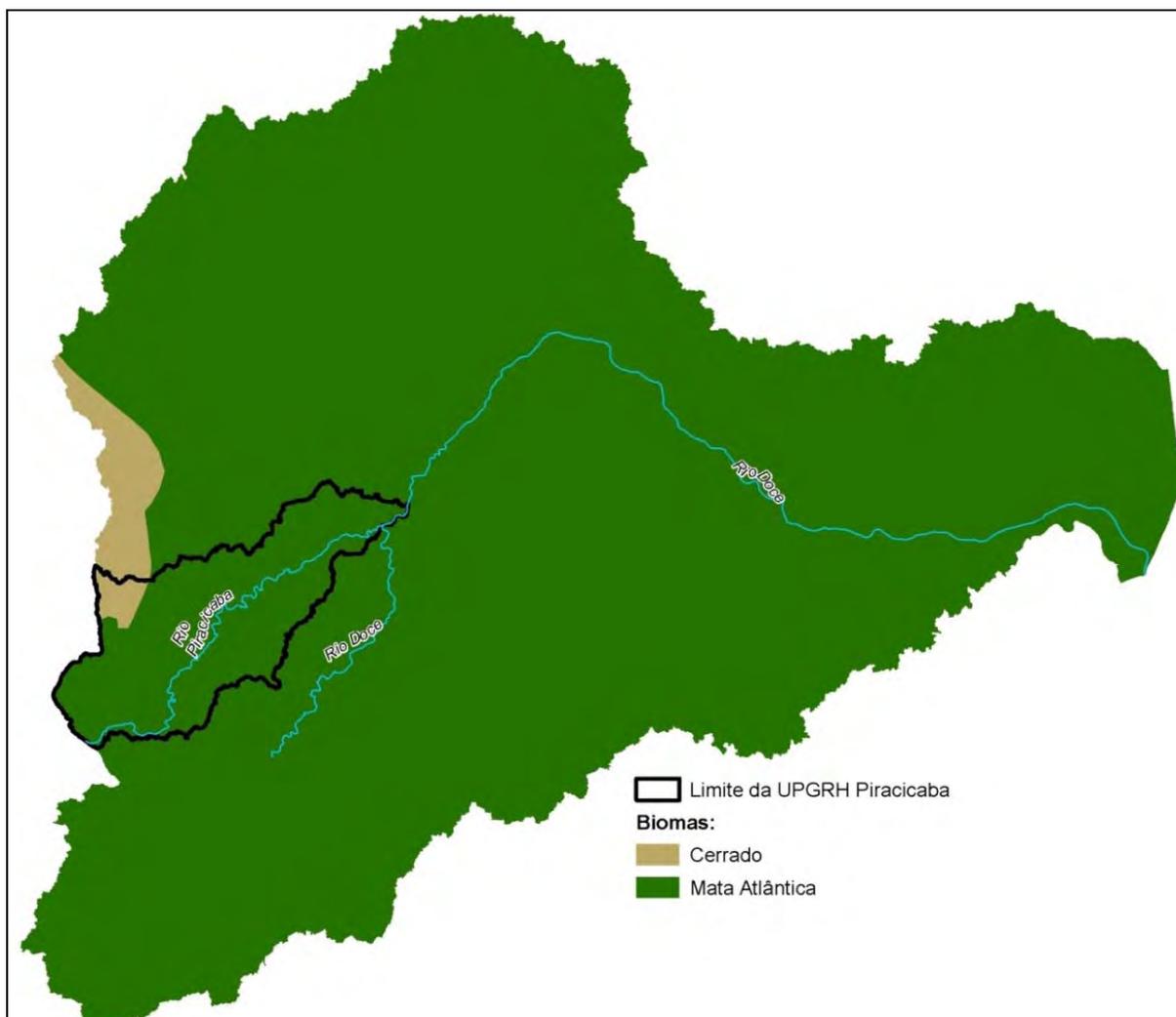


Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce

A classificação da imagem de satélite da UPGRH DO2 (Figura 11) resultou no mapeamento de 13 classes de cobertura dos solos. Em relação às principais tipologias mapeadas, destaca-se a Pecuária (48%), a Floresta Estacional Semi-Decidual (35%) e as áreas de Reflorestamento (8%). Em relação ao número de fragmentos e seu tamanho médio, as classes Floresta Estacional Semi-decidual e a Pecuária possuem um comportamento muito semelhante. Os fragmentos florestais possuem um tamanho médio parecido aos das áreas de pastagem.

Chama a atenção, nesta UPGRH, a alta presença relativa de áreas de Reflorestamento com espécies como eucalipto e pinus. Pode-se associar este tipo de uso à demanda das indústrias instaladas na região, que utilizam o carvão e celulose em seus processos produtivos. A análise do Quadro 3 permite supor que as poucas áreas mapeadas apresentando tamanho médio alto (em média 250 hectares) e alto desvio padrão (acima de 1100 hectares) estão bastante homogêneas, com poucas e grandes áreas de cultivo.

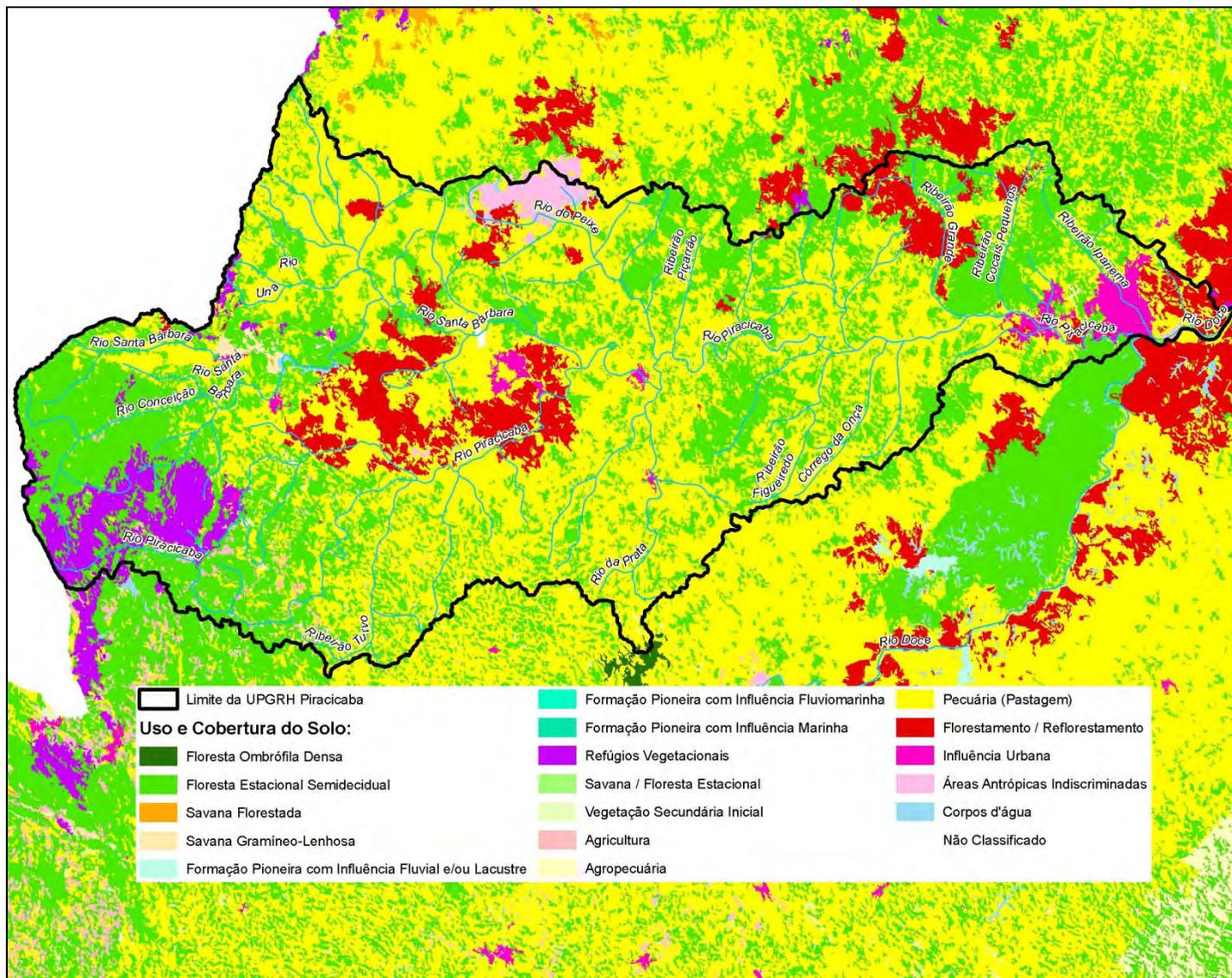


Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO2

Quadro 3 – UPGRH DO2: classes de uso e cobertura do solo

Cobertura do solo		Porcentagem em relação à bacia	Área Total (Hectares)	Numero de Fragmentos	Tamanho Médio (Hectares)	Desvio Padrão
Sistema Natural	Floresta Ombrófila Densa	0,02	135,11	2	67,50	33,80
	Floresta Estacional Semi-Decidual	35,70	202856,82	1855	109,30	1307,10
	Savana Florestada	0,02	104,50	8	13,06	14,85
	Savana Gramíneo Lenhosa	0,27	1558,03	17	91,60	313,60
	Refúgios Vegetacionais	3,46	19640,62	111	177,00	1097,00
	Corpos d'água	0,36	2022,65	106	19,08	58,41
Sistema Antropizado	Vegetação secundária em estágio inicial	0,30	1712,75	124	13,81	20,90
	Agricultura	0,56	3196,52	238	13,43	26,97
	Agropecuária	0,00	0,09	1	0,09	*
	Pecuária	48,88	277707,89	1845	151,00	4311,00
	Florestamento/ Reflorestamento	7,56	42940,34	172	249,60	1114,50
	Influência Urbana	1,74	9907,82	33	300,00	952,00
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	1,06	6025,40	56	107,60	711,10
	Não Classificado	0,06	343,63	9	38,20	104,60

Fonte: PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF, 2006

Em relação à distribuição dos Sistemas Naturais e Antrópicos, o comportamento é bastante similar ao encontrado na bacia do rio Doce, com 60% da área da UPGRH em sistemas antropizados e 40% em estágio natural, ou próximo a este. Distribuindo as tipologias mapeadas em classes mais homogêneas, para possibilitar uma melhor visualização das ocorrências encontradas, foram utilizadas as mesmas classes propostas para a bacia do rio Doce: *Floresta*, *Agropecuária*, *Reflorestamento*, *Outras Formações Naturais* e *Outros Usos Antrópicos* (Figura 12).

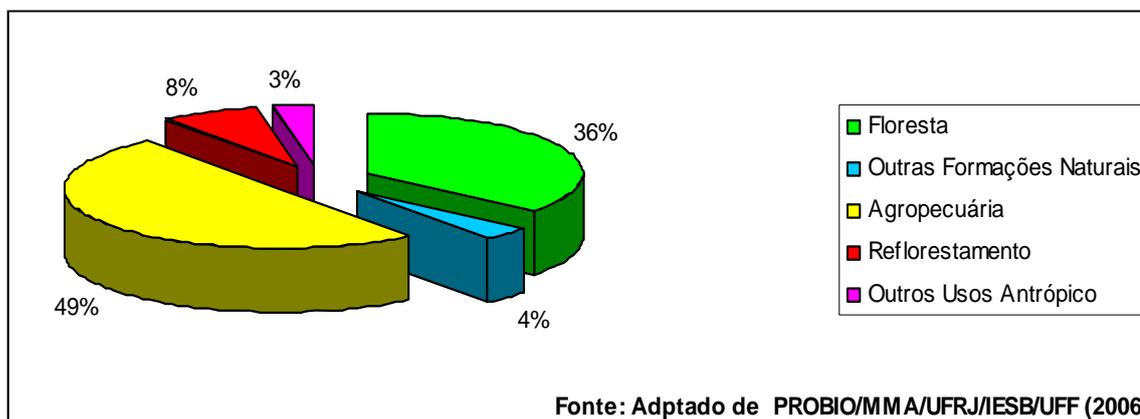


Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO2 por tipologia

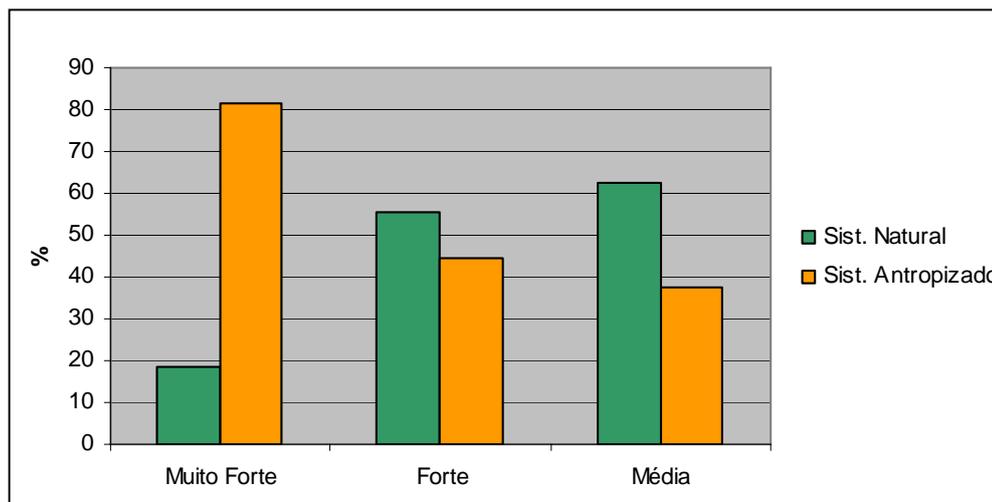


Figura 14 – Porcentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

Percebe-se uma concentração de áreas mais preservadas nas partes altas da UPGRH DO2, próximas as nascentes dos rios Piracicaba, Conceição e Santa Bárbara, que apresenta fragmentos florestais significativos.

Outros fragmentos florestais também expressivos ocorrem ao longo da UPGRH, mas apesar disso, pelo menos 60% da área da UPGRH DO2 é ocupada com sistemas antrópicos.

A análise dos dados do Quadro 4 e da Figura 14 permite afirmar que as áreas mais antropizadas estão concentradas nas classes de maior suscetibilidade à erosão, sendo que na classe de suscetibilidade à erosão muito forte, os dados apontam mais de 80% sobre áreas antropizadas. Tal fato reforça a necessidade de implantação de mecanismos de controle de erosão aliados à preservação dos fragmentos florestais ali ocorrentes, como forma de estancar e/ou ao menos minimizar o processo de degradação ambiental nesta porção da unidade.

2.2.8. *Produção de Sedimentos*

A estimativa da produção de sedimentos considerou o uso do solo, a erodibilidade dos solos, a erosividade das chuvas, a declividade do terreno e a ocorrência de práticas conservacionistas. A UPGRH DO2 é uma das áreas mais problemáticas da bacia do rio Doce com relação à produção de sedimentos. Mais de 50% da unidade apresenta classe de suscetibilidade a erosão forte devido à associação ou não de estiagens prolongadas, às chuvas torrenciais, aos solos susceptíveis e aos extensos depósitos superficiais friáveis que ocorrem em terraços e nas baixas vertentes.

Na porção próxima das nascentes do rio Piracicaba e demais partes altas da bacia, o relevo é acidentado, com altitudes que variam de 1.100 a 1.700 m, e apresenta vales encaixados e vertentes ravinadas.

Com relação à produção de sedimentos na UPGRH DO2, observa-se que as partes altas da unidade, que envolvem as nascentes dos principais rios que a compõem, produzem a maior quantidade de sedimentos, variando entre 100 a 200 ton/km²/ano (Figura 15). A partir da confluência do rio Piracicaba com o rio Doce a produção de sedimentos é considerada baixa (50 ton/km²/ano).

Entre outros fatores, as altas taxas de geração de sedimentos estão associadas às características de usos dos solos na UPGRH, a qual abriga cerca de 60% de áreas antropizadas.

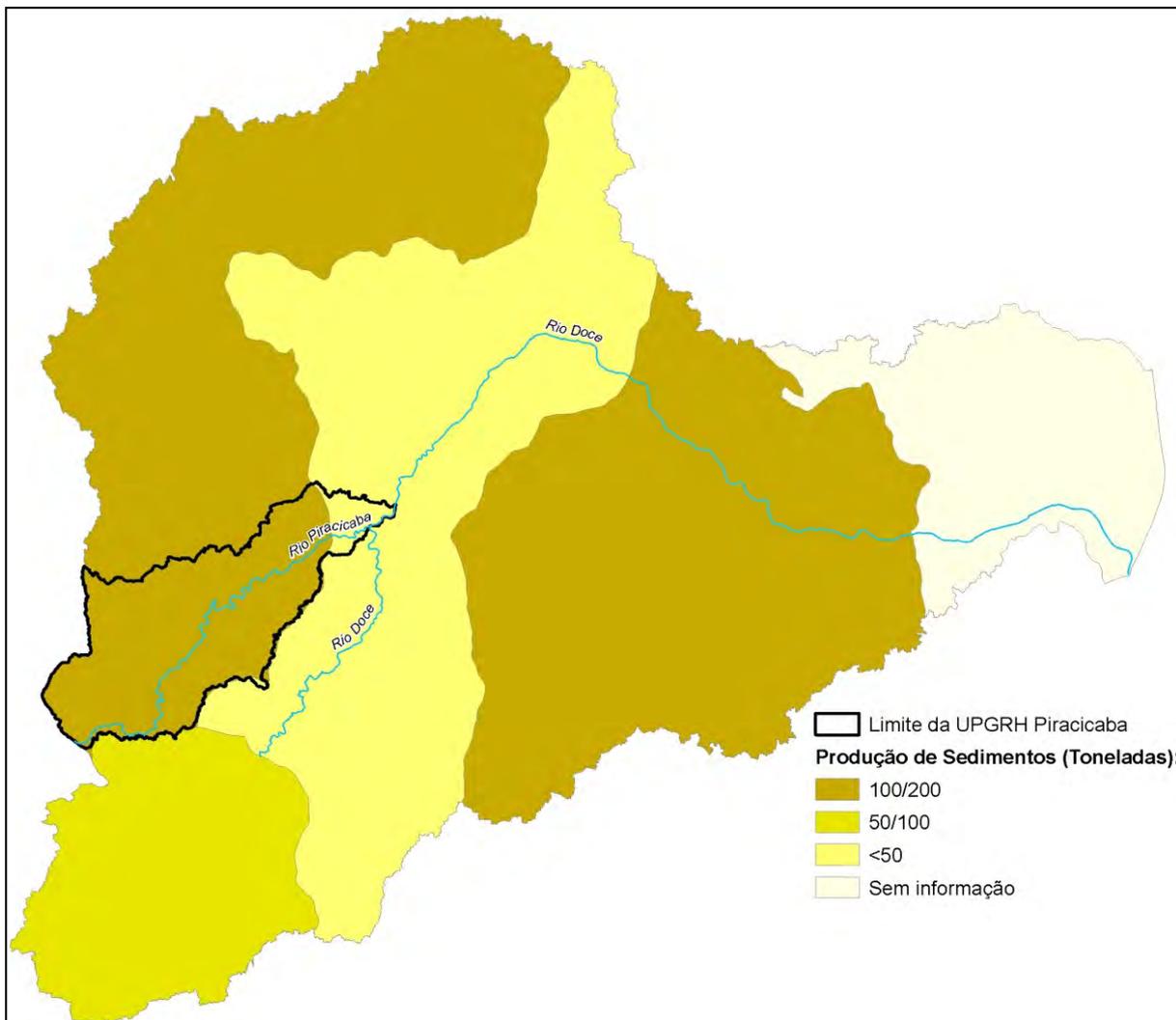


Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce

Observa-se na UPGRH uma área significativa de florestas plantadas, conforme os dados do Quadro 5.

Quadro 5 – Área de floresta artificial plantada

Município	Estabelecimentos	Área	% Área	Área Média (ha)
Antônio Dias	20	26 486	30,74%	1.324,30
Barão de Cocais	3	4 141	4,81%	1.380,44
Bela Vista de Minas	2		0,00%	
Bom Jesus do Amparo	2		0,00%	
Catas Altas	2		0,00%	
Coronel Fabriciano	5	111	0,13%	22,23
Ipatinga	6	514	0,60%	85,74
Itabira	10	22 275	25,86%	2.227,55
Jaguaraçu	3	147	0,17%	48,97

Município	Estabelecimentos	Área	% Área	Área Média (ha)
João Monlevade	2		0,00%	
Marliéria	1		0,00%	
Nova Era	7	9 904	11,50%	1.414,87
Rio Piracicaba	29	1 527	1,77%	52,64
Santa Bárbara	5	9 878	11,47%	1.975,60
São Domingos do Prata	13	3 089	3,59%	237,62
São Gonçalo do Rio Abaixo	3	8 076	9,37%	2.692,07
Timóteo			0,00%	
Total	113	86 149	100,00%	1.042,00

Pela área média, verifica-se uma distinção entre grandes e pequenos produtores, com diferenças entre eles que ultrapassam cem vezes.

Por fim, analisou-se o uso de agrotóxicos na UPGRH. A ocorrência média do uso é baixa – 7% das propriedades. Este uso é localizado mais na parte alta da unidade – Bela Vista de Minas, Barão de Cocais, Santa Bárbara, Bom Jesus do Amparo e Catas Altas respondem por 60,5% dos estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos em 2006 ou não utilizaram neste ano, mas costumam utilizar. O Quadro 6 mostra esta distribuição.

Quadro 6 – Estabelecimento agropecuários com uso de agrotóxicos em 2006

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos			
		Não Utilizou	Utilizou	Usa mas não Precizou Utilizar em 2006	% que Usam
Antônio Dias	435	416	14	5	4,4%
Barão de Cocais	57	51	4	2	10,5%
Bela Vista de Minas	42	36	5	1	14,3%
Bom Jesus do Amparo	317	283	11	23	10,7%
Catas Altas	63	55	3	5	12,7%
Coronel Fabriciano	163	158	5		3,1%
Ipatinga	178	174	4		2,2%
Itabira	1 065	1 030	28	7	3,3%
Jaguaráçu	139	138	1		0,7%
João Monlevade	53	50	2	1	5,7%
Marliéria	77	74	2	1	3,9%
Nova Era	231	212	16	3	8,2%
Rio Piracicaba	426	407	11	8	4,5%
Santa Bárbara	114	100	6	8	12,3%
Santana do Paraíso	80	74	5	1	7,5%
São Domingos do Prata	965	887	54	24	8,1%
São Gonçalo do Rio Abaixo	285	264	14	7	7,4%
Timóteo	70	66	2	2	5,7%

2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas

Na bacia do rio Doce existem atualmente regularizadas e implementadas 19 UC's de Proteção Integral, distribuídas nas categorias Parque (dois nacionais, sete estaduais, três municipais), Estação Ecológica (uma estadual e outra municipal), Reserva Biológica (três federais e uma municipal) e um Monumento Natural Federal. Existem também, 74 UC's de Uso Sustentável em toda a bacia do rio Doce.

Destas, estão situadas na UPGRH DO2 15 unidades de Uso Sustentável e 03

unidades de Proteção Integral (Quadro 7 e Figura 16).

Quadro 7 – Relação de unidades de conservação da UPGRH DO2

Tipo	Nome	Município	Uso
APAE	APA Sul	Belo Horizonte / Brumadinho / Caeté / Ibirité / Itabirito / Nova Lima / Raposos / Rio Acima / Santa Bárbara	Uso Sustentável
APAF	Morro da Pedreira	Itabira/Itambé do Mato Dentro/Jabuticatubas/Morro do Pilar/N. União/Santana do Riacho/Taquaraçu de Minas	Uso Sustentável
APAM	Hematita	Antônio Dias	Uso Sustentável
APAM	Antônio Dias	Antônio Dias	Uso Sustentável
APAM	Ipanema	Ipatinga	Uso Sustentável
APAM	Jaguarçu	Jaguarçu	Uso Sustentável
APAM	Jacroá	Marliéria	Uso Sustentável
APAM	Belém	Marliéria	Uso Sustentável
APAM	Nova Era	Nova Era	Uso Sustentável
APEE	Áreas Adjacentes ao PAQE do Rio Doce	Marliéria / Timóteo	outros
PAQM	Ribeirão São José	Itabira	Proteção Integral
PAQM	Elci Rolla Guerra	São Domingos do Prata	Proteção Integral
RBM	Mata do Bispo	Proteção Integral	Proteção Integral
RPPNE	Guilman Amorim	Antônio Dias	Uso Sustentável
RPPNF	Vila Ana Angélica	Antônio Dias	Uso Sustentável
RPPNF	Belgo Mineira	João Monlevade	Uso Sustentável
RPPNF	Itajuru ou Sobrado	Santa Bárbara	Uso Sustentável
RPPNF	Santuário da Serra do Caraça	Santa Bárbara / Catas Altas	Uso Sustentável
RPPNF	Comodato Reserva Peti	São Gonçalo do Rio Abaixo	Uso Sustentável

APAE Área de Proteção Ambiental Estadual *APEE* Área de Proteção Especial Estadual
APAF Área de Proteção Ambiental Federal *APAM* Área de Proteção Ambiental Municipal
PAQM Parque Municipal *RBM* Reserva Biológica Municipal
RPPNE Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual
RPPNF Reserva Particular do Patrimônio Natural Federal

É destacada a relação entre as Unidades de Conservação e os aproveitamentos hidrelétricos da UPGRH. O aproveitamento Guilman Amorin, inaugurado em 1998, tem a primeira Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) estadual, com uma área de 253 hectares. No entorno do lago da UHE Peti, há uma RPPN (Estação Ambiental de Peti, da CEMIG) de 606 hectares, instalada em 1983.

No que tange às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, a UPGRH DO2 conta com inúmeras áreas mapeadas (Figura 17). As principais situam-se junto às nascentes dos rios Piracicaba, Conceição, Santa Bárbara, configurando-se como áreas de interesse “especial” para a conservação. Nessa porção da UPGRH há também uma área prioritária de classificação “extrema”.

Na porção baixa da UPGRH, próximo à confluência do rio Piracicaba com o rio Doce, foram identificadas áreas de importância “muito alta” e “alta” para a conservação da biodiversidade, além de uma área classificada como “especial” para a conservação, próxima da confluência do rio Piracicaba com o rio Doce.

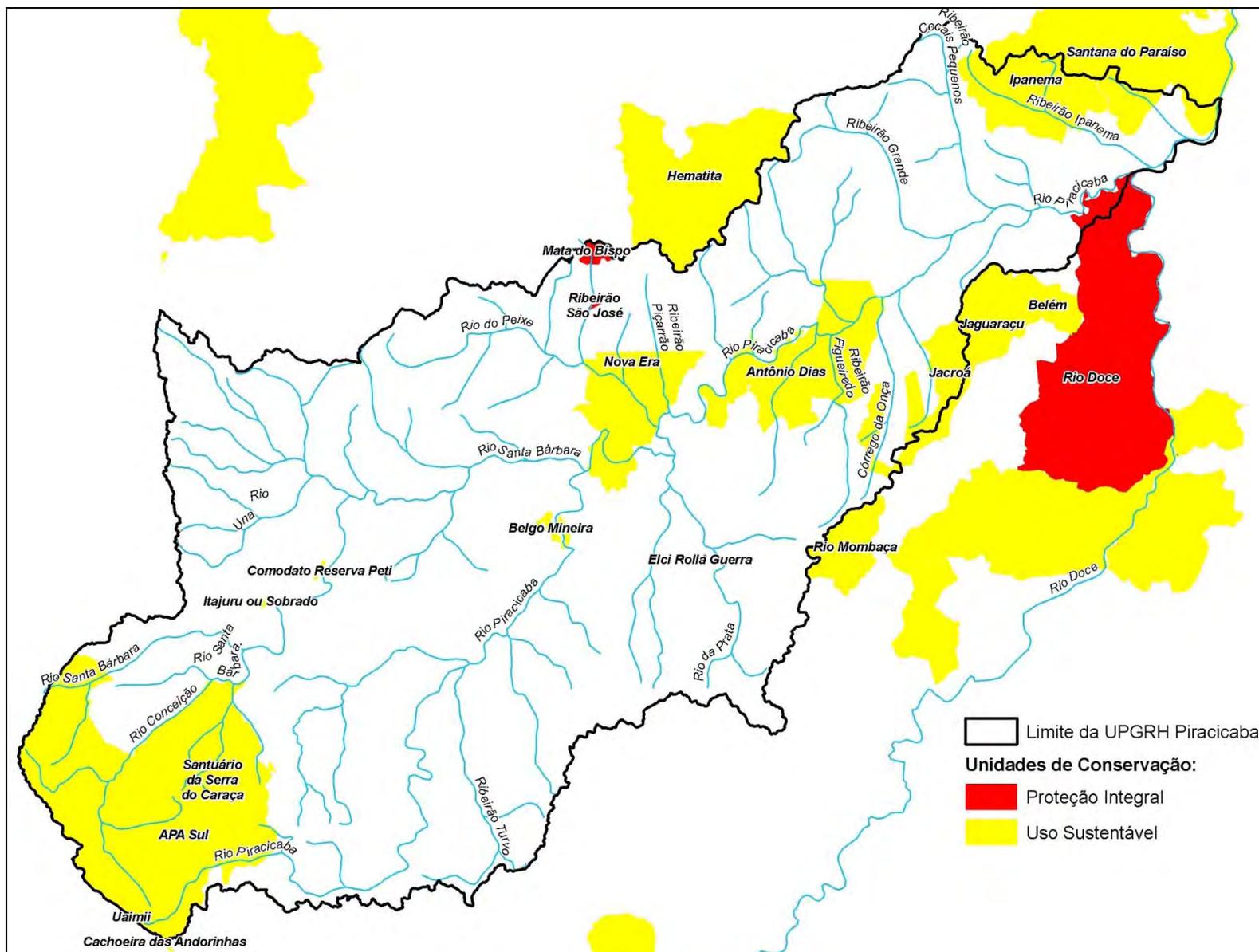


Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO2

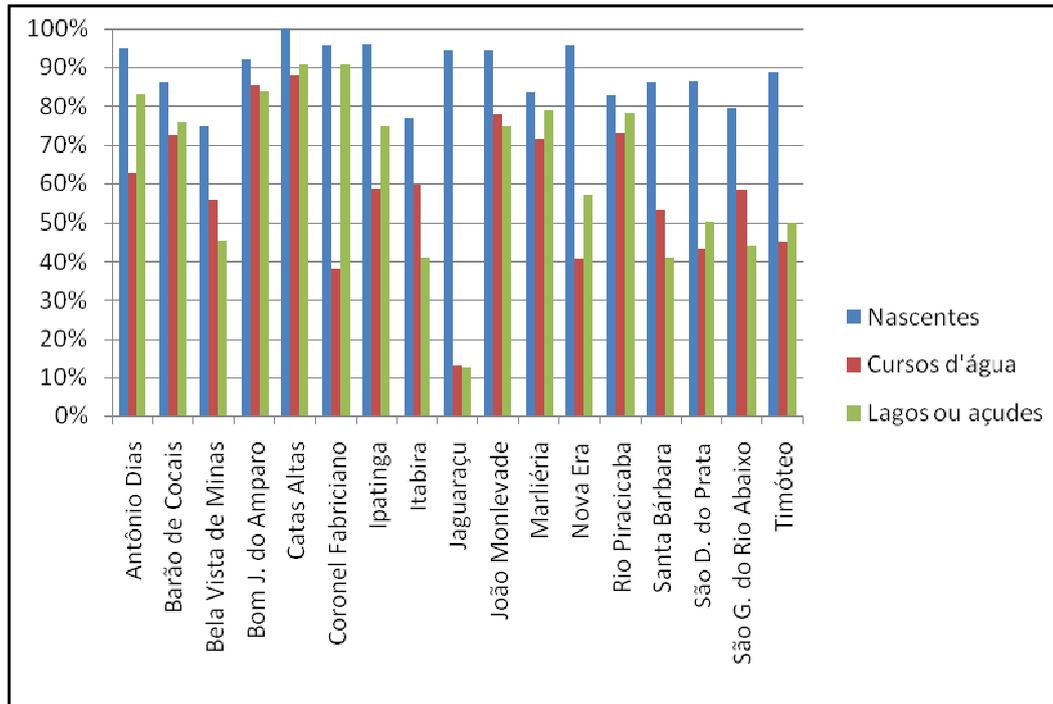


Figura 18 – Áreas de preservação permanente protegidas por matas (Censo Agropecuário de 2006, IBGE)

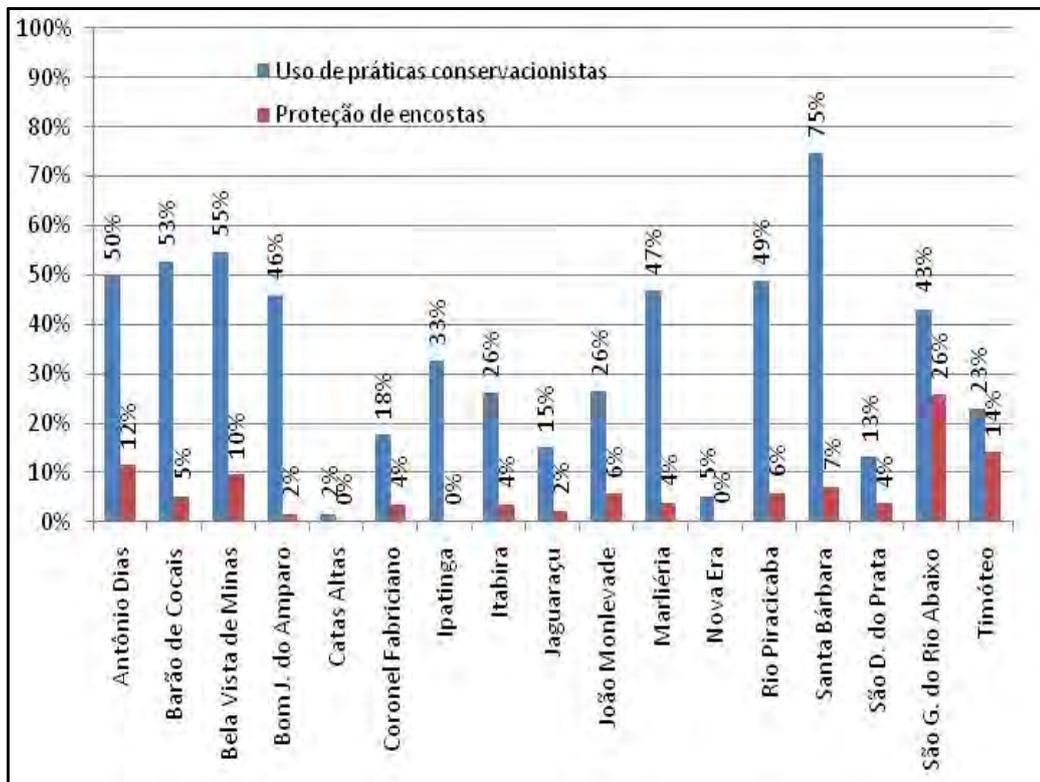


Figura 19 – Uso de práticas conservacionistas e proteção de encostas (Censo Agropecuário 2006, IBGE)

2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO2

A UPGRH DO2 envolve total ou parcialmente 21 municípios mineiros, os quais reúnem cerca de 733.361 habitantes, conforme contagem de população do IBGE para o ano de 2007. Destes 21 municípios, 17 possuem a sede dentro dos limites da UPGRH DO2.

Em termos populacionais (Quadro 8), destacam-se os municípios de Ipatinga, com 238.397 habitantes, seguido de Coronel Fabriciano, com 100.805 habitantes, Itabira, com 99.141 habitantes, Timóteo, com 76.058 habitantes e João Monlevade, com 71.658 habitantes.

Destes municípios, três - Coronel Fabriciano, Ipatinga e Timóteo - junto com Santana do Paraíso, formam a “Região Metropolitana do Vale do Aço”, de acordo com a denominação criada pela Lei Complementar número 51/98 (Figura 20).

Quadro 8 – Dados de população da UPGRH DO2

Município	UPGRH da Sede do Município	% Área do Município na UPGRH	População na UPGRH	População Total do Município*
Alvinópolis	Piranga	55,70	2.333	15.251
Antônio Dias	Piracicaba	85,43	8.688	9.435
Barão de Cocais	Piracicaba	100,00	26.421	26.421
Bela Vista de Minas	Piracicaba	100,00	9.968	9.968
Bom Jesus do Amparo	Piracicaba	100,00	5.412	5.412
Catas Altas	Piracicaba	100,00	4.561	4.561
Coronel Fabriciano	Piracicaba	100,00	100.805	100.805
Ipatinga	Piracicaba	100,00	238.397	238.397
Itabira	Piracicaba	36,00	99.141	105.159
Jaguaráçu	Piracicaba	65,42	2.536	2.782
João Monlevade	Piracicaba	100,00	71.658	71.658
Mariana	Piranga	10,96	762	51.693
Marliéria	Piracicaba	14,78	2.795	3.743
Nova Era	Piracicaba	100,00	17.932	17.932
Ouro Preto	Piranga	3,36	400	67.048
Rio Piracicaba	Piracicaba	100,00	14.319	14.319
Santa Bárbara	Piracicaba	100,00	26.185	26.185
Santana do Paraíso	Suaçuí	26,21	344	22.765
São Domingos do Prata	Piracicaba	73,00	15.412	17.349
São Gonçalo do Rio Abaixo	Piracicaba	100,00	9.233	9.233
Timóteo	Piracicaba	65,41	76.058	76.092
Total	3.	4.	733.361	896.208

*contagem de população IBGE/2007

Dos 17 municípios que possuem suas sedes inclusas na UPGRH DO2, 11 estão totalmente inseridos da unidade de planejamento, sendo que 4 deles têm população inferior a 10 mil habitantes e 4 têm população entre 10 mil e 30 mil habitantes. Os 3 maiores municípios da UPGRH possuem, respectivamente, 71.658 habitantes em João Monlevade, 100.805 habitantes em Coronel Fabriciano e 238.397 habitantes em Ipatinga.

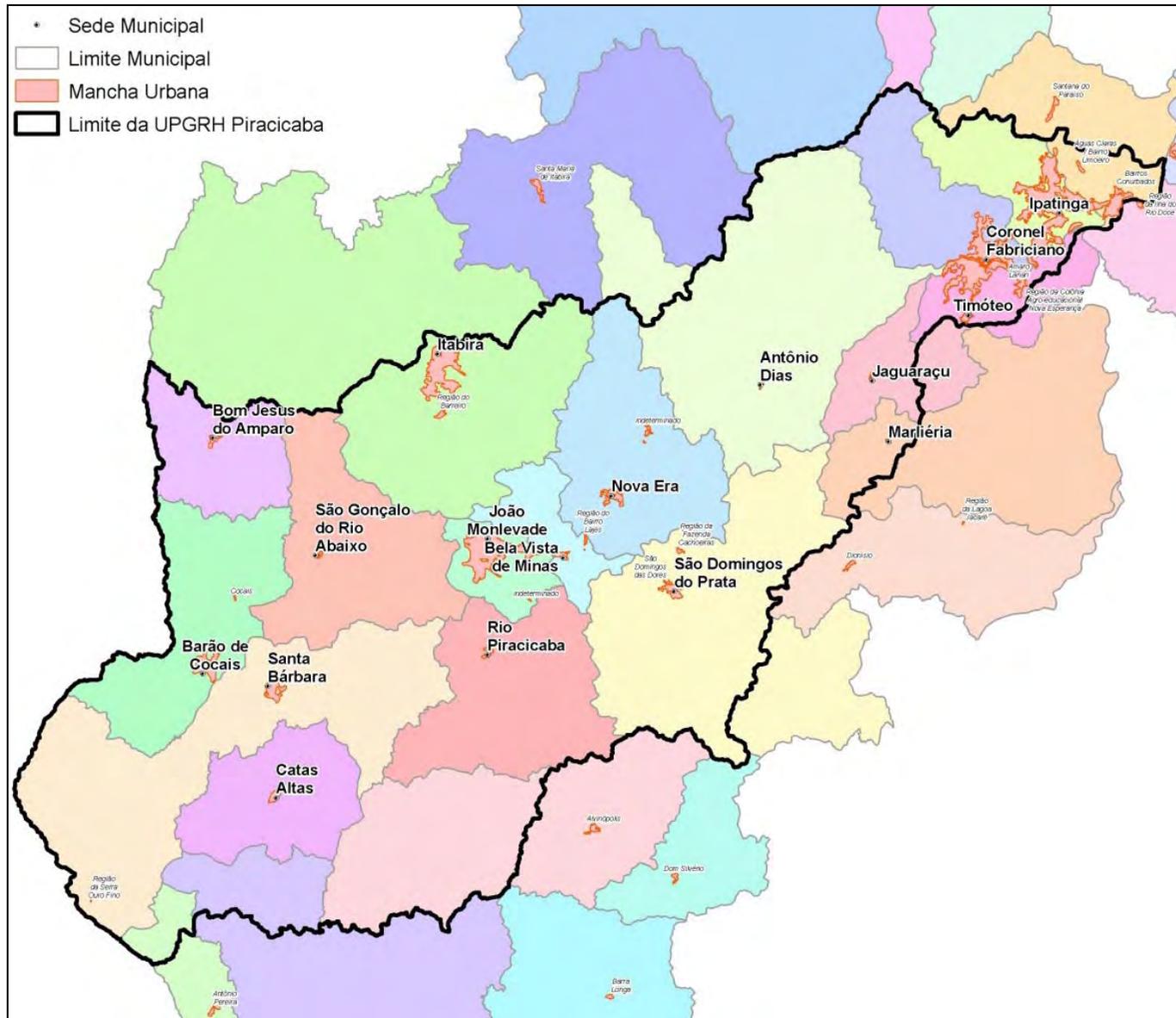


Figura 20 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO2

A distribuição da população na UPGRH DO2 (Quadro 9) mostra a predominância da população urbana, o que pode ser explicado pelo perfil econômico da região, que abriga o parque siderúrgico do Estado de Minas Gerais, representado pelas plantas industriais da Arcelor Mittal em Timóteo e em João Monlevade, a Usiminas em Ipatinga, e ainda pela Gerdau em Barão de Cocais.

Quadro 9 – Distribuição da população na UPGRH DO2 (contagem de população IBGE/2007)

Município	População Total	População Urbana	População Rural
Alvinópolis	2.333	-	2.333
Antônio Dias	8.688	4.308	4.380
Barão de Cocais	26.421	23.992	2.429
Bela Vista de Minas	9.968	9.334	634
Bom Jesus do Amparo	5.412	2.555	2.857
Catas Altas	4.561	3.952	609
Coronel Fabriciano	100.805	99.425	1.380
Ipatinga	238.397	236.601	1.796
Itabira	99.141	95.896	3.245
Jaguaraçu	2.536	2.070	466
João Monlevade	71.658	71.295	363
Mariana	762	-	762
Marliéria	2.795	2.631	164
Nova Era	17.932	15.475	2.457
Ouro Preto	400	-	400
Rio Piracicaba	14.319	11.401	2.918
Santa Bárbara	26.185	23.478	2.707
Santana do Paraíso	344	-	344
São Domingos do Prata	15.412	10.176	5.236
São Gonçalo do Rio Abaixo	9.233	4.279	4.954
Timóteo	76.058	75.994	64
Total	733.361	692.862	40.499

A unidade DO2 foi a que apresentou o ritmo de crescimento maior entre todas as unidades da bacia do rio Doce, apresentando taxas de crescimento próximas à média estadual. O crescimento populacional é distinto nos meios urbano e rural, sendo que para a população total a UPGRH mostra um índice de crescimento médio de 1,1977 % ao ano. O acelerado processo de urbanização do Estado de Minas Gerais nos últimos 30 anos se repetiu em todas as unidades, com a do rio Piracicaba atingindo um patamar superior a 94% em 2007.

O Quadro 10 apresenta os índices de crescimento anual utilizados para a realização do prognóstico e obtidos pela relação entre os dados censitários de 2000 e 2007.

Quadro 10 – Índice de crescimento anual (% ao ano)

Município	Urbana	Rural	Total
Alvinópolis	1,077	0,655	0,932
Antônio Dias	0,897	0,756	0,816
Barão de Cocais	1,469	1,653	1,485
Bela Vista de Minas	1,033	1,164	1,041
Bom Jesus do Amparo	2,202	1,044	1,459
Catas Altas	2,546	0,089	1,266
Coronel Fabriciano	1,111	1,615	1,116
Ipatinga	1,452	1,452	1,452

Município	Urbana	Rural	Total
Itabira	1,313	0,667	1,244
Jaguaraçu	1,080	0,592	0,919
João Monlevade	1,261	1,558	1,262
Mariana	1,596	0,647	1,389
Marliéria	1,397	0,035	0,778
Nova Era	1,051	0,924	1,033
Ouro Preto	1,097	0,748	1,038
Rio Piracicaba	1,156	0,715	1,042
Santa Bárbara	1,372	0,818	1,295
Santana do Paraíso	2,052	2,729	2,084
São Domingos do Prata	1,416	0,578	0,947
São Gonçalo do Rio Abaixo	1,533	1,177	1,327
Timóteo	1,229	0,179	1,225

Os municípios de Marliéria e Catas Altas apresentam uma distorção do crescimento urbano e rural, sendo que para o primeiro foi adotado, nesta análise, o valor médio da DO2 para a população urbana, não sendo alterado o valor do índice para a população rural. Esta distorção pode ser relacionada com a alteração dos limites urbanos destes municípios, o que alteraria a situação da população, bem como a arrecadação de impostos municipais e federais. Santana do Paraíso apresenta crescimento destacado de crescimento total, rural e urbano, concordante com o aumento da atividade industrial.

Sobre a participação das Unidades no PIB regional, a UPGRH DO2, no ano de 2005, concentrava 40% do valor da atividade econômica regional, sendo a principal unidade em termos econômicos de toda a bacia do rio Doce, pois concentra as grandes usinas siderúrgicas da região

A soma dos PIB municipais na UPGRH DO2 (Figura 21) revela um perfil no qual predomina o setor industrial, respondendo por 53% do PIB, seguido do setor de serviços, que corresponde a 35%.

A UPGRH DO2 contava no ano de 2006, com pouco mais de 1.738 ha de área plantada com lavouras permanentes e 9.330 ha de lavouras temporárias. Há destaque na produção de arroz que teve crescimento do valor da produção de 99% entre os anos de 2000 e 2006, na cana-de-açúcar com taxa de crescimento de 83,91% no referido período, e ainda na produção de milho, que apresentou crescimento de 47,63%. O café teve um incremento muito pequeno, de 1,59% do valor da produção no mesmo período.

Na pecuária, os dados dos anos 2000 a 2006 apontam o crescimento no rebanho de bubalinos (226,17%), bovinos apresentaram acréscimo de 24,13%. Os muares apresentaram discreto crescimento de 8,41%, assim como a ovinocultura, com crescimento de 9,22%. Os dados apontam decréscimo nos rebanhos de asininos (-19,62%), equínos (-24,60%), galos, frangos e pintos (-49,39%), galinhas (-25,94%) e suínos (-39,84%).

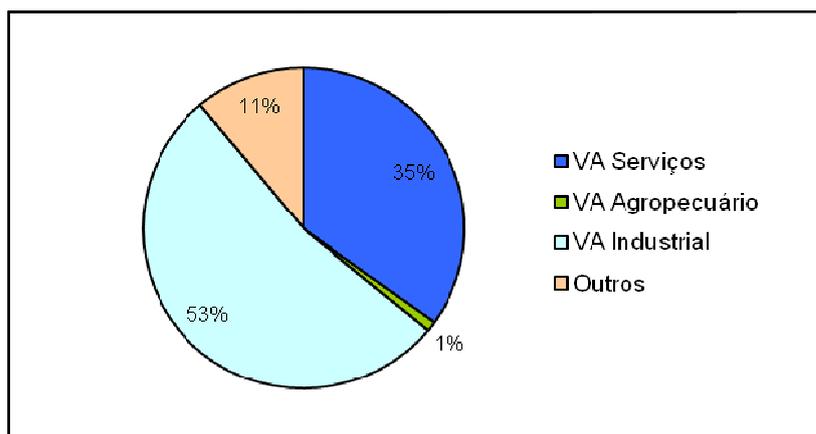


Figura 21 – Participação dos setores no valor adicionado da UPGRH DO2

Com relação ao extrativismo, no período de 2000 a 2006, as produções que tiveram decréscimo foram o carvão vegetal (-75,38%), madeiras para outros fins que não celulose (-21,52%). Já a madeira para celulose teve incremento significativo no período analisado, com crescimento de 231,42%.

Na região encontra-se instalado o maior complexo siderúrgico da América Latina, com destaque para a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, a ACESITA e a USIMINAS. Ao lado da siderurgia estão associadas empresas de mineração, com destaque para a Companhia Vale do Rio Doce - CVRD e empresas reflorestadoras, que cultivam o eucalipto para fornecer matéria-prima para as indústrias de celulose. Todo esse complexo industrial é responsável por grande parte das exportações brasileiras de minério de ferro, aço e celulose, sendo, portanto, de grande importância para a região onde estão instaladas.

2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO2

A questão do saneamento na UPGRH DO2 abrange o tema do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

O abastecimento de água na unidade contava no final de 2007, com um índice médio de 96,7% da população urbana atendida. Dos 17 municípios com sede na UPGRH DO2, 7 têm abastecimento universalizado e oito apresentam índice de atendimento acima de 95%. Os municípios que apresentam os índices de abastecimento mais baixos são Antônio Dias, com 82,22% da população atendida e tendo a COPASA como prestadora do serviço, e Jaguaráçu, com 82,7% da população atendida, tendo como prestadora do serviço a Prefeitura.

Na questão da disponibilidade hídrica também é necessário que se atente para a eficiência dos sistemas de abastecimento público. As cidades com sede na UPGRH DO2 apresentam volumes de perda nos sistemas de abastecimento considerados significativos, uma vez que muitas companhias de saneamento estipularam o teto de 200 *litros/ligação x dia* como meta a ser atingida na redução de perdas. A perda máxima observada na unidade ocorre na cidade de Coronel Fabriciano, com de perda de 552,69 *litros/ligação x dia* (Quadro 11). As perdas de água também são consideráveis nos municípios de Timóteo, com 490,66 e Ipatinga com 473,73 *litros/ligação x dia*. Em quatro municípios o total de perdas ficou abaixo do estipulado na meta. Os demais não apresentam informação disponível.

Quadro 11 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público

Município	Prestador	L/lig x dia
Antônio Dias	COPASA	132,98
Barão de Cocais	COPASA	464,65
Bela Vista de Minas	COPASA	273,74
Bom Jesus do Amparo	COPASA	-
Catas Altas	Prefeitura	-
Coronel Fabriciano	COPASA	552,69
Ipatinga	COPASA	473,73
Itabira	SAAE	233,37
Jaguaraçu	Prefeitura	46,87
João Monlevade	DAE	377,99
Marliéria	Prefeitura	-
Nova Era	Prefeitura	-
Rio Piracicaba	COPASA	357,87
Santa Bárbara	COPASA	110,30
São Domingos do Prata	COPASA	187,3
São Gonçalo do Rio Abaixo	Prefeitura	-
Timóteo	COPASA	490,66

Sobre o esgotamento sanitário, a UPGRH DO2 coleta 84,6% do esgoto produzido, tratando apenas 19,4%. Os municípios de Catas Altas, Ipatinga e Itabira tratam 100% do esgoto produzido, e o município de São Domingos do Prata trata 30%.

Treze municípios da unidade apresentam índices de coleta de esgoto superior a 80%, entretanto, no que tange ao tratamento, a grande maioria dos municípios da bacia apresenta índice de tratamento de esgotos inexistente.

A Lei Federal 11.445/07, que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, determina que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o Plano Municipal de Saneamento, abrangendo o “conjunto de serviços, infraestruturas 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”. Atualmente, alguns municípios da unidade apresentam projetos de esgotamento sanitário em fases de licitação.

Em relação à destinação dos resíduos sólidos urbanos, a UPGRH DO2 produz atualmente um volume total de 520,9 ton/dia. Desse total, 400 ton/dia tem destinação adequada, o que representa um percentual de 79,9% dos resíduos da unidade.

Os aterros sanitários estão localizados nos municípios de Bela Vista de Minas, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, João Monlevade, Marliéria, Nova Era, Rio Piracicaba e Timóteo. Os municípios de Itabira, Jaguaraçu e São Domingos do Prata possuem aterro controlado, com usinas de triagem e compostagem. A situação geral dos municípios que compõem a UPGRH DO2 em relação à destinação final dos resíduos sólidos urbanos encontra-se no Quadro 12.

Os resíduos industriais que merecem destaque são os relacionados com a metalurgia, tanto na fase de extração e beneficiamento, como de industrialização. A exploração de minério de ferro é a maior fonte de rejeitos do estado de Minas Gerais, sendo que o estéril da mineração respondeu por 34,7% e o rejeito por 10,7% do volume total inventariado no estado no ano de 2007 (FEAM - Inventário de Resíduos Sólidos Industriais - Minas Gerais). O

destino principal deste resíduo são as cavas e as pilhas, com menor participação das barragens.

Assim, a exploração de minério de ferro tem impactos potenciais importantes sobre a qualidade de água, seja pela possibilidade de aumento de sólidos suspensos, seja pela alteração química da água nas lagoas de decantação da água utilizada no beneficiamento do minério. Do volume de água consumido no processo de lavagem, 60% pode ser reciclado e 40% é lançado nas bacias de decantação, na forma de lama. Segundo análise da Companhia Vale do Rio Doce (Mina Urucum), essa lama é constituída de aproximadamente 40% de materiais sólidos e 60% de água. Nas bacias de decantação, a água evapora e os materiais sólidos sedimentam, sendo processados como rejeito.

Quadro 12 – Destinação dos resíduos sólidos urbanos nos municípios da UPGRH DO2

Município	Destinação Existente ou em Andamento
Antônio Dias/MG	Lixão
Barão de Cocais/MG	Lixão
Bela Vista de Minas/MG	Aterro Sanitário
Bom Jesus do Amparo/MG	Lixão
Catas Altas/MG	Aterro Sanitário / UTC
Coronel Fabriciano/MG	Aterro Sanitário
Ipatinga/MG	Aterro Sanitário / UTC
Itabira/MG	Aterro Controlado / UTC
Jaguaraçu/MG	Aterro Controlado / UTC
João Monlevade/MG	Aterro Sanitário
Marliéria/MG	Aterro Sanitário
Nova Era/MG	Aterro Sanitário
Rio Piracicaba/MG	Aterro Sanitário
Santa Bárbara/MG	Lixão
São Domingos do Prata/MG	Aterro Controlado / UTC
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	Lixão
Timóteo/MG	Aterro Sanitário

Com relação à saúde pública, o Quadro 13 apresenta alguns indicadores de esperança de vida, mortalidade e doença nos municípios da UPGRH DO2.

Quadro 13 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO2

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade (2000) (por mil)	Esquistossomose (casos em 2007)
	1991	2000		
Antônio Dias	60,32	63,9	50,38	2
Barão de Cocais	65,71	69,52	30,15	0
Bela Vista de Minas	60,08	67,4	37,12	1
Bom Jesus do Amparo	58,94	67,4	37,12	2
Catas Altas	65,71	73,75	18,42	1
Coronel Fabriciano	67,37	72,24	22,3	1
Ipatinga	67,37	72,24	22,3	0
Itabira	67,72	72,8	20,82	0
Jaguaraçu	67,37	72,73	21,00	0
João Monlevade	68,31	74,64	16,27	0
Marliéria	66,23	69,98	28,72	1
Nova Era	65,71	73,62	18,74	2
Rio Piracicaba	62,04	67,4	37,12	1
Santa Bárbara (2)	65,71	69,52	30,15	1

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade (2000) (por mil)	Esquistossomose (casos em 2007)
	1991	2000		
São Domingos do Prata	65,71	71,74	23,64	1
São Gonçalo do Rio Abaixo	60,62	67,4	37,12	2
Timóteo	71,48	75,71	13,86	1

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

O índice de mortalidade até um ano de vida é elevado (>20) em quase todos os municípios da UPGRH, com exceção de Timóteo, João Monlevade, Nova Era e Catas Altas. O município de Antônio Dias apresenta um valor extremamente elevado para este índice.

No Brasil, entre 1990 a 2007 a longevidade passou de 66 para 73 anos, sendo que o continente americano possui a maior expectativa de vida, igual a 76 anos em 2007, contra 71 em 1990. Na DO2, verifica-se que os mesmos quatro municípios citados anteriormente têm a maior expectativa de vida, assim como Antonio Dias tem o menor valor para este indicador.

A citação dos casos de esquistossomose é utilizada para reforçar a necessidade da universalização do saneamento. Minas Gerais é o estado com a maior área endêmica de esquistossomose do país. (Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Relatório de Situação. 2005). Por ser endêmica no vale do rio Doce, não é passível de notificação obrigatória junto às Secretarias Estaduais da Saúde.

Em 2008, de janeiro a agosto, Minas Gerais respondeu por 57% dos casos da doença em todo o Brasil.

As ações de saneamento ambiental são reconhecidas como as de maior eficácia para as modificações de caráter permanente das condições de transmissão da esquistossomose e incluem: coleta e tratamento de dejetos, abastecimento de água potável, instalações hidráulicas e sanitárias, aterros para eliminação de coleções hídricas que sejam criadouros de moluscos, drenagens, limpeza e retificação de margens de córregos e canais, construções de pequenas pontes, etc. (Ministério da Saúde, Guia de Vigilância Epidemiológica, 2005)

A situação de abastecimento de água é mostrada no Quadro 14. Verifica-se o alto índice de tratamento de água, próximo aos 100% na maior parte dos municípios, com exceção de Antônio Dias. A coleta e o tratamento de esgotos são observados em Catas Altas, Ipatinga e Itabira, com destaque para a primeira cidade, com 100% de coleta e tratamento. A perda de faturamento é elevada em parte da bacia, sendo mais elevada onde não há a cobertura plena da medição de consumo.

Quadro 14 – Situação do saneamento na UPRH DO2

Município	População SNIS 2006	População (IBGE/2007)			Porcentagem do Município na Bacia	Prestador Abastecimento de Água	Tipo de captação	Índice de Atend. Urbano de Água	Índice de Macromedição	Índice Hidromederação	Consumo Médio per Capita de Água	Índice de Perdas de Faturamento	Volume Anual	Cumpra a Portaria 518 do Ministério da Saúde?	Prestador Esgotos Sanitários	Índice de Atendimento de Esgoto	Volume de Esgoto Coletado	Índice de Tratamento de Esgoto	Volume de Esgoto Tratado	DBO Remanescente
		%	%	%				l/ hab. dia	%	m³/ano	%	m³/ano				%	m³/ano	Kg/dia		
		Total	Urbana	Rural																
Antônio Dias/MG	4.451	9 435	4 308	5 127	100,00	COPASA	Superficial	82,22	100,00	100,00	96,82	20,36	125.172,35	NÃO	Prefeitura	55,82	55897	0	0	233
Barão de Cocais/MG	21.249	26 421	23 992	2 429	100,00	COPASA	Superficial	100,00	99,16	99,86	125,00	48,12	1.094.592,09	NÃO	Prefeitura	80,03	700802	0	0	1296
Bela Vista de Minas/MG	9.202	9 968	9 334	634	100,00	COPASA	Superficial	99,08	99,81	100,00	104,63	35,73	353.166,65	NÃO	Prefeitura	88,07	248827	0	0	504
Bom Jesus do Amparo/MG	2.022	5 412	2 555	2 857	100,00	COPASA	Poço/Superficial	100,00	93,75	99,94	130,11	15,77	121.340,50	NÃO	Prefeitura	89,26	86647	0	0	138
Catas Altas/MG	2.969	4 561	3 952	609	100,00	Prefeitura	Superficial	100,00	0,00	0,00	524,69	77,00	756.854,83	NÃO	Prefeitura	100,00	605484	100,0	605484	64
Coronel Fabriciano/MG	96.216	100 805	99 425	1 380	100,00	COPASA	Poço	100,00	99,83	99,99	100,94	53,42	3.663.208,68	NÃO	COPASA	72,39	2121468	0	0	5369
Ipatinga/MG	210.777	238 397	236 601	1796	100,00	COPASA	Poço	99,91	100,00	99,99	112,63	46,44	9.717.895,34	NÃO	COPASA	85,70	6662589	100	6662589	12776
Itabira/MG	89.357	105 159	97 564	7 595	100,00	SAAE		100,00	100,00	99,98	143,31	10,29	5.103.392,35	SIM	SAAE	92,41	3772836	100	3772836	5268
Jaguaraçu/MG	2.040	2 782	2 070	712	100,00	Prefeitura		82,70	100,00	0,00	94,87	15,00	59.278,56	NÃO	Prefeitura	79,99	37934	0	0	112
João Monlevade/MG	66.129	71 658	71 295	363	100,00	DAE		100,00	0,00	99,50	179,93	45,95	4.682.259,91	SIM	DAE	93,54	3503829	0	0	3850
Marliéria/MG	881	3 743	2 631	1 112	100,00	Prefeitura		96,95			114,70		106.788,61		Prefeitura	64,78	55342	0	0	142
Nova Era/MG	15.316	17 932	15 475	2 457	100,00	Prefeitura		97,22			114,70		629.857,87		Prefeitura	89,78	452389	0	0	836
Rio Piracicaba/MG	10.790	14 319	11 401	2 918	100,00	COPASA	Superficial	100,00	17,00	99,97	88,77	10,10	369.403,62	NÃO	Prefeitura	82,48	243747	0	0	616
Santa Bárbara/MG	21.283	26 185	23 478	2 707	100,00	COPASA	Poço/Superficial	96,02	28,70	63,78	82,67	46,11	680.242,25	NÃO	Prefeitura	97	527868	0	0	1268
São Domingos do Prata/MG	9.099	17 349	10 176	7 173	100,00	COPASA	Poço/Superficial	95,5	100,0	100,0	138,8	25,8	492.350,10	NÃO	Prefeitura	95	374186	30	112256	435
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	3.757	9 233	4 279	4 954	100,00	Prefeitura		95,44			114,70		170.973,58		Prefeitura	83,91	114771	0	0	231
Timóteo/MG	71.288	76 092	75 994	98	100,00	COPASA	Poço	98,61	96,39	99,97	138,66	44,85	3.792.663,60	NÃO	Prefeitura	88,44	2683385	0	0	4104

2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO2

4.5.1. Disponibilidade Hídrica

A caracterização hidrológica da bacia do rio Piracicaba foi baseada na estação Mário de Carvalho; para a bacia incremental, foi utilizada a estação da Cenibra, sendo ambas da rede da ANA. As informações básicas das estações são apresentadas pelo Quadro 15. A localização da estação fluviométrica Mário de Carvalho encontra-se na Figura 22.

Quadro 15 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO2

Sub-bacia	Área Drenagem (km ²)	Estação Fluviométrica de Referência	
		Código	Nome
Rio Piracicaba	5.681,51	56.696.000	Mário de Carvalho
Incremental DO2	216,13		Cenibra

A partir da série de dados das estações, verifica-se que o rio Piracicaba, em Antônio Dias, apresenta uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) da ordem de 97,90 m³/s, sendo que as vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$, representam, respectivamente, 38 % e 30,5% da vazão Q_{MLT} (Quadro 16).

Quadro 16 – Disponibilidade hídrica superficial

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km ²)			Vazão (m ³ /s)		
	Q_{MLT}	Q_{95}	$Q_{7,10}$	Q_{MLT}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
Rio Piracicaba	18,00	6,84	5,49	97,90	37,30	29,90
Incremental DO2	14,60	5,96	4,67			

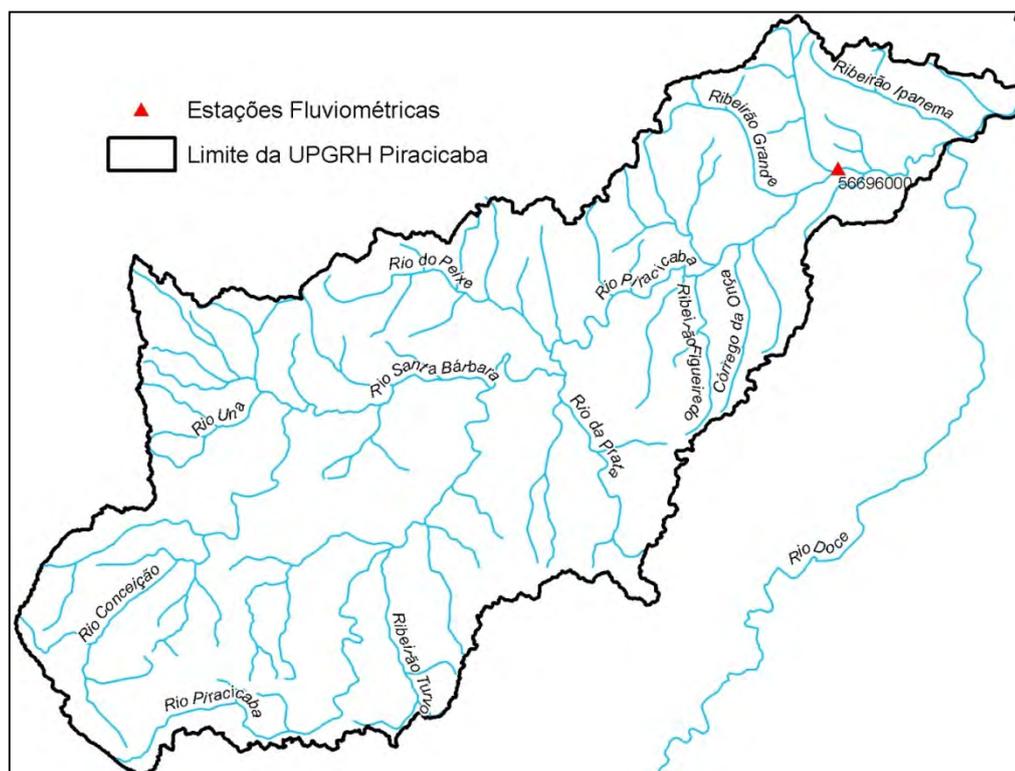
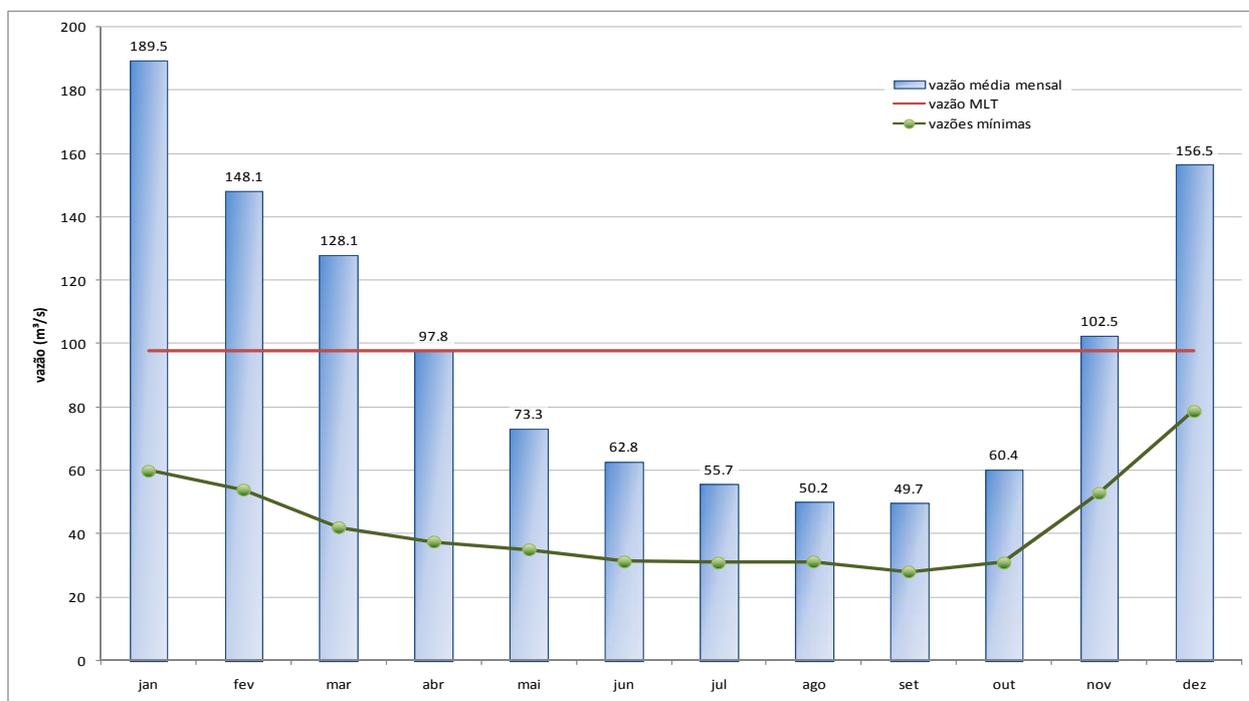


Figura 22 – Localização da estação fluviométrica utilizada na UPGRH DO2

Existe uma sazonalidade bastante marcante entre o período de inverno (menos chuvoso) e verão (mais chuvoso), o que se reflete nas vazões observadas. As maiores vazões médias ocorrem a partir do mês de novembro, atingindo um pico de 189,5 m³/s no mês de janeiro (Figura 23).



**Figura 23 – Vazões médias mensais (estação 56.696.000 – Mário de Carvalho, ANA.
Fonte: Hidroweb)**

A análise da série de vazões ao longo de 40 anos na estação Mário de Carvalho (Figura 24) mostra que o ano de 1979, muito chuvoso, registrou pico de vazão superior a 170 m³/s, muito superior à Q_{MLT} . Em 1985 também foi registrado um significativo pico de vazão, superior a 150 m³/s. No ano de 1990 a vazão ficou muito abaixo da média, próxima da vazão mínima.

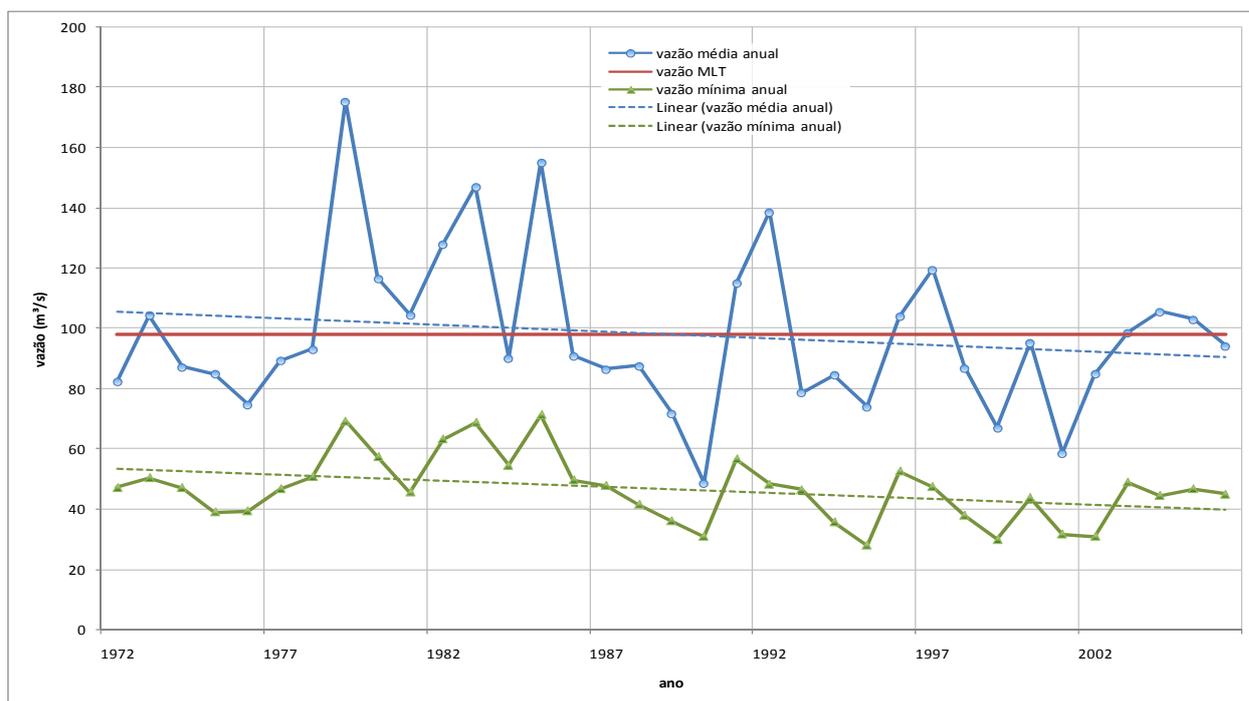


Figura 24 – Vazões médias anuais (estação 56.696.000 – Mário de Carvalho, ANA. Fonte: Hidroweb)

Na UPGRH DO2 estão localizados alguns reservatórios para geração de energia, conforme demonstram o Quadro 17 e a Figura 25.

Quadro 17 – Usinas hidrelétricas e PCH's situadas na UPGRH DO2

Usina	Rio	Município	Situação	Concessão	Potência (MW)
PCH Cachoeira Grande	Cocais Pequeno	Antônio Dias	Outorga	Centrais Elétricas da Mantiqueira S/A.	10,0
PCH Amorim	Piracicaba	Antônio Dias	Em Operação	Companhia Siderúrgica de Belgo-Mineira	1,8
UHE Guilman-Amorim	Piracicaba	Antônio Dias	Em Operação	Companhia Siderúrgica de Belgo-Mineira	140,0
UHE Sá Carvalho	Piracicaba	Antônio Dias	Em Operação	Sá Carvalho S/A	78,0
PCH Rio Piracicaba	Piracicaba	João Monlevade	Em Operação	Belgo Siderurgia S/A	9,0
PCH Cocais Grande	Ribeirão Grande	Antônio Dias	Outorga	Centrais Elétricas da Mantiqueira S/A.	10,0
PCH Peti	Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	9,4
PCH São Gonçalo	Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Outorga	Centrais Elétricas da Mantiqueira S/A.	13,0

O reservatório da PCH Peti, formado pelo represamento da água do rio Santa Bárbara, é o maior em superfície. O lago formado tem 678 hectares e 42,5 milhões de m³ de volume. A potência efetiva da usina é de 9,4MW. Mais a jusante, junto ao município de Antônio Dias, encontra-se a Usina Hidrelétrica Sá Carvalho, no rio Piracicaba. O reservatório desta usina é de pequeno volume (1,2 hm³), com uma potência declarada de 78MW. A usina Guilman Amorim situa-se no rio Piracicaba. Gera 140MW de energia e conta com um

reservatório de 1,7 hm³. Próximo ao reservatório da PCH Peti encontra-se outro, de maior altura, vinculado à exploração de minério de ferro. Pelos pequenos volumes e pelo uso vinculado à geração de energia elétrica, estes reservatórios não apresentam efeito significativo sobre a regularização das vazões.

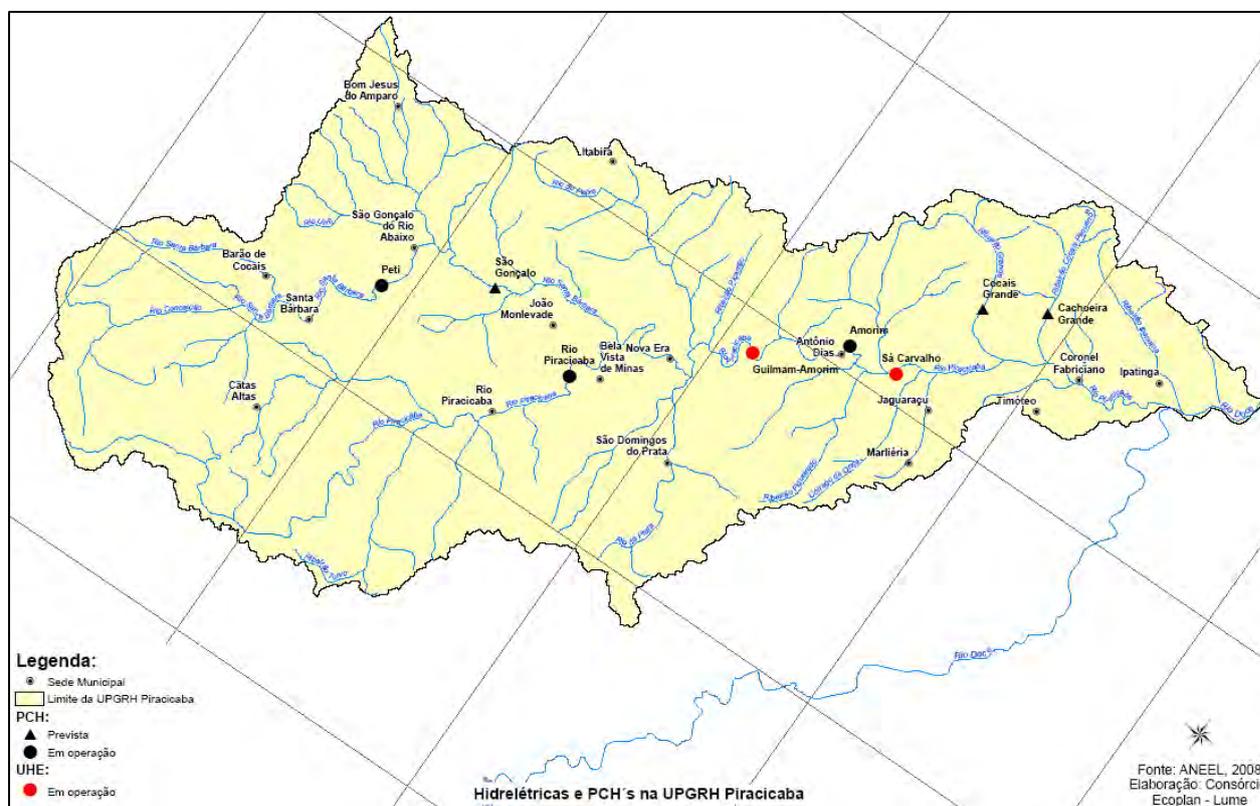


Figura 25 – Usinas hidrelétricas e PCH's na UPGRH DO2

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Figura 26 mostra a distribuição das vazões específicas dos poços analisados. Observa-se que na DO2 há uma maior vazão específica junto à foz, nas cidades de Ipatinga, Timóteo e Coronel Fabriciano, concordante com a localização do aquífero granular.

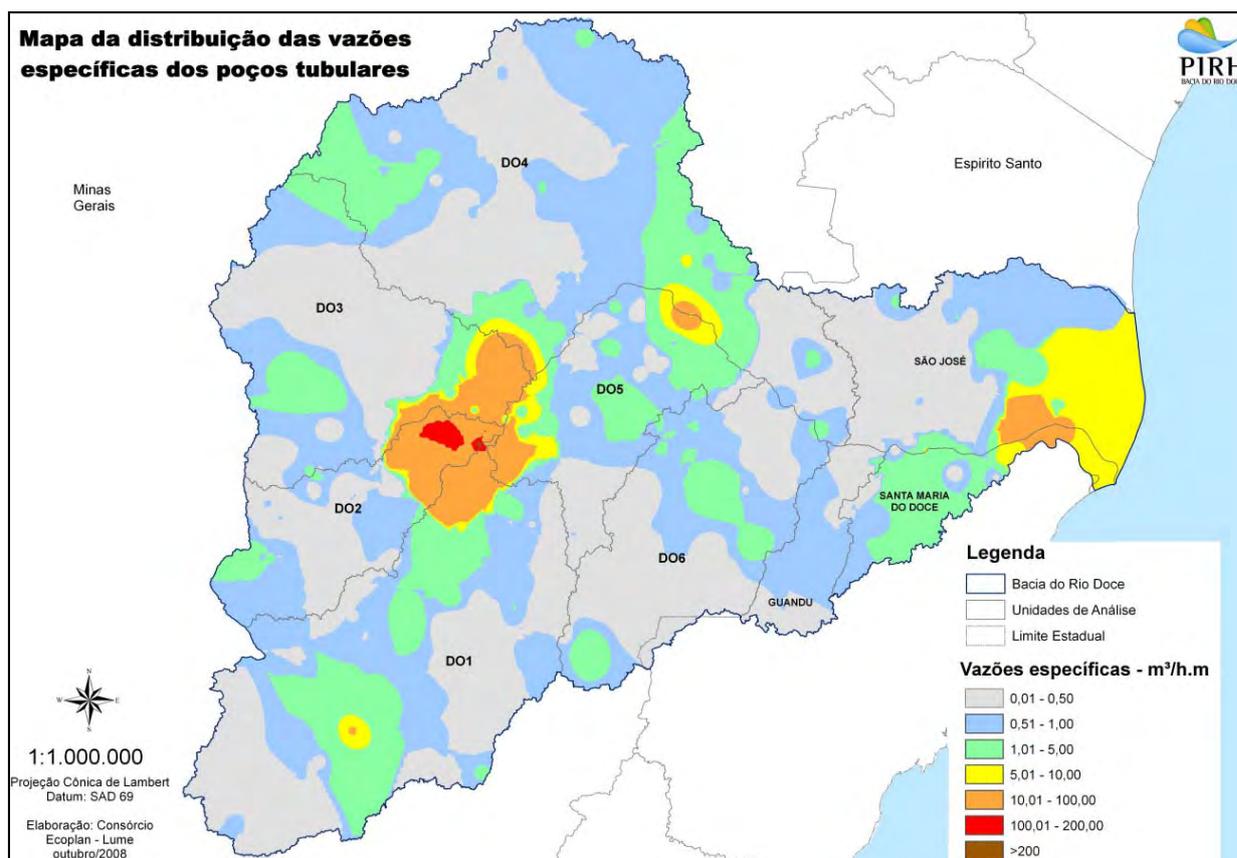


Figura 26 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares

O Quadro 18 demonstra a situação atual da exploração de água subterrânea por tipo de aquífero na UPGRH DO2, retratando a situação da disponibilidade hídrica subterrânea da unidade.

Quadro 18 – Reservas explotáveis na UPGRH DO2

Aquífero	Área (km²)	Reserva Reguladora Total (m³/ano)	Reservas Reguladoras (m³/ano)	Recursos Explotáveis (m³/ano)
Granular	227	1,16 x 10 ⁹	46,6 x 10 ⁶	14 x 10 ⁶
Fissurado	5454		1.120 x 10 ⁶	335 x 10 ⁶

Na Bacia do rio Doce os dados disponíveis indicam que as captações por meio de poços tubulares mais produtivas estão localizadas nas aluviões do rio Piracicaba. Para os aquíferos granulares instalados nas coberturas detríticas-lateríticas e no regolito os dados do SIAGAS/CPRM não mostram captações neste sistema. Entretanto, no banco de dados da COPASA/MG, para outorgas de vazões insignificantes aparecem alguns poços escavados. Ou seja, as informações disponíveis sobre o uso da água subterrânea são falhas e insuficientes.

O Censo Agropecuário de 2006 mostra as captações no meio rural, conforme o Quadro 19.

Quadro 19 – Fontes de água subterrânea nos municípios da DO2

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Antônio Dias	10	19	64
Barão de Cocais	1	3	14
Bela Vista de Minas	15		20
Bom Jesus do Amparo	149	39	217
Catas Altas			3
Coronel Fabriciano	25	7	39
Ipatinga	43		45
Itabira	36	29	138
Jaguaráçu	11	14	37
João Monlevade	1	5	14
Marliéria	4	6	36
Nova Era	4	17	53
Rio Piracicaba	14	6	101
Santa Bárbara	3		10
São Domingos do Prata	74	56	262
São Gonçalo do Rio Abaixo	14	16	85
Timóteo	19	6	33
Total	423	223	1.171

São Domingos do Prata, Itabira e Bom Jesus do Amparo apresentam as maiores participações de poços tubulares e número de estruturas de captação de água subterrânea. Então, no meio rural a dominância dos aquíferos granulares localizados junto a Timóteo não se confirma. No entanto, como é indicado que os outros aquíferos têm menor produção, infere-se que os poços tubulares devem estar localizados em áreas de carência de água superficial, seja em termos de quantidade, seja pela qualidade. Apenas com um cadastro atualizado se poderá afirmar qual é a real situação da exploração das águas subterrâneas nesta unidade.

Em relação aos poços outorgados, verifica-se um número muito menor de ocorrências – 161, até o começo do ano de 2010. A maior parte dos poços outorgados é do tipo tubular (78,3%). Os municípios de Timóteo, Ipatinga, Coronel Fabriciano e Santana do Paraíso respondem por 49,7% dos poços outorgados, confirmando, portanto, o intenso uso do aquífero granular. Os dados de vazão dos poços nos cadastros do IGAM não são detalhados a ponto de permitir uma análise mais profunda da situação da exploração da água subterrânea.

4.5.2. Usos das Águas

Sobre os usos da água na UPGRH DO2 é predominante o abastecimento industrial, que corresponde a 51% do total de retiradas estimadas (Figura 27). Esta unidade corresponde a 50% da demanda total do abastecimento industrial estimada para a bacia do rio Doce, com retirada de 2,477 m³/s.

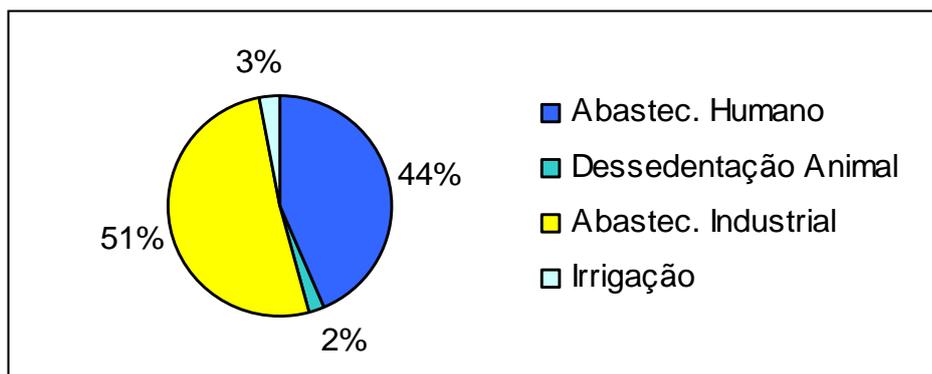


Figura 27 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO2

Dada a densidade populacional da unidade, o abastecimento humano é o segundo maior uso consuntivo, respondendo por aproximadamente 44 % das retiradas. Em relação à bacia do rio Doce, a UPGRH DO2 corresponde a 20% da demanda para abastecimento humano. O uso de irrigação e a dessedentação animal são pouco expressivos na bacia. A geração de energia, com os aproveitamentos hidrelétricos é um uso destacado na UPGRH em relação ao total da bacia do rio Doce.

O Quadro 20 apresenta as estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água na UPGRH DO2.

Estas estimativas foram baseadas, principalmente, na metodologia do estudo do ONS (2003) denominado “*Estimativas de Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional (SIN)*”. Posteriormente, os dados foram processados, adotando-se procedimentos de atualização para o ano base deste estudo (2009), para cada um dos segmentos de uso.

Os valores de demanda industrial na DO2 são elevados, principalmente junto aos municípios mais industrializados da Região Metropolitana do Vale do Aço. Acrescidas as demandas urbanas, a DO2 destaca-se pela característica urbano-industrial da região da foz do rio Piracicaba.

4.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos

No que diz respeito ao balanço hídrico, a situação demonstra que as retiradas não impactam sensivelmente a disponibilidade hídrica na bacia, considerando a disponibilidade total da bacia (Quadro 21), sendo considerado, conforme padrão estipulado pela ONU, como uma situação excelente. Esta classificação não considera a necessidade de diluição de poluentes, como a DBO residual, por exemplo, para atender-se o critério de enquadramento. A consideração de todos os usos e a diluição resulta em um quadro mais crítico para os rios da unidade de análise.

Atualmente, são retirados 5,02 m³/s de água para suprir as demandas de uso da UPGRH DO2. Segundo avaliação da ONU, esta situação é excelente, uma vez que esta demanda está bem abaixo da Q_{7,10}, que é de 29,9 m³/s.

Quadro 20 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO2 (m³/s)

Sub-bacia	Abastecimento Urbano						Abastecimento Rural	Dessedentação Animal	Abastecimento Industrial	Irrigação	Demanda Total										
	População Atendida			População não Atendida							retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo					
	retirada	retorno	consumo	retirada	Retorno	consumo															
Rio Piracicaba	1,129	0,226	0,903	0,006	0,003	0,003	0,055	0,027	0,027	0,083	0,066	0,017	2,477	1,982	0,495	0,135	0,027	0,108	3,886	2,332	1,554
Incremental D02	0,749	0,150	0,599	0,000	0,000	0,000	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,381	0,306	0,076	0,000	0,000	0,000	1,135	0,458	0,677
Total	1,878	0,376	1,502	0,006	0,003	0,003	0,058	0,028	0,028	0,085	0,068	0,017	2,858	2,288	0,571	0,135	0,027	0,108	5,021	2,790	2,231

Quadro 21 – Balanço hídrico na UPGRH DO2

Sub-bacia	Vazão Específica (l/s/km²)			Vazão (m³/s)			Demanda	Balanço Quantitativo			Avaliação ONU
	Q _{MLT}	q ₉₅	q _{7,10}	Q _{MLT}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Retirada (m³/s)	Retirada/Q _{MLT}	Retirada/Q ₉₅	Retirada/Q _{7,10}	
Rio Piracicaba	18	6,8	5,5	97,9	37,3	29,9	3,89	0,04	0,104	0,13	Excelente
Área incremental D02 - individual	-	-	-	-	-	-	1,14	-	-	-	-
Área incremental D02- acumulada	14,6	6	4,7	337,9	138,1	108,2	9,3	0,028	0,067	0,086	Excelente

Os dados foram trabalhados por estação de monitoramento, conforme demonstram as Figura 29, Figura 30 e Figura 31, as quais apontam as porcentagens em que houve ultrapassagem dos limites estabelecidos para a classe 2 na UPRH DO2.

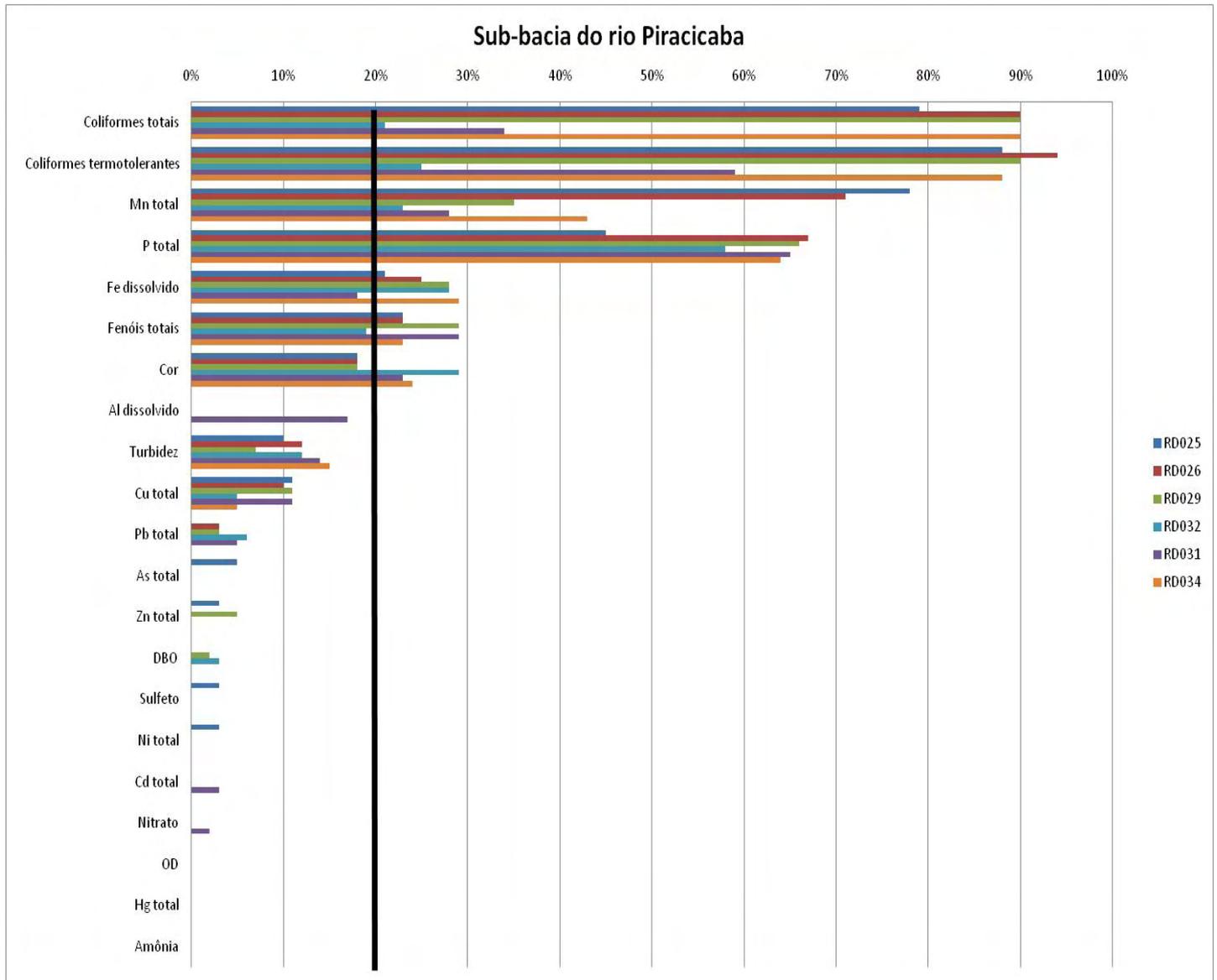


Figura 29 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento situadas no rio Piracicaba ((RD025, RD026, RD029, RD032, RD031 e RD034)

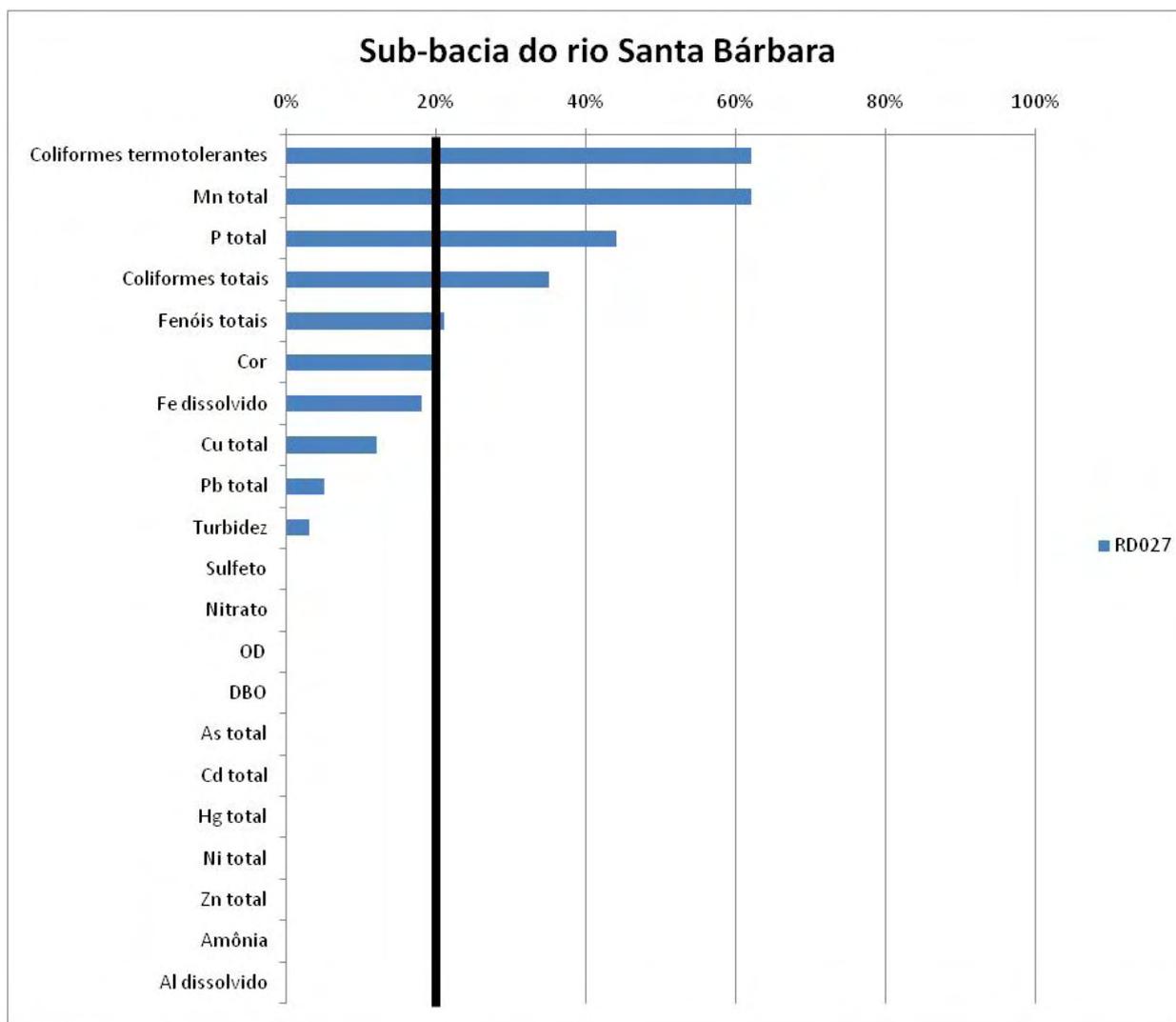


Figura 30 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento situada no rio Santa Bárbara (RD027)

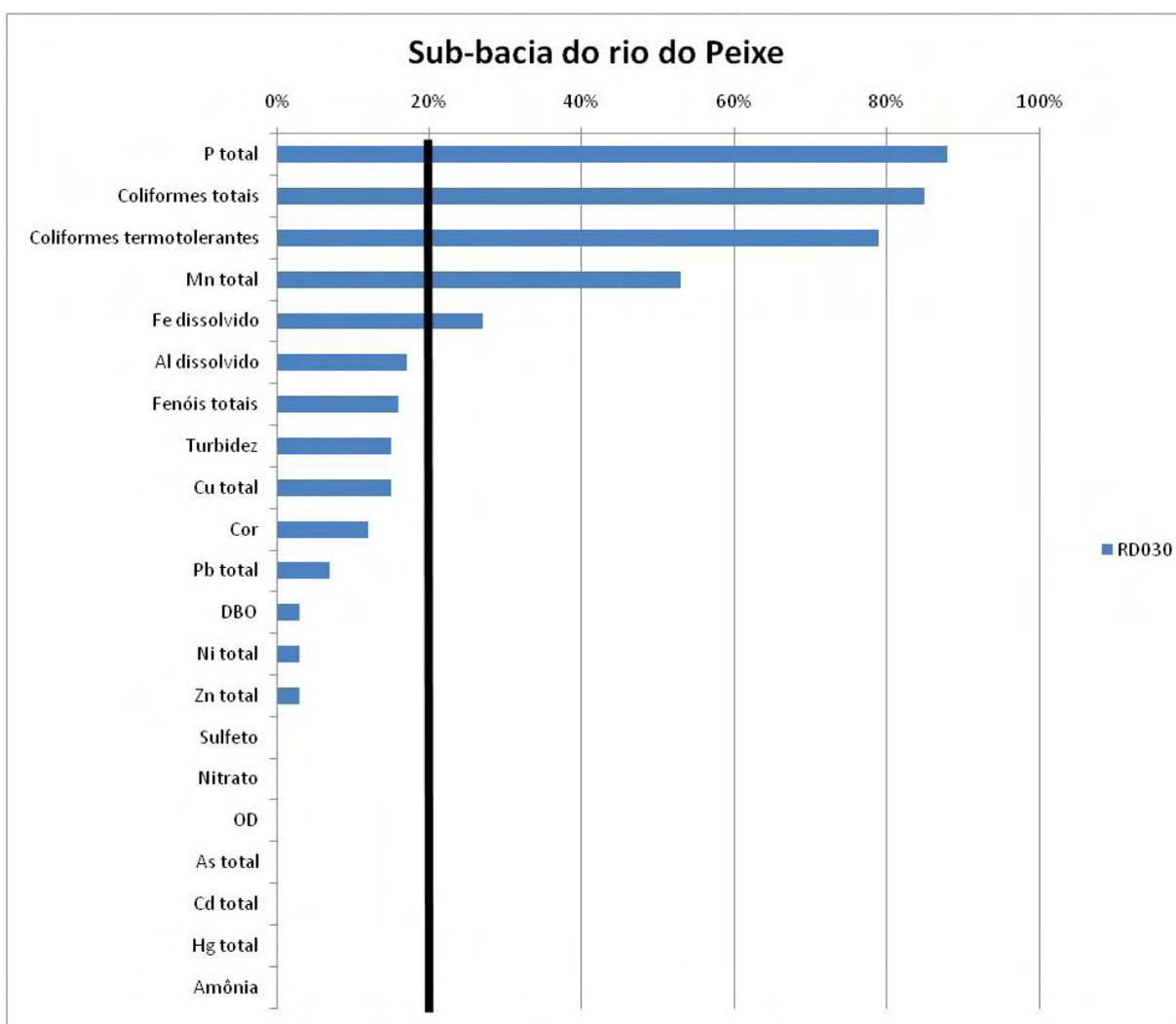


Figura 31 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento situada no rio do Peixe (RD030)

Os impactos nas águas pelo lançamento de esgotos sanitários foram refletidos na detecção de um teor elevado das contagens de coliformes termotolerantes, muito acima do limite legal. Dentre os metais foram expressivos os percentuais de violações de manganês total, ferro e alumínio, na forma dissolvida. Embora esses metais estejam associados à geologia regional, seu transporte para as águas superficiais pode ser potencializado pela mineração, assim como pelo lançamento dos despejos da metalurgia, atividades econômicas dominantes na bacia. Os resultados não conformes de cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais vincularam-se principalmente à ocorrência desses metais.

A presença dos componentes tóxicos cobre dissolvido e chumbo total na UPGRH DO2 resultou do impacto nas águas das atividades de metalurgia, sendo que o cobre pode ser também vinculado ao uso de agroquímicos no reflorestamento, uma vez que nessa unidade de planejamento localiza-se a maior área de plantação de eucaliptos da bacia do rio Doce.

Com relação ao enquadramento das águas, apenas na unidade do Piracicaba (UPGRH DO2) existe norma específica sobre o tema, observando que os trechos de cursos de água onde se localizam todas as estações de amostragem são Classe 2, conforme Deliberação Normativa COPAM nº 9/1994. Nas demais estações as águas também foram definidas como

sendo Classe 2, segundo estabelece o artigo 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 1/2008.

4.5.5. Suscetibilidade a Enchentes

A questão das enchentes no rio Doce tem sido comumente associada a um problema recorrente na região da calha principal do rio Doce, atingindo mais fortemente, portanto, as cidades ali situadas.

Na UPGRH DO2, os municípios mais atingidos com cheias são Rio Piracicaba, Nova Era, Coronel Fabriciano e Timóteo, localizados ao longo do rio Piracicaba.

Após a cheia de 1997, foi criado um Sistema de Alerta de Enchentes, hoje operado através de uma parceria entre a CPRM-Serviço Geológico do Brasil, ANA-Agência Nacional de Águas e IGAM-Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Dentre os municípios da UPGRH DO2, os que são beneficiados por este sistema são Antônio Dias, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Nova Era e Timóteo.

Nova Era conta com uma estação hidrometeorológica da ANA com equipamento de transmissão automática via telefone e Timóteo conta com uma estação automática do INMET com transmissão via internet. Detalhes sobre as demais estações estão no Quadro 22.

Quadro 22 – Estações de monitoramento de enchentes na UPGRH DO2

Estação	Entidade	Transmissão	Tipo de Dado	Rio	Município
Mário de Carvalho	ANA	Automática	Cota e Precipitação	Piracicaba	Antônio Dias
Nova Era Telemétrica	ANA	Automática	Cota e Precipitação	Piracicaba	Nova Era
Timóteo	INMET	Internet	Precipitação		Timóteo
UHE Guilman Amorim	Belgo-Arcelor e Samarco Mineração	Telefone	Vazão	Piracicaba	Antônio Dias
PCH Rio Piracicaba	Belgo-Arcelor	Telefone	Vazão	Piracicaba	João Monlevade
UHE Sá Carvalho	CEMIG	Telefone	Vazão	Piracicaba	Antônio Dias

O Quadro 23 mostra o tempo de antecedência da previsão hidrológica em cada estação da UPGRH DO2.

Quadro 23 – Antecedência da previsão hidrológica

Município	Estações Usadas na Previsão Hidrológica	Tempo de Antecedência da Previsão (h)
Nova Era e Antônio Dias	UHE Peti, PCH Rio Piracicaba, Estação Nova Era	3
Timóteo, Coronel Fabriciano e Ipatinga	UHE Guilman Amorim, Estação Mário de Carvalho	8
	UHE Sá Carvalho, Estação Mário de Carvalho	5

2.6. Prognóstico

A etapa de prognóstico consiste basicamente na projeção de cenários tendenciais futuros, utilizando-se a extrapolação dos parâmetros atuais conforme a tendência de evolução dos indicadores utilizados na cenarização. Para tanto, considera-se sua variação em um período recente para o qual se dispõe de mensuração. Dentre os principais planos estruturadores dos cenários tem-se o comportamento demográfico e o econômico.

Os cenários tendenciais configuram-se, portanto, numa ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um

instrumento de prospecção e planejamento.

Neste sentido, foram utilizados dados demográficos e econômicos para a elaboração dos cenários tendenciais da UPGRH DO2. O Quadro 24 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) para estes cenários tendenciais.

Quadro 24 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO2 – cenário tendencial (m³/s)

UPGRH	2006			2010			2015			2020			2025			2030		
Sub-bacia	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.
Piracicaba	3,886	2,332	1,554	4,449	2,771	1,679	5,157	3,319	1,838	5,868	3,869	2	6,583	4,419	2,164	7,311	4,98	2,331
Increment. D02	1,135	0,458	0,677	1,181	0,466	0,715	1,243	0,477	0,766	1,312	0,489	0,823	1,386	0,503	0,884	1,464	0,517	0,947
D02	5,021	2,79	2,231	5,631	3,237	2,394	6,4	3,796	2,604	7,18	4,358	2,822	7,969	4,922	3,048	8,775	5,496	3,279

A Figura 32 apresenta as projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO2 até o ano de 2030.

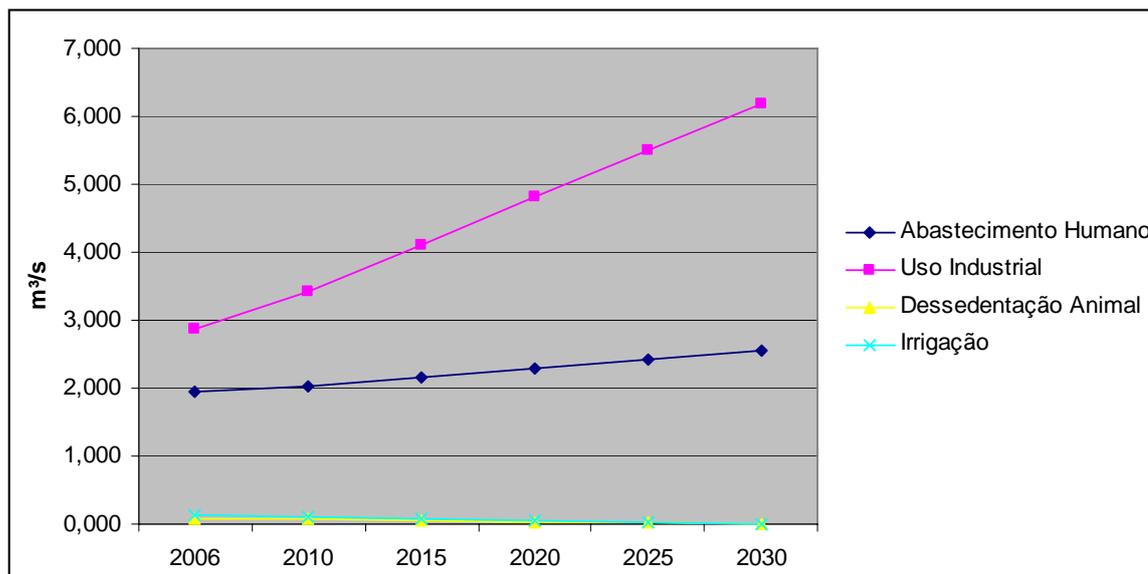


Figura 32 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO2

Observa-se, nitidamente, a demanda industrial sobrepondo-se aos demais usos, apresentando taxa de aumento de 116,7% no cenário tendencial, até 2030. O segundo uso preponderante na unidade, abastecimento humano, aponta crescimento na demanda, mas não tão significativo quanto o uso industrial.

Os usos dessedentação animal e irrigação indicam decréscimo na demanda no cenário tendencial até 2030. Os dados reforçam a importância do setor industrial na unidade.

No que diz respeito aos balanços hídricos, a bacia do rio Piracicaba, que pode ser tomada como representativa da condição da UPGRH, não apresenta déficits hídricos globais, mesmo considerando períodos de escassez.

Os saldos hídricos da bacia, mesmos com as demandas projetadas para o cenário tendencial do ano de 2030, são positivos, conforme demonstra o Quadro 25.

Quadro 25 – Saldos hídricos para o rio Piracicaba, considerando cenário atual e tendencial (m³/s)

Sub-bacia	Cenário Atual				Cenário Tendencial (2030)	
	Q _{7,10}	Q out	Q ret	Saldo	Q ret	Saldo
Rio Piracicaba	29,9	8,97	3,88	5,09	7,31	1,66

Entretanto, há que se considerar que o saldo hídrico calculado para o cenário 2030 é de baixa monta, podendo haver déficits localizados frente a usos consuntivos expressivos, ocorrendo de forma concentrada em algum ponto da bacia.

O balanço hídrico por segmento, da mesma forma, aponta saldos hídricos negativos em pontos localizados, em função de demandas pontuais concentradas. Alguns trechos apresentam comprometimentos críticos, onde a demanda supera a disponibilidade hídrica, sendo a maioria pequenos afluentes do rio Piracicaba, distribuídos ao longo de toda a bacia. Alguns destes trechos críticos encontram-se na parte alta da bacia do rio Piracicaba, próximo às nascentes dos rios Piracicaba, Conceição e Santa Bárbara. Já no médio curso, tem-se trechos críticos ao longo do rio da Prata. Na porção baixa da bacia do rio Piracicaba, os trechos críticos são verificados ao longo do Ribeirão Grande e em alguns afluentes do Ribeirão Ipanema.

Considerando apenas as outorgas, observa-se que o comprometimento, na maioria dos trechos, é muito baixo (de 0% a 25% da disponibilidade hídrica em 92,63% dos trechos).

Paralelamente ao balanço hídrico, foram computadas as concentrações de DBO para cada trecho. Cada trecho foi classificado, considerando o parâmetro DBO, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n° 357, de 2005, considerando os usos identificados e os usos outorgados.

Como identificado anteriormente, algumas sub-bacias de rios afluentes do Piracicaba produzem impactos significativos na qualidade da água. O efeito da diluição e decaimento das concentrações pela decomposição da matéria orgânica reduzem as concentrações de DBO. O lançamento dos efluentes de grandes centros urbanos, como Ipatinga e Timóteo, geram picos de concentração de DBO e classificação da água em classes de uso mais restritivas.

Observa-se uma degradação praticamente contínua do rio Piracicaba a partir da foz do rio Santa Bárbara, permanecendo em classe 4 até o final da Unidade. O rio Santa Bárbara apresenta uma baixa qualidade da água superficial mesmo antes de Barão dos Cocais. No rio do Peixe, há problemas com a concentração de DBO desde o trecho inicial, situação que se mantém ao longo de todo o curso do rio.

Os cenários tendenciais projetados apontam para uma piora ou manutenção da qualidade da água na UPGRH DO2. Verifica-se, assim, a importância do tratamento dos efluentes urbanos, para a redução da DBO, e industriais como instrumentos de reversão deste quadro.

5. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA

3.1.O CBH e Disposições Legais

O Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba teve sua criação iniciada a partir da aprovação da Política Estadual de Recursos Hídricos- Lei Estadual n°. 13.199, de 29 de janeiro de 1999, quando o então escritório da bacia do Rio Doce, diante da somatória das experiências já desenvolvidas na bacia do rio Piracicaba, começou um trabalho de mobilização social para a formação do referido Comitê.

Sendo assim, em 17 de fevereiro de 2000, por Ato Governamental do Estado de Minas Gerais, foi efetivamente implantado o CBH Piracicaba, abrangendo 21 municípios.

O CBH Piracicaba – órgão normativo e deliberativo - tem como objetivo gerenciar de forma participativa e descentralizada os recursos hídricos na sua área de atuação, através da participação dos diversos atores que compõe a sociedade da bacia.

Para o exercício de suas funções, o CBH Piracicaba conta com Câmaras Técnicas de apoio à tomada de decisões. A Deliberação Normativa CBH Piracicaba N°04/2005 estabelece diretrizes para formação, extinção, organização e funcionamento de Câmaras Técnicas do Comitê.

Atualmente estão em funcionamento as seguintes Câmaras:

- Câmara Técnica Institucional e Legal - CTIL: Instituída em 29 de setembro de 2005, foi criada para auxiliar o CBH Piracicaba-MG quanto aos aspectos da legalidade. A Deliberação Normativa N° 05/2005 traz informações mais detalhadas sobre as competências desta Câmara Técnica.
- Câmara Técnica de Outorga e Cobrança - CTOC: Instituída em 01 de junho de 2006, esta Câmara é responsável pela análise dos pleitos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos dos empreendimentos de grande porte e potencial poluidor na bacia do Rio Piracicaba. A Deliberação Normativa N° 06/2006 traz informações mais detalhadas sobre as competências desta Câmara Técnica.
- Câmara Técnica do Plano Diretor - CTPD: Instituída em 08 de janeiro de 2007, foi criada para acompanhar a elaboração do Plano Diretor da Bacia do Rio Piracicaba. A Deliberação Normativa N° 07/2007 traz informações mais detalhadas sobre as competências desta Câmara Técnica.
- Câmara Técnica de Análise de Projetos - CTAP: Instituída em 09 de abril de 2008, sua principal atribuição é a avaliação de projetos relacionados aos recursos hídricos da bacia do rio Piracicaba que necessitem de anuência do CBH para o pleito aos fundos existentes, como é o caso do FHIDRO no Estado de Minas Gerais. A Deliberação Normativa N° 09/2008 traz informações mais detalhadas sobre as competências desta Câmara Técnica.

3.2.Composição e Estrutura do CBH Piracicaba

O CBH Piracicaba é composto por 72 membros, sendo 36 titulares e 36 suplentes, divididos entre os segmentos: Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários e Sociedade Civil, lembrando que o CBH é quatripartite, ou seja, cada segmento possui o mesmo número de membros, sendo 9 titulares e 9 suplentes.

As Reuniões Ordinárias e Seminários deste CBH são bimestrais e itinerantes nos municípios que compõem o Comitê de Bacia.

Na sequência, são arroladas as instituições e empresas que possuem representantes titulares e suplentes no colegiado do biênio 2007-2009. Em 2010, um novo processo eleitoral será iniciado para compor o CBH até 2012.

Poder Público Estadual
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais
IEF - Instituto Estadual de Florestas
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente
PMMG - Polícia Militar de Meio Ambiente e Trânsito
SER - Superintendência Regional de Ensino
SEDRO - Superintendência de Desenvolvimento Regional e Política Pública
SETOP - Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
Poder Público Municipal
Prefeitura Municipal de Mariana
Prefeitura Municipal de Catas Altas
Prefeitura Municipal de Itabira
Prefeitura Municipal de João Monlevade
Prefeitura Municipal de Nova Era
Prefeitura Municipal de Coronel Fabriciano
Prefeitura Municipal de Bom Jesus do Amparo
Prefeitura Municipal de Alvinópolis
Prefeitura Municipal de São Domingos do Prata
Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Rio Abaixo
Prefeitura Municipal de Santana do Paraíso
Prefeitura de Ipatinga
Usuários
USIMINAS
UMSA - Usinas Mecânicas
Belgo Grupo Arcelor
Belmont Mineração Ltda
Acesita Arcelor Mittal
UNIGAL
Samarco Mineração S.A.
FERMAG - Ferritas Magnéticas
CEMIG - Geração e Transmissão S.A.
FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto
DAE - Departamento de Água e Esgoto - Nova Era
GERDAU Aços Longos S.A.
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto - Itabira
DAE - Departamento de Água e Esgoto - João Monlevade
SINDIPRI - Sindicato dos Produtores Rurais de Ipatinga
CENIBRA - Celulose Nipo-Brasileira S.A.
Sociedade Civil
UNILESTE - Centro Universitário do Leste de Minas Gerais
FUNCEC - Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto
APPEP - Associação Pratiana dos Pequenos Produtores
AMEPI - Associação dos Municípios da Micro-Região do Médio Piracicaba
AEJM - Associação dos Engenheiros de João Monlevade
CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - Itabira

Fundação Relictos
CENSI- Centro de Ensino Superior de Itabira
ASPARD - Associação dos Pescadores Amigos do Rio Doce e Afluentes
USIPA - Associação Esportiva e Recreativa
Sociedade Reviverd
Instituto Pró Rio Doce
UNIPAC - Universidade Presidente Antônio Carlos

Fonte: Portal dos Comitês de Bacia/ Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

3.3.Situação de Funcionamento do CBH Piracicaba (infraestrutura)

A sede do CBH Piracicaba está localizada no município de João Monlevade/MG, na Rua Santa Lúcia, 291 – Aclimação – CEP 35930-117. O contato também pode ser realizado através do Telefone (31) 3852-1541, pelo e-mail: cbhpiracicaba@veloxmail.com.br ou através do site: www.cbhpiracicaba.org.br.

3.4.Principais Atividades

Dentre as principais ações desenvolvidas pelo CBH Piracicaba, pode-se destacar:

- Gerenciamento participativo dos recursos hídricos da bacia;
- Realização dos seminários sócio ambientais nos municípios do Piracicaba;
- Acompanhamento dos diversos problemas ambientais;
- Divulgação de materiais educativos sobre meio ambiente;
- Aprovação das outorgas dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor.

Além disto, o CBH Piracicaba delibera sobre temas e ações de seu âmbito de atuação, como o cadastro de usuários de água da bacia e a elaboração do plano diretor da bacia.

Atualmente, O CBH Piracicaba tem se empenhado para a criação da Agência de Bacia (órgão executivo e técnico do Comitê) para a consequente implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

4. OBJETIVOS E METAS

4.1. Metas para a Bacia do rio Doce

Uma das fases do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce é o estabelecimento de metas que demonstrem a realidade desejada para a bacia, isto é, “a bacia que queremos”. A partir desse desenho, devem ser fixados os objetivos e as metas do plano, em consonância com as necessidades e possibilidades da bacia, trazendo o desejo para um nível de possibilidade mais próximo, ou seja, “a bacia que podemos”.

No presente projeto, a delimitação do cenário ideal (“a bacia que queremos”) foi realizada a partir das contribuições do GAT, muitas delas expressas nos próprios Termos de Referência, das análises evolutivas das informações coletadas no diagnóstico e na leitura dos planos e programas governamentais para a região da bacia.

A BACIA QUE QUEREMOS

A partir das manifestações dos comitês de bacia constantes nos Termos de Referência, pode-se montar um quadro referencial dos desejos da bacia, entendidos a partir da expressão dos problemas e de algumas soluções já indicadas por estes atores. O Quadro 26 agrupou estas manifestações em grandes grupos, mantendo o destaque para algumas situações particulares.

Quadro 26 – Referencial dos desejos manifestos da bacia

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio *	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
Gestão integrada de recursos hídricos, incluindo outorga e sistema de informações				X			X		X
Gestão integrada de resíduos sólidos	X	X					X	X	X
Tratamento de efluentes urbanos, rurais e industriais	X			X			X	X	X
Ordenamento da ocupação territorial	X	X			X				
Desassoreamento dos rios		X			X		X		
Descontaminação dos recursos hídricos		X							X
Infraestrutura com qualidade ambiental	X								
Proteção e recuperação de áreas de preservação permanente	X	X		X	X		X	X	
Proteção e recuperação de áreas erodíveis e degradadas		X		X	X		X	X	X

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio *	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
Aplicação das leis a partir de uma estrutura de fiscalização, controle e orientação	X			X			X	X	
Zoneamento ecológico-econômico	X								
Convivência com as cheias e programa de prevenção de enchentes		X			X	X			X
Apoio ao pequeno produtor rural	X			X					
Solução do conflito pelo uso da água na irrigação							X		X
Convivência com a seca					X				X
Apoio ao uso de tecnologias limpas	X								
Avaliação criteriosa da implantação de hidrelétricas	X			X					
Avaliação criteriosa da atividade mineração		X			X		X		
Avaliação criteriosa da silvicultura		X							X
Avaliação criteriosa da cafeicultura						X			
Avaliação criteriosa da siderurgia		X							
Programa de educação ambiental	X			X	X		X	X	
Programa de mobilização ambiental	X			X	X		X		
Plano de desenvolvimento da bacia				X	X				

* Não houve manifestação do CBH Santo Antônio no momento da consolidação do TDR, não sendo computados os desejos neste quadro. Para esta UPGRH, foram consideradas as manifestações dos membros do GAT, bem como os resultados das reuniões públicas

Verifica-se que é forte a expressão da bacia quanto à recuperação ou preservação de áreas de preservação permanente e de recuperação de áreas já degradadas ou em processo de erosão. Logo a seguir, os comitês demonstram sua preocupação com o tratamento de esgotos e resíduos sólidos, além da educação ambiental e a mobilização social. Outro grupo de preocupação refere-se às questões econômicas, com questionamentos sobre a viabilidade

ambiental de atividades como a mineração, a silvicultura e a cafeicultura e da geração de energia a partir de hidrelétricas nos afluentes do rio Doce.

No caso específico da bacia do rio Piracicaba, o Comitê respectivo apresentou preocupações específicas mais relacionadas com a qualidade da água do que com a sua quantidade. Erosão, resíduos sólidos e desassoreamento são algumas linhas de trabalho apresentadas na formação do quadro referencial para a bacia do rio Doce.

A bacia do rio Doce que queremos pode, a partir desta análise, ser assim descrita:

A bacia do rio Doce que queremos preserva a vegetação natural nas áreas delimitadas pela legislação, significando uma melhor qualidade ambiental, com redução dos processos erosivos e de assoreamento dos rios. As águas e os solos da bacia não são contaminados, graças ao tratamento adequado e integrado dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos, urbanos, industriais e rurais, permitindo os mais diversos usos. Os diversos corpos de água doce têm qualidade concordante com um enquadramento nas classes especial, 1 e 2. A população da bacia é ambientalmente educada e socialmente mobilizada, sendo capaz de atuar em um sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, que, por sua vez, tem a capacidade de solucionar os possíveis conflitos pelo uso e pela qualidade das águas, a partir de uma ação normativa, fiscalizadora e orientadora do uso dos recursos hídricos. Este sistema baseia-se em informações sistematizadas e planejadas de forma integrada, que são consolidadas na forma de planos das bacias afluentes e no plano da bacia como um todo. O desenvolvimento da bacia é harmônico, caracterizado pelo desenvolvimento social, econômico e ambiental sustentado.

Essa visão de bacia referenda as bases filosóficas da gestão integrada de recursos hídricos, além de demonstrar uma preocupação com o desenvolvimento sócio-econômico sustentável da bacia. De forma destacada, surge a visão de um sistema de gestão que compatibilize a gestão das bacias afluentes com o curso d'água principal, com plena utilização dos instrumentos previstos na legislação sobre recursos hídricos: outorga, enquadramento, cobrança, sistema de informações e planos de bacia.

A BACIA QUE PODEMOS

A definição da bacia que podemos considera os limitantes existentes na região, no arranjo institucional vigente e no tempo necessário para a implantação efetiva de todas as medidas necessárias ou desejáveis. Conflitando com a bacia que queremos, verifica-se, além do quadro de contaminação dos recursos hídricos, de redução drástica das áreas de preservação permanente, dos intensos processos erosivos, da ocupação desordenada do território e da falta de tratamento de esgotos e dos resíduos sólidos, a existência de três arcabouços legais e institucionais (dois estados e um rio federal), que limitam a obtenção direta de critérios únicos para a gestão dos recursos hídricos da bacia.

A bacia do rio Doce que podemos pode ser assim descrita:

A bacia que podemos ter em um horizonte de vinte anos apresenta uma melhora significativa na qualidade dos recursos hídricos superficiais, graças a um processo de implantação da outorga e do enquadramento em todos os trechos da bacia. A partir disto, uma estrutura eficaz e com reconhecimento social e institucional, composta pelos comitês de bacia dos rios afluentes, pelos órgãos estaduais – IEMA e IGAM – e pela Agência Nacional de Águas, estabeleceu uma sistemática de orientação, normatização e fiscalização quanto ao uso e a preservação dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos pelo uso a um número insignificante de casos, sendo estes rapidamente resolvidos no âmbito dos respectivos Comitês. Como resultado da implantação desta estrutura de gerenciamento e de seu efetivo funcionamento, os corpos de água doce da bacia apresentam parâmetros evolutivos em

direção ao enquadramento, respeitando as metas intermediárias fixadas por cada comitê. Os recursos oriundos da cobrança são aplicados de acordo com os planos de bacia, sendo que estes foram harmonizados com o plano do rio principal. Todos estes planos estabelecem uma aplicação de recursos que promovem, parcial ou totalmente, ações de educação ambiental, comunicação e mobilização social, como forma de garantir uma participação efetiva e crescente da população da bacia na tomada de decisão sobre o gerenciamento dos recursos hídricos. Outra parte dos recursos tem sua aplicação destinada a manter e ampliar uma base de dados e informações sobre os recursos hídricos, aumentando a capacidade futura de decisão sobre novos processos de outorga, revisão do enquadramento ou dos critérios de cobrança. A estrutura de gestão implantada também é capaz de dialogar com outras instituições, tendo por foco a gestão compartilhada ou exercer um papel de controle social organizado em temas como coleta e tratamento de efluentes industriais, urbanos e rurais, gestão de resíduos sólidos, ordenamento territorial urbano e rural, recuperação de áreas degradadas, planos de desenvolvimento econômico e políticas públicas das mais diversas áreas, como educação, saúde, extensão rural, turismo, geração de energia, tecnologias limpas, entre outras.

A partir da bacia do rio Doce que podemos, é possível definir os grandes temas de interesse da bacia:

- I. Qualidade da Água
- II. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Universalização do Saneamento
- V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
- VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
- VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

No Quadro 27, estas questões referenciais são apresentadas de forma sucinta, bem como a situação atual e tendencial sem gestão e os objetivos gerais a serem observados na definição das metas e dos programas, subprogramas e projetos.

Quadro 27 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
I. Qualidade da Água – Enquadramento	A qualidade da água não respeita a expectativa de enquadramento. Esta situação deve permanecer em um cenário sem uma gestão integrada dos recursos hídricos.	Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos Atendimento ao Enquadramento
II. Disponibilidade de Água - Balanços Hídricos	Observado déficit nos balanços hídricos em determinados trechos de rio, segundo as simulações realizadas, que indicam uma situação de maior restrição no cenário futuro sem gestão. Demandas de irrigação elevadas na porção inferior da bacia, sem base de informações consistente	Atingir um cenário onde não ocorram déficits hídricos. Nesta situação, haveria o atendimento dos usos consuntivos. Eliminar, reduzir ou gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, predominando os usos mais nobres
III. Suscetibilidade a Enchentes	Ocorrência freqüente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce, sendo previsíveis	Redução de danos quando da ocorrência de enchentes

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
	maiores impactos no cenário sem gestão.	
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual, com a tendência de manutenção do quadro a médio prazo.	Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingimento da média estadual
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal, na forma de UCs corresponde a 1,5% da área total da Bacia. Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico. O número de UCs pode sofrer elevação, mas de forma desordenada na situação sem gestão.	Atingir o valor de 10% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o Plano de Bacia e o Enquadramento estão sendo implementados. Sem uma gestão efetiva, esta situação de baixa velocidade de implantação do sistema de gestão de recursos hídricos deve ser mantida.	Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações)
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento constantes e eficazes. Na situação sem uma gestão integrada, não há ambiente propício para a realização do PIRH.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce

A partir das questões referenciais, foram estabelecidas as metas para o PIRH Doce. Na definição e organização das metas, adotou-se a metodologia do Marco Lógico (*logical framework*), na qual a meta é o objetivo superior, que pode ou não ser atingido no horizonte do plano, mas o PIRH contribuirá inegavelmente para a obtenção deste resultado. O PIRH e os PARHs devem estabelecer objetivos mais imediatos, dentro de seu horizonte de planejamento, que contribuam efetivamente com o atendimento da meta, mas cuja obtenção está ou podem estar sob a gestão do arranjo institucional proposto.

Assim, as metas apresentadas dividem-se em metas superiores, que não dependem apenas da atuação do arranjo institucional, e metas atingíveis no âmbito do plano, sendo que para estas serão apresentados os programas necessários, sendo que estes apresentam as informações básicas necessárias para a sua implantação, como responsáveis, cronogramas e custos, dentre outras. Em alguns casos, foram propostos subprogramas e projetos, quando a

meta a ser atingida necessitaria de ações subordinadas ou prévias, de maior ou menor complexidade e médios ou curtos prazos de execução, respectivamente. Os subprogramas e projetos estão sempre vinculados a um programa, e, embora possam ser executados de forma isolada, a sua realização integrada visa obter melhores condições de implementação dos programas, bem como a elevação de sua eficácia.

O Quadro 28 apresenta as metas e sua hierarquia, definida a partir de sua relevância, quanto à solução da questão referencial, e urgência, para permitir o atingimento das metas no menor prazo possível. Nele, as metas superiores são apresentadas no início de cada grupo das sete questões referenciais, sendo seguidas das metas atingíveis no horizonte do PIRH e dos PARHs.

Quadro 28 – Classificação das metas quanto à sua relevância e urgência

Meta nº	Descrição	Relevância	Urgência	Nota	Hierarquia				
1	Até o ano de 2030, as águas superficiais da bacia do rio Doce terão qualidade da água compatível ou melhor do que a classe 2 em toda a extensão da bacia								
1.1	Articulação entre atores do setor de saneamento	Alta	Alta	6	1				
1.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1				
1.3	Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído	Média	Média	4	3				
1.4	Monitoramento da produção de sedimentos na bacia	Média	Baixa	3	4				
1.5	Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e micro empresas urbanas concluído	Média	Baixa	3	4				
2	Até o ano de 2030, não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para								
2.1	Inventário de locais para barramentos concluído	Média	Média	4	3				
2.2	Análise de viabilidade de obras de regularização concluída	Média	Baixa	3	4				
2.3	Regularização de poços concluída	Alta	Média	5	2				
2.4	Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído	Alta	Média	5	2				
2.5	Revisão das vazões referenciais concluída	Alta	Média	5	2				
2.6	Estratégias de redução de perdas definidas	Média	Média	4	3				
2.7	Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas	Média	Média	4	3				
2.8	Difusão de tecnologias implantada	Média	Média	4	3				
2.9	Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas	Média	Média	4	3				
2.10	Prioridades e de linhas de financiamento definidos -	Média	Média	4	3				
3	Até o ano de 2030, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.								
3.1	Modernização de estações concluída	Alta	Alta	6	1				
3.2	Sistema de alerta operacional	Alta	Alta	6	1				
3.3	Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído	Média	Média	4	3				
3.4	Sistema de alerta simplificado implantado	Média	Média	4	3				
3.5	Modelo hidrológico de cheias definido	Alta	Média	5	2				
3.6	Mapeamento de áreas inundáveis concluído	Alta	Média	5	2				
3.7	Critérios para Planos Diretores Municipais definidos	Alta	Média	5	2				
3.8	Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído	Média	Média	4	3				
3.9	Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída	Média	Baixa	3	4				
3.10	Alternativas de contenção ou laminação apresentadas	Média	Baixa	3	4				
3.11	Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados -	Média	Baixa	3	4				
3.12	Inventário de locais de controle de cheias concluído	Média	Baixa	3	4				
3.13	Análise de viabilidade do controle de cheias concluída	Média	Baixa	3	4				
3.14	Alternativas de controle de cheias apresentadas	Média	Baixa	3	4				
3.15	Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados	Média	Baixa	3	4				
3.16	Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído	Média	Média	4	3				
3.17	Articulação entre Defesa Civil e comitês da bacia do rio Doce	Alta	Alta	6	1				
4	Até o ano de 2030, os índices do esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais, do esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores aos valores médios dos estados em que cada sub-bacia está localizada. O abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. Em 2020, a redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% e existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.								
4.1	Apoio aos planos municipais de saneamento	Alta	Alta	6	1				
4.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1				
4.3	Informações sobre saneamento consolidadas-	Alta	Média	5	2				
4.4	Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído	Alta	Média	5	2				
4.5	Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído	Média	Baixa	3	4				
5	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.								
5.1	Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído	Média	Média	4	3				
5.2	Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada	Alta	Média	5	2				
5.3	Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada	Média	Média	4	3				
5.4	Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído	Alta	Média	5	2				
5.5	Proposição de plano de recuperação de APPs concluída	Média	Média	4	3				
5.6	Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído	Média	Média	4	3				
6	Até o final de 2011, a bacia do rio Doce apresenta um arranjo institucional de gestão integrada dos recursos hídricos, com todos os instrumentos de gestão definidos e implantados.								
6.1	Arranjo institucional implantado	Alta	Alta	6	1				
6.2	Sistema de informações implantado	Alta	Média	5	2				
6.3	Cadastro de usuários concluído	Alta	Alta	6	1				
6.4	Cadastro de poços concluído	Alta	Alta	6	1				
6.5	Definição de usos prioritários e insignificantes concluído	Alta	Alta	6	1				
6.6	Rede de estações fluviométricas e pluviométricas ampliada	Alta	Alta	6	1				
6.7	Rede de amostragem operacional	Alta	Alta	6	1				
6.8	Critérios de outorga publicados	Alta	Alta	6	1				
6.9	Critérios de outorga revistos	Média	Baixa	3	4				
6.10	Proposta de enquadramento aprovada	Alta	Média	5	2				
6.11	Proposta de cobrança avaliada	Alta	Média	5	2				
6.12	Valores referenciais de cobrança pelo uso da água definidos	Alta	Média	5	2				
6.13	Implantação plena da cobrança pelo uso da água	Alta	Alta	6	1				
6.14	Aprovação dos planos de investimentos	Alta	Alta	6	1				
7	As ações previstas no PIRH Doce estão implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.								
7.1	Programa de comunicação social apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2				
7.2	Programa de educação ambiental apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2				
7.3	Programa de capacitação apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2				
7.4	Monitoramento do tratamento de efluentes de empresas urbanas	Alta	Média	5	2				
7.5	Monitoramento da implantação das ações selecionadas para aumento de disponibilidade hídrica	Alta	Média	5	2				
7.6	Monitoramento da ocorrência de cheias e de seus efeitos	Alta	Média	5	2				
7.7	Monitoramento da universalização do saneamento na bacia	Alta	Média	5	2				
7.8	Monitoramento da implantação de unidades de conservação e recuperação de APPs	Alta	Média	5	2				
7.9	Atualização do PIRH e dos PARHs	Alta	Baixa	4	3				
	Ação acessória		Ação de pequena importância		Ação desejável		Ação importante		Ação essencial

4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO2

A definição de metas específicas para a UPGRH DO2 considera, inicialmente, a vinculação do PARH com o PIRH Doce. Por isso, muitas das metas descritas para a bacia do Doce, que constituem ações de gestão que são parte de um esforço global para o atingimento dos objetivos expressos na *Bacia que Queremos*, deverão ser observadas nesta Unidade, mesmo que não tenham sido consideradas nas discussões do respectivo Comitê.

As metas referentes aos temas VI - *Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos*, e VII - *Implementação das ações do PIRH Doce*, anteriormente descritas, não são consideradas como metas específicas para a Unidade, uma vez que tratam de temas com abrangência geral da bacia do Doce, no tocante à gestão integral do Plano como um todo.

Não obstante, elas devem ser consideradas como metas importantes dentro do arranjo que deverá conter as ações de gestão da bacia, sendo necessária a atuação constante e acompanhamento do Comitê da bacia do rio Piracicaba.

As metas específicas para a UPGRH DO2, neste entendimento, dizem respeito a ações que podem ser efetivamente implantadas diretamente na bacia, com o controle e acompanhamento do respectivo Comitê de bacia, traduzindo o direcionamento estratégico adotado pela sociedade, que possam ser entendidas como conquistas inerentes ao Plano. Estas metas específicas foram estabelecidas com base no diagnóstico e no prognóstico específico para a UPGRH DO2, tomando-se como base as metas do PIRH Doce.

Estas metas, referidas às questões referenciais são:

I. Metas de Qualidade de Água

- Em até 20 anos (ou no ano de 2030), o rio Piracicaba terá águas superficiais da com classes de uso da água compatíveis com a classe 1 até a foz do Córrego São Luis e com a classe 2 a partir daí em toda a extensão da bacia, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:
 - DBO
 - OD
 - pH
 - temperatura
 - cor
 - turbidez
 - coliformes fecais ou totais
 - fósforo

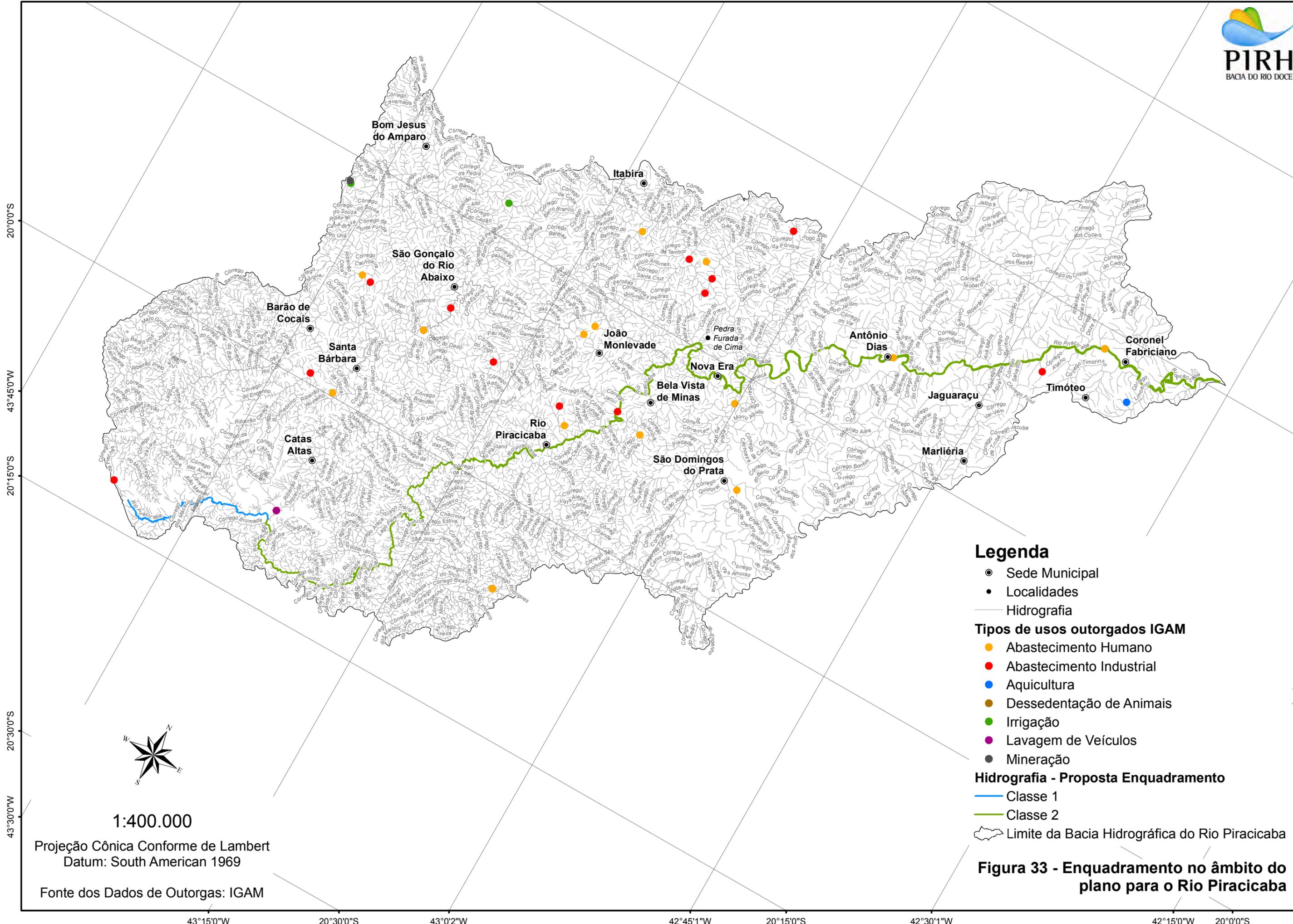
Os demais cursos d'água da Unidade terão águas compatíveis com a classe 2 ou classe 1.

No caso específico da bacia do rio Piracicaba, ressalta-se que ela teve seu enquadramento publicado pela D.N. 09 do COPAM, em 27/04/1994. No âmbito do PIRH Doce, foi elaborado um Programa para efetivação do enquadramento das águas superficiais da bacia do rio Piracicaba, com base nas orientações definidas na Resolução CNRH N° 91/2008. Deste modo, destaca-se que houve um avanço na bacia do rio Piracicaba, em relação às

demais do rio Doce, no que diz respeito ao tema enquadramento, representando um importante ganho de gestão que pode ser multiplicado para as outras sub-bacias.*

A Figura 33 apresenta uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento do rio Piracicaba.

* Ver detalhes no relatório “Programa para Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia do Rio Piracicaba”, elaborado pelo Consórcio ECOPLAN-LUME, no âmbito do PIRH Doce.



Legenda

- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

Tipos de usos outorgados IGAM

- Abastecimento Humano
- Abastecimento Industrial
- Aquicultura
- Dessedentação de Animais
- Irrigação
- Lavagem de Veículos
- Mineração

Hidrografia - Proposta Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba

Figura 33 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Piracicaba

1:400.000
 Projeção Cônica Conforme de Lambert
 Datum: South American 1969
 Fonte dos Dados de Outorgas: IGAM

As metas de gestão deverão incluir:

- **Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído** - Em um prazo de 2 anos, as áreas rurais produtoras de sedimentos são mapeadas e caracterizadas, com a indicação de volumes estimados de geração de sedimentos e tipologia dos processos erosivos encontrados, sendo as informações divididas em áreas vinculadas a estradas e caminhos rurais, à pecuária, às zonas de deposição de rejeitos de mineração, entre outros. Neste prazo é consolidado um projeto piloto de recuperação de micro-bacia e definidos os parâmetros de eficiência do manejo do rejeito e do estéril da atividade de mineração;
- **Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e micro empresas urbanas concluído** – no prazo de 36 meses, um diagnóstico analítico sobre as atividades industriais e comerciais urbanas que lançam efluentes sem tratamento na rede pública de esgotos é concluído, identificando os principais poluentes, seu poder contaminante, as técnicas disponíveis para tratamento, os custos de tratamento, os trechos da bacia mais afetados por estes efluentes e seu efeito sobre a qualidade da água superficial e interferência com outros usos, atuais e futuros, correntes e potenciais. Indica-se a cidade de Coronel Fabriciano para servir como piloto deste diagnóstico, pelas seguintes razões:
 - i. É uma cidade com uma estrutura diversificada, na qual serão encontradas muitas situações distintas de efluentes;
 - ii. Há uma estação de monitoramento de qualidade de água junto à cidade, que possibilitará acompanhar a contribuição do efluente urbano na degradação das águas do rio principal;
 - iii. Está localizada junto da estação fluviométrica, o que permitirá correlacionar vazão e carga dos efluentes;

Como meta de longo prazo, inserida fora do âmbito de controle direto do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, pode-se colocar:

- Em um prazo de 10 anos, todas as sedes municipais da bacia estão com sistemas de tratamento de esgotos operando satisfatoriamente, reduzindo em 90% da carga de DBO gerada nas cidades.

II. Metas de Quantidade de Água - Balanços Hídricos

- Em 20 anos (ou no ano de 2030), não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.

As metas de gestão deverão incluir:

- **Regularização de poços concluída** - Em até 30 meses, as regiões que apresentam possibilidade de utilização excessiva das águas subterrâneas

são identificadas, sendo caracterizada a situação legal dos poços e sugeridas ações necessárias para o fechamento dos poços irregulares, para a limitação da autorização de novos poços ou para a regularização dos poços existentes. Os dados sobre outorga de água subterrânea não são suficientes para caracterizar a atual situação da exploração dos diferentes sistemas aquíferos. O cadastro dos poços deve buscar identificar os locais de retirada na zona rural, apontados pelo Censo Agropecuário de 2006, bem como completar as informações sobre poços na área urbana, principalmente na região de Ipatinga, Coronel Fabriciano e Timóteo;

- **Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído** - Em até 36 meses, o monitoramento da exploração da água subterrânea inicia na bacia, com coleta de informações quali-quantitativas com densidade e frequência suficientes para a caracterização da situação da água subterrânea na bacia. Estas informações permitem completar o banco de dados sobre outorga e a análise de novas solicitações para abertura de poços;
- **Revisão das vazões referenciais concluída** - Em até 30 meses, as novas informações hidrometeorológicas e hidrogeológicas coletadas são utilizadas para a espacialização das vazões de referência para fins de outorga de uso da água, permitindo a realização de um novo balanço entre oferta e demanda. Esta ação possibilitará o aumento da qualidade da modelagem realizada, atualmente limitada pela existência de poucas estações fluviométricas ativas e com séries longas;
- **Estratégias de redução de perdas definidas** - Em até dois anos, são definidas as estratégias viáveis para a redução de perdas em sistemas públicos de abastecimento humano na bacia, com a identificação de áreas prioritárias, formas de macro e micromedição viáveis para a região e definição de metas parciais e prazos para a implantação das medidas necessárias por parte das empresas de saneamento. A medição deve ser implantada em Catas Altas, que não tem nenhum medidor registrado. Como o serviço é prestado pela prefeitura municipal, deve-se verificar se há alguma política de subsídio de consumo de água. Coronel Fabriciano, Barão de Cocais, Ipatinga e João Monlevade são os municípios com maiores índices de perda de água, informação inferida pela perda de faturamento, devendo receber atenção prioritária quanto à implantação de ações corretivas.

As outras metas previstas no PIRH Doce dentro deste grupo não são prioritárias para esta UGRH:

- **Difusão de tecnologias de produção de água implantada** - Em até 30 meses, são implantados projetos modelo das alternativas de produção de água propostos no PIRH, como início de um processo de demonstração e difusão de tecnologias e avaliação de eficiência das medidas propostas, com avaliações semestrais de alteração das vazões mínimas. Esta meta de gestão deve ser analisada de forma particularizada para os pequenos cursos d'água, definindo a sua adequação para bacias menores;

- **Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas** – A irrigação é um uso insignificante na UPGRH DO2. Esta ação deverá ser implantada se houver um aumento de área irrigada;
- **Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas** – A baixa importância comparativa da agricultura para a UPGRH DO2 reduz o interesse nesta meta.
- **Inventário de locais para barramentos concluído** – não são previstos novos reservatórios nesta UPGRH.
- **Áreas, medidas prioritárias e linhas de financiamento definidas** - não são previstos novos reservatórios nesta UPGRH.

III. Metas sobre Suscetibilidade a Enchentes

Uma meta desejada quanto à suscetibilidade a enchentes seria expressa por:

- Em 20 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal. As cidades atingidas por cheias e incluídas no sistema de alerta são Antônio Dias, Ipatinga, Coronel Fabriciano, Nova Era e Timóteo.

As metas possíveis de serem propostas para a Unidade são:

- **Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído** – Em até 18 meses, o levantamento das áreas críticas de deslizamento está concluído e apresentado na forma de mapas;
- **Mapeamento de áreas inundáveis concluído** – Em até 24 meses, é realizado o mapeamento de áreas inundáveis para diferentes tempos de retorno com base no modelo hidrológico selecionado;
- **Critérios para Planos Diretores Municipais definidos** – Em até 30 meses, são publicadas as orientações para os planos diretores municipais sobre as áreas inundáveis, com localização destas áreas para diferentes tempos de retorno de acordo com o projetado pelo modelo hidrológico;
- **Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída** – Em até 18 meses, são realizadas as análises de pré-viabilidade destes anteprojetos e seleção dos mais viáveis;
- **Alternativas de contenção ou laminação apresentadas** – Em até 20 meses, os anteprojetos considerados viáveis são apresentados aos gestores estaduais e municipais, comitês de bacia e órgãos federais relacionados com cheias e seus efeitos;
- **Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados** – Em até 30 meses, são lançados os editais de contratação

dos projetos básicos de engenharia e de estudos de impacto ambiental das alternativas aprovadas pelos gestores;

- **Inventário de locais de controle de cheias concluído** – Em até 12 meses, são identificados e caracterizados os possíveis locais de implantação de obras de controle local de cheias em pontos críticos, com execução dos respectivos anteprojetos de engenharia;
- **Análise de viabilidade do controle de cheias concluída** - Em até 18 meses, são realizadas as análises de pré-viabilidade destes anteprojetos e seleção dos mais viáveis;
- **Alternativas de controle de cheias apresentadas** - Em até 20 meses, os anteprojetos considerados viáveis são apresentados aos gestores estaduais e municipais, comitês de bacia e órgãos federais relacionados com cheias e seus efeitos;
- **Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados** - Em até 30 meses, são lançados os editais de contratação dos projetos básicos de engenharia e de estudos de impacto ambiental das alternativas aprovadas pelos gestores;
- **Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído** – Em até 24 meses, é apresentado o zoneamento territorial da bacia do rio Doce, em escala inferior a 1:50.000, representando a ocupação atual e a desejável, considerando os riscos de cheias com diferentes tempos de retorno de acordo com o modelo hidrológico selecionado;

IV. Metas sobre Universalização do Saneamento

- Em 2030, as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais da bacia, esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores à média dos estados em que cada bacia está localizada, enquanto que o abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. A redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% até o ano de 2020, considerando o patamar expresso na CIPE rio Doce. No mesmo ano, todos os municípios são atendidos por aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem.

Quadro 29 – Percentual de atendimentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Município	População Urbana 2007	Água	Esgoto
Antônio Dias/MG	4.308	82,22%	55,82%
Barão de Cocais/MG	23.992	100,00%	80,03%
Bela Vista de Minas/MG	9.334	99,08%	88,07%
Bom Jesus do Amparo/MG	2.555	100,00%	89,26%
Catas Altas/MG	3.952	100,00%	100,00%
Coronel Fabriciano/MG	99.425	100,00%	72,39%
Ipatinga/MG	236.601	99,91%	85,70%
Itabira/MG	95.896	100,00%	92,41%
Jaguaruçu/MG	2.070	82,70%	79,99%
João Monlevade/MG	71.295	100,00%	93,54%
Marliéria/MG	2.631	96,95%	64,78%
Nova Era/MG	15.475	97,22%	89,78%
Rio Piracicaba/MG	11.401	100,00%	82,48%
Santa Bárbara/MG	23.478	96,02%	97,00%
São Domingos do Prata/MG	10.176	95,53%	95,00%
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	4.279	95,44%	83,91%
Timóteo/MG	75.994	98,61%	88,44%
Média	692.862 (total)	96,69%	84,62%

Dentro de uma visão de gestão integrada de recursos hídricos, as metas podem ser reescritas, trazendo para o âmbito de ação dos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas:

- **Apoio aos planos municipais de saneamento definido** - No prazo de seis meses, é definida, por parte de entidades do arranjo institucional proposto, uma política de apoio á formulação dos planos municipais de saneamento, na forma de linha de crédito por banco estatal ou por fundo setorial e na divulgação dos estudos e informações existentes junto aos Comitês de Bacia e suas instituições formadoras;
- **Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional** – Em um prazo de dois anos, há uma articulação eficiente entre as empresas concessionárias de saneamento, serviços autônomos, consórcios municipais de resíduos sólidos, IGAM, ANA e os comitês de bacias estaduais e o Comitê Doce para discutir, acompanhar, avaliar e deliberar sobre a implantação dos planos municipais de saneamento;
- **Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído** - No prazo de 30 meses, uma proposta de conjugação de esforços quanto ao tratamento e destinação final de resíduos sólidos e efluentes derivados é apresentada ao conjunto de municípios da região. A pior situação é observada nos municípios de Antonio Dias, Barão de Cocais, Bom Jesus do Amparo, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, que têm lixões. A situação de Bela Vista de Minas, Coronel Fabriciano, João Monlevade, Marliéria, Nova Era, Rio Piracicaba e Timóteo pode melhorar, com a implantação de coleta seletiva e UTC. Os municípios de Catas Altas, Ipatinga, Itabira, Jaguaruçu e São Domingos do Prata podem servir de base para uma rede de tratamento e destinação final

dos resíduos sólidos. A própria espacialização destes municípios dentro da UPGRH facilita esta solução, que deve ter sua viabilidade definida.

- **Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído** – em até 42 meses, um estudo de viabilidade de expansão do saneamento para a área rural da bacia é concluído, indicando os critérios de viabilidade técnica e econômica desta expansão e os seus efeitos em termos de qualidade da água na bacia por trecho.

V. Metas sobre Incremento de Áreas Legalmente Protegidas

Uma meta desejável sobre este tema seria:

- Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso, para conservação e preservação ambiental, em cada UPGRH/UA. O grau de conservação das Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.

Verifica-se, porém, que não há um detalhamento suficiente das áreas de interesse, nem uma avaliação adequada da viabilidade técnica, econômica, financeira, social e ambiental para a implantação de tais unidades de conservação ou corredores ecológicos. O nível de detalhe dos dados existentes é insuficiente para o mapeamento e o início dos processos legais necessários para a formalização destas unidades de conservação ou dos corredores ecológicos. São necessárias ações prévias, diretamente focadas neste objetivo, que permita a correta delimitação das áreas de interesse, os entraves possíveis, os valores e os recursos humanos e materiais necessários, entre outras informações.

Entre as ações prévias, está a identificação do atual estágio de implantação das Unidades de Conservação já definidas. De acordo com o diagnóstico, são encontradas 3 unidades de proteção integral e 15 de uso sustentável, além da APEE Áreas Adjacentes ao PAQE do Rio Doce.

As metas possíveis em termos de gestão são:

- **Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído** - no prazo de 12 meses, as 19 unidades de conservação já criadas são caracterizadas quanto ao seu estágio de implantação, descrevendo sua infra-estrutura, equipe de trabalho, existência e adequação de seu plano de manejo, orçamento e necessidades de investimento, programa de comunicação com a comunidade do entorno, principais problemas e projetos em andamento, entre outros elementos, de forma a criar um quadro referencial que permita a ação política do arranjo institucional para a realização de demandas ou para o estabelecimento de parcerias com os órgãos responsáveis pelas UCs;

- **Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada-** no prazo de 24 meses, são identificadas as áreas aptas a criação de novas Unidades de Conservação, preferencialmente de Proteção Integral, utilizando critérios que atendam às metas do PARH e do PIRH. Estas novas áreas são caracterizadas quanto à sua importância na preservação dos recursos hídricos e quanto ao estabelecimento de corredores ecológicos de interesse regional. Esta proposição é consolidada na forma de um dossiê com as informações mínimas necessárias para a abertura, pelos órgãos competentes (FEAM, IEF, ICMBIO), de um processo de criação destas unidades;
- **Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada-** no prazo de 24 meses, é apresentada, aos órgãos ambientais (FEAM, IEF, ICMBIO), uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação de Uso Sustentável na UPGRH DO2, compatível com o Zoneamento Territorial da Bacia do Rio Doce, identificando áreas e biomas prioritários;

Quanto à recuperação das APPs, são propostas as seguintes metas:

- **Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído** – no prazo de 12 meses, é realizado um diagnóstico crítico da situação das APPs do tipo topo de morro, encostas e matas ciliares, com base na análise de séries de imagens de satélite, modelos digitais de elevação do terreno e vistoria a campo por amostragem. Este diagnóstico deve hierarquizar, com base nos critérios de melhoria da qualidade e disponibilidade hídrica, as áreas com maior necessidade de processos de recuperação das APPs, por sub-bacia, indicando os processos recomendados para esta recuperação e uma estimativa dos recursos humanos, materiais e financeiros para sua execução.
- **Proposição de plano de recuperação de APPs concluída-** No prazo máximo de 24 meses, são realizados os estudos necessários para o mapeamento, a identificação, a descrição e a caracterização de áreas de APP hierarquizadas de acordo com a meta anterior, para a montagem da respectiva proposta de remediação, com cronograma, orçamento e equipe técnica e administrativa necessária, e proposição de um plano inicial de manejo e monitoramento posterior à remediação;
- **Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído** - No prazo máximo de 36 meses, um estudo de viabilidade técnica, ambiental, social, econômica e financeira de implantação das áreas indicadas pelos estudos anteriores é apresentado ao arranjo de Comitês, órgãos ambientais e governos estaduais, para definição de estratégias de implantação das áreas selecionadas.

5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS

A obtenção de um cenário mais próximo possível da *bacia que* queremos só poderá ocorrer com intervenções planejadas na UPGRH DO2. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UPGRH DO2, constantes dos programas delineados no PIRH Doce. Estas intervenções tanto podem ser obras, com implantação de estruturas físicas, tais como aterros sanitários e estações de tratamento de esgotos, ações de recuperação de áreas degradadas e renaturalização de bacias, como também ações de planejamento e gestão, tais como estudos e projetos, capazes que configurar uma melhoria real na situação dos recursos hídricos da região, no que diz respeito às disponibilidades e qualidade das águas. As metas específicas para a UPGRH DO2, expostas no capítulo anterior, traduzem, inclusive com datas e prazos, as ações preconizadas para a Unidade.

A sociedade organizada, aqui considerada como representada pelo Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, pode, a partir da implantação do PIRH Doce e dos respectivos PARHs, decidir sobre o ritmo e a intensidade destas intervenções.

Obviamente, as ações que dizem respeito à renaturalização de bacias ou recuperação de áreas degradadas, no estágio de conhecimento que se tem da Unidade, ainda necessitam de um esforço de caracterização e detalhamento, para o qual o Plano destina recursos e define procedimentos metodológicos, sem, entretanto, estipular metas físicas de execução.

As intervenções propostas no PIRH Doce e que serão eleitas e redimensionadas em cada um dos nove PARHs são apresentadas na forma de Programas, Sub-programas e Projetos, em ordem decrescente de complexidade.

As ações do PIRH Doce são apresentadas no Quadro 30, que também indica a hierarquia destas ações para a bacia como um todo.

Quadro 30 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas

P 11 - Programa de Saneamento da Bacia
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos
P 13 – Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água”
P 25 – Ações de convivência com a seca
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos

P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia
P 61 2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
P 61 3 Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas
P 61 4 Sub-programa Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce
P 61.b Estudos complementares para elaboração de proposta de enquadramento dos corpos d'água
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos
P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações
P 72 – Programa de Educação Ambiental
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação

Legenda

Ação acessória
Ação de pequena importância
Ação desejável
Ação importante
Ação essencial

É preciso destacar, neste momento, que o Plano de Ação não pode ser assumido como um plano autônomo, independente da execução físico-financeira do Plano de Investimentos do PIRH propriamente dito. O Plano de Ação nada mais é que o desdobramento do PIRH, com uma interface de alocação de recursos e execução de serviços vinculada aos limites geográficos da UA. Ou seja, o acompanhamento da execução do Plano de Ação, aqui descrito, não prescinde do acompanhamento do PIRH, que contém, efetivamente, o plano de execução financeira do Plano Integrado de Recursos Hídricos, considerando a bacia do rio Doce como um todo.

Os Planos de Ação da Bacia do rio Doce, na sua concepção geral, foram contemplados como ações e programas para toda a bacia. Isto se faz, num primeiro momento, pela constatação de que muitos dos problemas constatados na bacia possuem abrangência regional, embora alguns fatores que causam comprometimento da qualidade ambiental

possam apresentar um componente localizado bastante intenso. Cita-se, como exemplo, o fato das retiradas para irrigação se concentrarem predominantemente na porção capixaba da bacia. Embora o programa que trata deste tema deva centrar sua ação neste local, todas as outras porções da bacia devem, não obstante, ser impactados positivamente por este programa.

Outro motivo importante para se conceber os Planos de Ação como desdobramentos do PIRH diz respeito ao seu aspecto gerencial. A estrutura de coordenação, acompanhamento e fiscalização dos planos deverá estar apta a abarcar todo o esforço físico financeiro das ações concebidas, independente das particularidades regionais.

Os comitês das bacias afluentes, por sua vez, possuem um papel importante no acompanhamento e viabilização das demandas regionais, embora não devam, por si só, considerar o gerenciamento como atividade singular no âmbito de cada sub-bacia.

Dentro desta visão, existem muitos dos programas do PIRH que, por força de seu escopo, são essencialmente ações de ampla abrangência na bacia.

As ações na bacia foram propostas com base em sete questões referenciais:

- I. Qualidade da Água
- II. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Universalização do Saneamento
- V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
- VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
- VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

Dentro destas questões referenciais, os itens VI - *Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos*; e VII. *Implementação das Ações do PIRH Doce*, possuem um nítido caráter hierárquico superior, na medida em que organizam, consistem, implementam e coordenam vários esforços de gestão dos recursos hídricos, com abrangência sobre toda a bacia do Doce. Os programas que atendem a estas questões referenciais são:

- P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce
- P 62 - Programa de monitoramento RH - Qualidade e Quantidade;
- P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações
- P72 - Programa Educação Ambiental
- P 73 - Programa Treinamento e Capacitação

O Programa P 61, acima citado, incorpora diversos sub-programas e projetos que tem por objetivo implementar e fortalecer os instrumentos de gestão dos recursos hídricos na bacia do Rio Doce. Entre eles, destaca-se o P 61.b - Projeto de Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia. Na bacia do Piracicaba, mesmo considerando que já se dispõe de um Programa para Efetivação do Enquadramento das Águas Superficiais da Bacia do Rio Piracicaba, elaborado também no âmbito deste Plano, torna-se necessário destinar recursos às iniciativas de gestão e apoio à efetiva implementação do enquadramento, dentro de um orçamento geral do PIRH Doce.

Entretanto, dentro do referido Programa de Efetivação, estão incluídas previsões orçamentárias próprias, que podem ser complementadas com o orçamento geral estimado para o PIRH Doce.

Dito isto, pode-se considerar que todas as outras ações (programas, sub-programas e projetos) em maior ou menor grau, são passíveis de terem ações específicas em cada bacia afluyente. Estas ações foram, posteriormente, espacializadas de acordo com a peculiaridade de cada Unidade de Análise, conforme o Quadro 31:

Quadro 31 – Espacialização territorial das ações

Programas, sub programas e projetos do PIRH Doce	Unidade de Análise								
	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	São José	Santa Maria do Doce	Guandu
P 11 - Programa de saneamento da bacia									
P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos									
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas									
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica									
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura									
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água									
P 24 - Programa Produtor de Água									
P 25 - Programa Convivência com a Seca;									
P 25.a - Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas									
P 31 - Programa Convivência com as Cheias									
P 41 - Programa Universalização do Saneamento									
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural									
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso									
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos									
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes									
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas									
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce									
P 61.1 - Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia									
P 61.2 - Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.									
P 61.3 - Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas									
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga									
P 61.a - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce									
P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia									
P 61.c - Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce									
P 61.d - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia									
P 61.e - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança									
P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos – qualidade e quantidade									
P 62.1 - Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia									
P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações									
P 72 - Programa de Educação Ambiental									
P 73 - Programa Treinamento e Capacitação									

Legenda:

	Ação acessória ou sem significado para a unidade de análise
	Ação de pequena importância para a unidade de análise
	Ação desejável para a unidade de análise
	Ação importante para a unidade de análise
	Ação essencial para a unidade de análise

Verifica-se pelo Quadro 31, que a questão do uso do solo e carreamento de sedimentos aos cursos de água são considerados problemas cruciais na bacia. A degradação do solo, a sobre-exploração e o uso de tecnologias altamente impactantes, associadas aos solos erodíveis e ao relevo declivoso, faz com que vários programas estejam afetos ao disciplinamento do solo na bacia. A ação principal para correção deste problema é o P12 - Programa de Controle de atividades geradoras de sedimentos. Outras ações contribuirão para esta meta de gestão, que são o P51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso, o P52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes e o P24 - Programa Produtor de Água, visto na ótica de redução de transporte de sedimentos.

No tocante aos programas relacionados ao tema quantidade de água, a UPGRH DO2 foi diagnosticada como em situação favorável do balanço hídrico. Assim, os programas vinculados ao aumento da disponibilidade hídrica não necessitam de priorização nesta Unidade, a não ser como estratégia de mais longo prazo ou, como já citado para o P24, como forma de redução do carreamento de sedimentos.

Também voltado para a questão do uso da água e controle de efluentes, há o programa *P 13 - Programa de Apoio ao controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas*, que deve ser implantado como estratégia de definir possibilidades de tratamento dos volumes lançados na rede geral de esgoto por parte das empresas situadas no meio urbano. Esta ação, de importância relativa em toda a bacia, dado o seu caráter de investigação, terá uma maior eficiência se for implantado de forma coordenada em todas as unidades de análise, permitindo a comparação entre realidades distintas.

A UPGRH DO2 também sofre com a ocorrência de cheias nas cidades situadas junto ao rio Piracicaba. A convivência com as cheias são objeto de um programa onde várias ações já se encontram em andamento: *P 31 - Programa Convivência com as Cheias*.

Dentre os programas que podem ter seus componentes perfeitamente individualizados entre as sub-bacias, encontram-se aqueles que podem ser expressos por indicadores municipais precisos, extraídos de dados oficiais e que traduzem uma realidade conhecida.

Inicialmente, cita-se o *P 11 - Programa de Saneamento da Bacia*, que visa à redução da carga orgânica dos esgotos sanitários das sedes municipais da bacia do rio Doce, de forma a atingir os requisitos das classes de enquadramento e cumprir as exigências da legislação, tendo como meta Reduzir em 90% a carga orgânica dos esgotos sanitários até o ano de 2020 (baseada na CIPE Rio Doce).

Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município. Quando não discriminados, o custo total refere-se a investimentos informados pelo prestador do serviço de saneamento (Quadro 32).

Quadro 32 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO2

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Antônio Dias/MG	2.214.281,79	849.404,08	3.063.685,87
Barão de Cocais/MG	2.857.660,66	3.257.902,16	6.115.562,82
Bela Vista de Minas/MG	513.993,59	1.226.124,70	1.740.118,29
Bom Jesus do Amparo/MG	226.206,13	360.041,94	586.248,07
Catas Altas/MG			
Coronel Fabriciano/MG	18.379.022,15	22.718.397,00	41.097.419,15

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Ipatinga/MG	20.996.185,25		20.996.185,25
Itabira/MG	7.103.759,20		7.103.759,20
Jaguaraçu/MG	360.007,12	307.951,28	667.958,40
João Monlevade/MG			22.270.000,00
Marliéria/MG	215.153,69	280.032,62	495.186,31
Nova Era/MG	1.027.226,18	2.109.973,88	3.137.200,06
Rio Piracicaba/MG	1.341.768,75	1.581.815,68	2.923.584,43
Santa Bárbara/MG			10.924.000,00
São Domingos do Prata/MG			9.548.000,00
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	919.319,04	700.746,28	1.620.065,32
Timóteo/MG	95.594.034,77	18.490.769,88	114.084.804,65
Total	6.	7.	246.373.777,82

O programa se dará pela implantação e/ou complementação das redes de coleta, para atingir a universalização do atendimento; e implantação e/ou complementação das unidades de tratamento de esgotos sanitários urbanas.

Ainda na questão do saneamento, o *P 41 - Programa Universalização do Saneamento*, trata de questões mais abrangentes, envolvendo um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbana. O *P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural* atende a mesma lógica.

A Política (art. 9º) e o Plano de Saneamento Básico (art. 19), instituídos pela Lei 11.445/2007, são os elementos centrais da gestão dos serviços municipais de saneamento. Conforme essa lei, a boa gestão é objeto das definições da política de saneamento básico formulada pelo titular dos serviços e engloba: o respectivo plano; o estabelecimento das funções e normas de regulação, fiscalização e avaliação; a definição do modelo para a prestação dos serviços; a fixação dos direitos e deveres dos usuários, inclusive quanto ao atendimento essencial à saúde pública; o estabelecimento dos mecanismos de controle social e do sistema de informação; dentre outras definições.

No presente momento, o que se deseja, como meta é implementar, na sua integralidade, os planos municipais de saneamento na Bacia. Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município (Quadro 33).

Quadro 33 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPRH DO2

Sede Municipal	R\$
Antônio Dias/MG	50.000,00
Barão de Cocais/MG	50.000,00
Bela Vista de Minas/MG	50.000,00
Bom Jesus do Amparo/MG	50.000,00
Catas Altas/MG	50.000,00
Coronel Fabriciano/MG	300.000,00
Ipatinga/MG	500.000,00
Itabira/MG	300.000,00

Sede Municipal	R\$
Jaguaraçu/MG	50.000,00
João Monlevade/MG	300.000,00
Marliéria/MG	50.000,00
Nova Era/MG	50.000,00
Rio Piracicaba/MG	50.000,00
Santa Bárbara/MG	50.000,00
São Domingos do Prata/MG	50.000,00
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	50.000,00
Timóteo/MG	300.000,00
Total	2.300.000,00

Implantar aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em todas as sedes municipais na bacia do rio Doce também é uma ação integrante dentro do Programa de Universalização do Saneamento. 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 deverá em muitos casos alocar o aterro sanitário em município diferente do emissor dos resíduos. Para o Estado de Minas Gerais, os investimentos contemplam o aterro sanitário e as UTCs com coleta seletiva, onde os mesmos não existirem. Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município. O Custo da Unidade de Triagem e Compostagem considera o custo de uma unidade de porte compatível com a população do município (Quadro 34).

Quadro 34 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO2

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Antônio Dias/MG	LX	527.100,00	200.000,00	727.100,00
Barão de Cocais/MG	LX	2.021.700,00	280.000,00	2.301.700,00
Bela Vista de Minas/MG	AS		200.000,00	200.000,00
Bom Jesus do Amparo/MG	LX	223.425,00	200.000,00	423.425,00
Catas Altas/MG	AS / UTC			0,00
Coronel Fabriciano/MG	AS		520.000,00	520.000,00
Ipatinga/MG	AS / UTC			0,00
Itabira/MG	AC / UTC	8.473.575,00		8.473.575,00
Jaguaraçu/MG	AC / UTC	191.100,00		191.100,00
João Monlevade/MG	AS		400.000,00	400.000,00
Marliéria/MG	AS		200.000,00	200.000,00
Nova Era/MG	AS		200.000,00	200.000,00
Rio Piracicaba/MG	AS		200.000,00	200.000,00
Santa Bárbara/MG	LX	1.969.125,00	280.000,00	2.249.125,00
São Domingos do Prata/MG	AC / UTC	912.525,00		912.525,00
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG	LX	434.850,00	200.000,00	634.850,00
Timóteo/MG	AS		400.000,00	400.000,00
Total	8.	9.	10.	18.033.400,00

LX = lixão

AC = Aterro Controlado

AS = Aterro Sanitário

UTC = Unidade de Triagem e Compostagem

Por fim, o P23 - *Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água*, também apresenta um enfoque que pode ser discriminado em âmbito municipal. Este constitui o aspecto da gestão dos sistemas de abastecimento de água que tem um importante impacto localizado na melhoria na disponibilidade hídrica da bacia, podendo chegar a um impacto de redução nas vazões captadas de até 17%. É, portanto um importante aspecto que deve receber investimentos. O combate às perdas nos sistemas distribuidores tem como foco principal a redução dos volumes fornecidos, medidos ou não e não convertidos em receita, mas o conjunto das ações envolvidas tem também como consequência uma melhoria geral na gestão do sistema, com reflexos positivos inclusive na universalização e na qualidade dos serviços.

Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, considerando o volume de perdas, quando acima da meta estabelecida, ou a não existência de estatística confiável (Quadro 35).

Quadro 35 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO2

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig.dia)	R\$
Antônio Dias/MG	132,98	
Barão de Cocais/MG	464,65	1.511.496,00
Bela Vista de Minas/MG	273,74	588.042,00
Bom Jesus do Amparo/MG	15,77	
Catas Altas/MG		248.976,00
Coronel Fabriciano/MG	552,69	6.000.000,00
Ipatinga/MG	473,73	
Itabira/MG	233,37	6.146.532,00
Jaguaraçu/MG	46,87	
João Monlevade/MG	377,99	4.491.585,00
Marliéria/MG		165.753,00
Nova Era/MG		974.925,00
Rio Piracicaba/MG	357,87	718.263,00
Santa Bárbara/MG	110,30	
São Domingos do Prata/MG	187,3	
São Gonçalo do Rio Abaixo/MG		269.577,00
Timóteo/MG	490,66	4.787.622,00
Total	11.	25.902.771,00

Isto posto, os quadros a seguir apresentam o elenco das ações propostas para a UPGRH DO2, discriminando, quando pertinente, os valores e o cronograma de implantação das medidas (Quadro 36 e Quadro 37, respectivamente).

A divisão de valores entre as unidades de análise seguiu uma lógica onde foram considerados quatro critérios distintos: (i) Critérios de população (onde o percentual de população da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (ii) Critério da população rural. (iii) Critério de área (onde o percentual da área da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (iv) Critério de área irrigada (onde o percentual da área irrigada da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade; e (v) Critério de deficiência hídrica, na qual para as cinco unidades de análise (entre elas, a DO2) que apresentaram deficiência de quantidade de água no prognóstico foram contemplados com uma verba para estudos e projetos.

Alguns programas, ainda, por se tratarem de ação de âmbito geral da bacia, notadamente aqueles relacionados ao arranjo institucional, não podem ter seus valores parciais alocados a nenhuma UPGRH específica.

Ainda com relação a este tema, é preciso destacar que, com exceção dos valores alocados especificamente a intervenções orçadas individualmente (integrantes do grupo iv, acima descrito, a distribuição de valores entre as unidades, utilizando critérios de área, população ou área irrigada é meramente estimativo, devendo haver ajustes quando da efetiva aplicação dos programas, considerando a evolução dos estudos diagnósticos, a elaboração de projetos específicos, e a capacidade gerencial e de mobilização dos comitês locais.

Da mesma forma, a distribuição dos valores ao longo do horizonte das intervenções, deverá sofrer ajustes conforme a execução das ações de planejamento e gestão, conforme o cronograma em anexo, prevendo-se uma necessária flexibilidade em virtude das peculiaridades de cada bacia e do avanço do arranjo institucional proposto.

Quadro 36 – Intervenções previstas para a UPGRH DO2 e bacia do rio Doce

QUESTÃO REFERENCIAL	AÇÕES PROPOSTAS	INVESTIMENTO PREVISTO NA UPGRH	CRITÉRIO DE DISTRIBUIÇÃO DO VALOR	TOTAL DO INVESTIMENTO PREVISTO NA BACIA DO DOCE
I. Qualidade da Água	P11 - Programa de Saneamento da Bacia	R\$ 246.373.777,82	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 393.805,22	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	R\$ 1.461.607,60	população	R\$ 6.300.000,00
II. Disponibilidade de Água	P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	R\$ 1.000.000,00	deficiência hídrica	R\$ 8.000.000,00
	P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	R\$ 500.000,00	área irrigada	R\$ 4.000.000,00
	P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 25.902.771,00	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	R\$ 1.350.000,00	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ 1.725.000,00	área	R\$ 13.800.000,00
	P 25.a Estudos para Avaliação dos Efeitos das Possíveis Mudanças Climáticas Globais nas Relações entre Disponibilidades e Demandas Hídricas e Proposição de Medidas Adaptativas	R\$ 22.933,75	área	R\$ 350.000,00
III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	R\$ 1.508.717,77	população	R\$ 6.503.060,00
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	R\$ 20.333.400,00	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 183.571,69		R\$ 4.000.000,00
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	P51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	R\$ 229.337,48	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	R\$ 163.812,49	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	R\$ 566.135,96	área	R\$ 8.640.000,00
	P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	R\$ 30.000,00	área	R\$ 270.000,00
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	P61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	R\$ 393.149,97	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia	R\$ 1.651.229,89	área	R\$ 25.200.000,00
	P 61.2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos	R\$ 150.000,00	área	R\$ 1.350.000,00
	P 61.3 Gestão das Águas Subterrâneas	R\$ 147.431,24	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	R\$ 49.799,00		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 293.551,98	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D'Água da Bacia	R\$ 163.812,49	área	R\$ 2.500.000,00
	P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, Assim Como da Região da Planície Costeira do Espírito Santo na Bacia do Rio Doce	R\$ -	área	R\$ 1.500.000,00
	P 61.d Projeto - Consolidação de Mecanismos de Articulação e Integração da Fiscalização Exercida pela ANA, IGAM e IEMA na Bacia	R\$ 235.889,98		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	R\$ 52.420,00	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 392.232,62	área	R\$ 5.986.000,00
	P 62.1 Sub-programa de Levantamentos de Dados para Preenchimento de Falhas ou Lacunas de Informações Constatadas no Diagnóstico da Bacia	R\$ 111.392,49	área	R\$ 1.700.000,00
	VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	R\$ 163.812,49	área
P72 - Programa Educação Ambiental		R\$ 288.309,98	população	R\$ 4.400.000,00
P73 - Programa Treinamento e Capacitação		R\$ 180.193,74	população	R\$ 2.750.000,00
TOTAL		R\$ 306.018.096,67		R\$ 1.344.880.645,03

Quadro 37 – Cronograma de execução dos programas

Programas, Sub-programas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	61.593.444,45	81.303.346,68	24.637.377,78	9.854.951,11	9.854.951,11	9.854.951,11	9.854.951,11	9.854.951,11	9.854.951,11	9.854.951,11	9.854.951,11	246.373.777,82
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	185.088,46	47.256,63	47.256,63	47.256,63	47.256,63	19.690,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	393.805,22
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0,00	0,00	0,00	0,00	730.803,80	730.803,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.461.607,60
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400.000,00	400.000,00	200.000,00	1.000.000,00
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	215.000,00	210.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	500.000,00
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	4.325.762,76	4.325.762,76	4.325.762,76	4.325.762,76	4.299.859,99	4.299.859,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25.902.771,00
P 24 - Implementação do Programa "Produtor de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	810.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	0,00	0,00	1.350.000,00
P 25 – Ações de convivência com a seca	0,00	0,00	0,00	0,00	517.500,00	258.750,00	258.750,00	258.750,00	258.750,00	86.250,00	86.250,00	1.725.000,00
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.466,87	11.466,87	0,00	22.933,75
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	0,00	0,00	377.179,44	377.179,44	301.743,55	75.435,89	75.435,89	75.435,89	75.435,89	75.435,89	75.435,89	1.508.717,77
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	0,00	0,00	5.083.350,00	5.083.350,00	2.033.340,00	2.033.340,00	2.033.340,00	2.033.340,00	2.033.340,00	0,00	0,00	20.333.400,00
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	0,00	0,00	110.143,02	18.357,17	18.357,17	18.357,17	18.357,17	0,00	0,00	183.571,69
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	160.536,24	22.933,75	22.933,75	22.933,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229.337,48
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	114.668,74	16.381,25	16.381,25	16.381,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	163.812,49
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	0,00	0,00	0,00	0,00	396.295,17	28.306,80	28.306,80	28.306,80	28.306,80	28.306,80	28.306,80	566.135,96
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	0,00	0,00	22.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	0,00	0,00	0,00	30.000,00
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	157.259,99	78.629,99	78.629,99	78.629,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	393.149,97
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	1.188.885,52	115.586,09	115.586,09	115.586,09	115.586,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.651.229,89
P 61 2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	82.500,00	67.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150.000,00
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	0,00	0,00	81.087,18	66.344,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147.431,24
P 61 4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	0,00	49.799,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49.799,00
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	105.678,71	23.484,16	23.484,16	23.484,16	23.484,16	23.484,16	23.484,16	23.484,16	23.484,16	0,00	0,00	293.551,98
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	0,00	0,00	114.668,74	49.143,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	163.812,49
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	0,00	0,00	80.202,59	77.843,69	77.843,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	235.889,98
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	52.420,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52.420,00
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	117.669,79	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	27.456,28	392.232,62
P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	0,00	0,00	55.696,25	55.696,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	111.392,49
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	98.287,49	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	6.552,50	163.812,49
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	74.960,60	72.077,50	20.181,70	20.181,70	20.181,70	20.181,70	20.181,70	20.181,70	20.181,70	288.309,98
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	50.454,25	16.217,44	16.217,44	16.217,44	16.217,44	16.217,44	16.217,44	16.217,44	16.217,44	180.193,74
Total	67.854.577,17	86.045.374,09	35.529.830,22	20.318.346,64	19.430.030,13	17.589.202,09	12.714.533,05	12.709.533,05	12.934.499,92	10.551.818,59	10.340.351,72	306.018.096,67

6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A UPGRH DO2 pode ser caracterizada por alguns aspectos básicos que definem sua relação de uso com os recursos hídricos, decorrente de aspectos fisiográficos e sócio-econômicos da região.

A Unidade apresenta uma situação confortável no tocante ao balanço hídrico quando se pensa a unidade de forma global, uma vez que as demandas estimadas, atuais e futuras, são inferiores às disponibilidades. De maneira geral, não se observam déficit hídricos na bacia, mesmo nos períodos de escassez, sendo os volumes disponíveis suficientes para atender as demandas de abastecimento humano e outros usos econômicos da água. Entretanto, este saldo hídrico favorável deve ser entendido como uma condição que pode ser ameaçada no futuro, devendo ser adotadas medidas adequadas de racionalização do consumo. Este saldo também resulta em não atendimento da demanda para diluição de efluentes para manutenção do enquadramento proposto. Assim, foram previstas ações que resultarão em aumento da disponibilidade hídrica a longo prazo e principalmente no período de estiagem.

A existência de pontos localizados com escassez crônica de água, em função de demandas pontuais concentradas existentes na bacia do Piracicaba, bem como a projeção de elevação das demandas no cenário tendencial, exigem cuidados e planejamento consistente na questão da garantia da oferta hídrica.

Como forma de dar início a um processo de incremento de oferta hídrica, através de regularização das vazões em microbacias que tiveram seu sistema natural alterado, é possível introduzir ações de renaturalização, pela construção de “*barraginhas*” e outros dispositivos que promovem a infiltração da água no solo. A recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APPs, como a recuperação de mata ciliar e vegetação de topo de morros, também é um importante aliado neste processo.

No atual cenário, a qualidade da água é a principal questão a ser abordada pelo presente Plano. A contaminação sanitária, principalmente na região metropolitana de Ipatinga, mas também em outras pequenas cidades que se situam nas nascentes da bacia, impactam os trechos de rios onde as vazões são menores, onde parâmetro *coliforme fecais* apresenta-se como o que mais frequentemente ultrapassa os valores permitidos pela legislação.

A existência de um parque industrial de grande porte, associado a uma atividade minerária intensiva, tem exigido cuidados por parte do órgão ambiental estadual, sendo que o setor encontra-se inserido dentro de um sistema de monitoramento e controle ambiental rigoroso.

Desta forma, as ações de controle de qualidade da água devem estar centradas em duas ações distintas: (i) coleta e tratamento de esgotos, bem como disposição adequada dos resíduos sólidos, e (ii) controle da erosão, no caso do aporte de contaminantes de origem difusa no meio rural.

Em todas estas questões, também é necessário que se promova um processo de discussão da regulação do saneamento nas cidades da bacia, como forma de tornar as ações de saneamento propostas neste Plano, integrantes de um processo de planejamento maior, envolvendo também o abastecimento de água e a drenagem pluvial nas cidades. Neste caso, a adoção dos Planos Municipais de Saneamento pode contribuir sobremaneira para dotar as cidades de um instrumento de planejamento que projete soluções para o futuro.

Especificamente quanto ao abastecimento de água, várias cidades na bacia apresentam volumes de perdas elevados, bem acima da meta de 200 L/lig. x dia, tais como Coronel Fabriciano, Ipatinga e João Monlevade, entre outras. O Plano de Ação, neste caso,

propõe a alocação de recursos para o controle de perdas, uma vez que a alta densidade populacional nesta região pode representar impactos significativos sobre o balanço hídrico, em pontos localizados. Também serão usados recursos nas sedes urbanas para as quais não se dispõe de estatística confiável.

A questão das enchentes também deve ser considerada como um ponto importante sobre o qual o PIRH Doce deve abordar e propor soluções, uma vez que as cidades da região sofrem com inundações periódicas, em períodos de precipitações intensas ou prolongadas, como já ocorreu em períodos recentes. Tanto os Planos Municipais de Saneamento quanto as iniciativas de planejamento constantes no *Plano de Convivência com as Cheias* podem dotar as cidades de instrumentos para atenuar os danos com as cheias.

Neste ponto, há que se considerar que na Unidade o Plano de Ação correspondente se vale de iniciativas governamentais que impulsionam as iniciativas propostas para um ambiente de plena realização, como o programa de eliminação de lixões, em Minas Gerais. Cabe ao CBH, neste momento, secundar estas iniciativas, incorporando-as aos esforços já existentes na região.

Os resultados das ações de saneamento nas cidades, caso bem conduzidas, apresentam resultados imediatos, diminuindo sobremaneira a contaminação por coliformes e DBO sobre os rios e cursos d'água próximos às cidades da bacia.

O controle do aporte de sedimentos e contaminantes associados, oriundos das atividades agrícolas, entretanto, costuma apresentar resultados somente a longo prazo, em função da ampla área de origem e da dificuldade de se implantar práticas conservacionistas baratas e eficientes no meio rural. Usualmente, os resultados são mais eficientes quando tomados como integrantes de um processo de gestão de micro-bacias. Neste caso, haveria a conjugação de esforços no sentido de se diminuir o processo de erosão do solo, associado à recuperação de nascentes, áreas de preservação permanente e mesmo, em determinados casos, implantação de Unidades de Conservação. O efeito, neste caso, da melhoria da qualidade ambiental da micro-bacia, se daria não só sobre a qualidade da água, como também sobre o aumento da vazão regularizada, diminuindo os efeitos da sazonalidade dos recursos hídricos.

Assim, pelo exposto acima, percebe-se que a UPGRH DO2, deve, neste primeiro momento, fazer frente a alguns desafios claramente definidos em uma escala de tempo sobre o qual o horizonte do Plano se detém. Inicialmente, é preciso resolver as questões de saneamento da bacia, para o qual existem soluções tecnológicas viáveis e plenamente difundidas na região.

Também se faz urgente dar início ao planejamento para a redução de déficits hídricos localizados, em função de demandas pontuais sobre áreas de baixa disponibilidade hídrica.

Concomitantemente, mas com resultados a serem observados a longo prazo, é necessário desenvolver ações demonstrativas de recuperação de micro-bacias, envolvendo recuperação de áreas degradadas e a renaturalização, objetivando não só a redução de sedimentos e contaminantes, mas também com reflexos sobre a vazão regularizada.

Ademais, faz-se necessário dotar a bacia com instrumentos de planejamento, tais como os Planos Municipais de Saneamento, agregando e coordenando as diversas ações propostas.

Não estão listadas no rol de ações acima descritas as iniciativas de outros programas do PIRH Doce que, apesar de terem ação específica na Unidade, são de caráter geral e abrangente, não podendo, portanto, ser desmembradas em componentes individuais, tais como o *Programa de Comunicação do Programa de Ações*, o *Programa de Educação Ambiental* e

o *Programa de Treinamento e Capacitação*. Esta diferenciação é muito importante para a unidade do PIRH Doce, conforme já referido

Ao final do período de aplicação do PIRH Doce, portanto, o que se deseja para a UPGRH, em grandes temas, é:

- A implantação de todas as estações de tratamento de esgotos, incluindo melhorias nas redes coletoras, das sedes urbanas existentes na UPGRH;
- A implantação de um sistema de coleta e disposição final de resíduos em todos os municípios com sede na UPGRH, acima listados, inclusive com unidades de triagem e compostagem;
- A consolidação do planejamento de garantia de oferta hídrica em pontos localizados na bacia, considerando a implantação de medidas estruturais, tais como barragens de regularização.
- A implantação em todos os municípios com sede na UPGRH de Planos Municipais de Saneamento, abordando as questões relacionadas ao abastecimento da água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana;
- A organização dos municípios para o enfrentamento da questão das enchentes;
- A consolidação de um processo organizado de renaturalização de bacia, adotando princípios de controle da erosão, aumento da infiltração do uso do solo e recomposição de áreas de preservação permanente;
- O adensamento da malha de monitoramento da qualidade da água, de modo a verificar as condições ambientais dos recursos hídricos e a efetividade das ações adotadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abell, R.; Thieme, M.L.; Revenga, C.; Bryer, M.; Kottelat, M.; Bogutskaya, N.; Coad, B.; Mandrak, N.; Balderas, S.C.; Bussing, W.; Stiassny, M.L.J.; Skelton, P.; Allen, G.R.; Unmack, P.; Naseka, A.; Ng, R.; Sindorf, N.; Robertson, J.; Armijo, E.; Higgins, J.V.; Heibel, T. J.; Wikramanayake, E.; Olson, D.; López, H.L.; Reis, R.E.; Lundberg, J.G.; Sabaj Pérez, M.H.; Petry, P. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience* 58 (5): 406-414, 2008.
- ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2007.
- ADOCE - AGÊNCIA TÉCNICA DA BACIA DO RIO DOCE. Departamento Nacional de Energia Elétrica – DNAEE . Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Doce. Resultados analíticos. Período: 1993 a 1998.
- AGEVAP – AGÊNCIA DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL. Cenário de Esgotamento Sanitário da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2007, 44 p.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & Gomes, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, 2005.1(1): 71-78.
- _____, ÁGUAS DO RIO DOCE, Publicação número 07 Preparativa do 4º Fórum das Águas do Rio Doce, Linhares, ES 2008 – Informação do SAAE de Linhares pág. 18
- _____, ÁGUAS DO RIO DOCE, Publicação do 4º Fórum das Águas do Rio Doce, Linhares, ES 2008
- ALECRIM, J.D. *et al.* Recursos minerais do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: METAMIG, 1982.
- ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience*, 1993.43(1): 32-43.
- ALVES, C. B. M., VIEIRA, F., MAGALHÃES, A. L. B. & BRITO, M. F. G. Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: Bert, T. M. (ed.), *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 2007.
- ALVES, C. B. M. ; VONO, V. ; VIEIRA, F. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Siluriformes; Clariidae) in Minas Gerais state hydrographic basins, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 1999.v. 16, n. 1, p. 259-263.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Inventário das estações fluviométricas. Brasília. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica – v. 1, n. 1, 2006.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul – Trecho Leste. Sinopse de informações do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe, CD N°4. Série: Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos – Documentos. ANA. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2001.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Diagnostico Consolidado da bacia do rio Doce. 2005.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. A Navegação Interior e Sua Interface com o Setor de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 49 p., 2005.
- ANDRADE, J.P.D. Experiência dos Estados na Adoção do Modelo das Agências Reguladoras. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: www.ppp.mg.gov.br.
- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 236 p., 2008.

- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>. Acesso em: 15 de janeiro de 2009.
- BARBOSA, F. A. R., SOUZA, E. M. M., VIEIRA, F., RENAULT, G. P. C. P., ROCHA, L. A., MAIA-BARBOSA, P. M., OBERDÁ, S. M. & MINGOTI, S. A. 1997. Impactos antrópicos e biodiversidade aquática. pp. 345-454 In: PAULA, J. A. *et al.* (coord.). *Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica*. 1997. Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, ECMVS, PADCT/CIAMB.
- BARBOZA, A.E.C.; ROCHA, S.F.; GUIMARÃES, W.D. Estudo preliminar da vulnerabilidade do aquífero livre localizado na região de Ponta da Fruta, Vila Velha – ES. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3279-3286.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: EDUSP/ABRH, 2001.
- BIOATLANTICA – INSTITUTO BIOATLANTICA. Mapa dos corredores ecológicos. Disponível em: <http://www.bioatlantica.org.br/ibio.asp>. Acesso em: 05 de abril de 2009.
- BIZERRIL, C. R. S. F. e PRIMO, P. B. Peixes de água interiores do estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS, Rio de Janeiro, 417p, 2001.
- BIZERRIL, C. R. S. F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biológica Leopoldensia*, 1994.16: 51-80.
- BOTELHO, R.G.M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. *Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pg 269-300, 1999.
- BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1993). Decreto Federal N° 750 de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1976). Lei n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1997). Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1° da lei n° 8.001, de 13 de março de 1990. Brasília: [Senado Federal], 1997.
- BRASIL (2000). Lei N° 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (2007). Lei n. 11445 de 5 de janeiro de 2007. Institui diretrizes para a política nacional de saneamento básico. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRINGHENTI, J. Estabelecimento de indicadores nos processos de coleta seletiva.V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.
- Brooks. River channel change. In: Calow, P. & Petts, G.E. (eds.). *The rivers handbook*, vol. 2. Wiley & Sons, Chichester, UK. 55-75, 1994.
- BURGESS, W.E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. TFH, Neptune City, 785 p.

- CAMARGOS, L.M.M. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: *resumo executivo dezembro 2004*. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005. 228 p.
- CARVALHO, N.O. Hidrossedimentologia prática. Rio de Janeiro, CPRM, 1994.
- CASSARRO, A.C. Sustentabilidade na Gestão das Atividades de Transporte e Saneamento - 5° SENATRANS - Seminário Nacional de Transportes das Utilities - São Paulo, 13 e 14 de Maio de 2008, disponível em cassarro@institutoadvb.org.br.
- CASTANY, G. Tratado Practico de lãs Águas Subterrâneas. Edicione Omega S.A. Barcelona, 1971.
- CASTRO, J. F. M. A importância da cartografia nos estudos de bacias hidrográficas. In: XXX Semana de Estudos Geográficos "O Homem e as Águas". Rio Claro: CAEGE/IGCE/UNESP, 1-7 pp, 2000.
- CASTRO, R.M.C. & VARI, R.P.. The South American Characiform Family Prochilodontidae (Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. Smithsonian Contributions to Zoology, 2004. 622:1-189.
- CAVALCANTI, R. B., JOLY, C.A (2002). Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUES, R. J. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223-241.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Estudos Hidrogeológicos: in Estudos Integrados de Recursos Naturais da Bacia do Rio Jequitinhonha, 1981.
- CETEC. FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série Publicações Técnicas, 10. 158p. , 1983.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce. Minas Gerais. Aspectos Físicos-Bióticos. 1986.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos de Erosão Acelerada. 1989.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidroelétrico do Rio Doce, 1984.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2006 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2007. v. 1, 327 p. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: set. e out. 2008.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2008. 537 p. : il. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: out. 2008.
- CIPE RIO DOCE. Plano de esgotos sanitários para despoluição da bacia hidrográfica do rio Doce. Belo Horizonte. Disponível em <<http://www.riodoce.cbh.gov.br/>>. Acesso em novembro de 2004.
- CIPE RIO DOCE. Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico - Plano de Esgotos Sanitários para Despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – Belo Horizonte e Vitória 2005, 48 pag.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4ª ed, pg 93-148, 2001.
- CONNOLLY, J. A experiência do Rio Anacostia – USA. In: First Seminar on River Revitalization – Belo Horizonte, setembro/2008.

- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa n. 52, de 2001. Estabelece sobre a convocação de municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final de lixo. Belo Horizonte, 2001.
- CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL / CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de mai. de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Belo Horizonte, 2008.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL / FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS / INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS / SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO SEMAD / INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF. 40p, 2000.
- CONSERVATION INTERNATIONAL, Avaliação de ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2000. 40 p.
- COPASA – COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. Banco de Dados das Concessões – Projetos concluídos, em andamento e em licitação, 2008.
- CORDEIRO, J. C. Gerenciamento de Resíduos Gerados em Estações Tradicionais de Tratamento de Águas de Abastecimento. São Carlos, SP agosto 2008.
- CPRM - Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (BOMFIM *et al.* 2006).
- CPRM/ SIAGAS - Banco de Dados do Sistema de informações das Águas Subterrâneas – 2008.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 1998 a Março de 1999. Belo Horizonte, 1999.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 1999 a Março de 2000. Belo Horizonte, 2000.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2001 a Março de 2002. Belo Horizonte, 2002.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2002 a Março de 2003. Belo Horizonte, 2003.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2003 a Março de 2004. Belo Horizonte, 2004.
- CPRM. Definição da Planície de Inundação da Cidade de Governador Valadares – Relatório Técnico Final. Belo Horizonte, 2004.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2004 a Março de 2005. Belo Horizonte, 2005.
- CPRM. Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2008 a Março de 2009. Belo Horizonte, 2009.
- CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M. R. Hidrologia Subterrânea. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, Espanha, 2359p. 2v, 1976.
- DIAS, L. S. O.; ROCHA, G. A.; BARROS, E. U. A.; MAIA, P. H. P. Utilização do radar interferométrico para delimitação automática de bacias hidrográficas. Bahia Análise & Dados, 14(2):265-271, 2004.

- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Base de Dados SIGMINE. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em 09 set 2008.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro, 2007.
- DNOS. Prevenção e Controle das Enchentes do Rio Doce. Rio de Janeiro, 1982.
- DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p, 2005.
- EITEN, G.(1994) Vegetação. In: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 17-73.
- EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Avaliação ambiental integrada (aai) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio doce. Sondotécnica, 287 P., 2007.
- ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Diagnóstico das Condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros. Rio de Janeiro: ELETROBRAS.1991.
- ELETROBRÁS. Mapa do potencial hidrelétrico brasileiro: usinas acima de 10 MW. Ministério das Minas e Energia. escala 1:2.620.000,1999.
- ESPINDOLA, H. S.. Sertão do rio Doce. EDUSC, Bauru, SP, 485 p. 2005.
- FARLEY, M.; TROW, S. Losses in Water Distribution Networks. IWA Publishing, 2003.
- FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações. CPRM, LABHID-UFPE, Fortaleza, CE, 389 p, 1997.
- FEREGUETTI, A.C.; SANTANA, R.C. Quantificação dos resíduos sólidos urbanos e sua relação com um indicador sócio-econômico do Município de Linhares – ES. V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.
- FONSECA, G. A.B., PINTO, L.P; RYLANDS, A.B. Biodiversidade e unidades de conservação. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação – Conferências e Palestras. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, p 189-209, 1997.
- GASTON, K.J., PRESSEY, R.L.; MARGULES, C.R. Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected áreas. J. Biosci. 27(4): 361-384, 2002.
- GELUNDA,L.; YOUNG, C.E.F. Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651, 2004.
- GONÇALVES,V.G; GIAMPÁ,C.E.Q. Águas Subterrâneas e Poços Tubulares – editora Signus 1ª edição 2006.
- GOOGLE. Google Earth. 3D Earth Browser. Disponível para *download* em <<http://3dearth.googlepages.com/cntl>>. Acesso em mar. 2008.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. GEO Brazil 2002: Environmental Outlooks in Brazil. Santos, T.C.C. ; Câmara, J. B. D. (Org.). Brasília: Edições IBAMA, 2002. 447 p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 92p, 1992.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico de 2000* – Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1970. Rio de Janeiro: IBGE, 1970. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1980. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem de População 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Socio demográficos -prospectivas para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA banco de dados. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Socio demográficos - prospectivas para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -2000. Rio de Janeiro, 2000.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível. Dados sobre estrutura fundiária de 2003. Disponível em: www.incra.gov.br.
- IPEADATA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. Informações econômicas e sociais. Rio de Janeiro: IPEA, 2008. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>>.
- IPEMA - INSTITUTO DE PERMACULTURA E ECOVILAS DA MATA ATLÂNTICA. Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura florestal e Unidades de Conservação. Vitória: IPEMA. 142p, 2005.
- IWA - INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION. The Blue Pages – October/2000.
- GONÇALVES, J.A.C.; SCUDINO, P.C.B.; SOBREIRA, F.G. Domínios hidrogeológicos no meio fissural do Leste da Zona da Mata-MG e extremo Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. Rev. Águas Subterrâneas no 17/ Maio 2003.
- JORDÃO, E.; e PESSOA, C. A. Tratamento de Esgotos Sanitários. Editora ABES – Rio de Janeiro 4ª. Edição – 2005.
- LAMA, I. et al. Fundo de parceria para ecossistemas críticos – CEPF – na Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional – São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2007.
- LAMBERT, A. Non revenue Water and Water Losses – Salvador Seminar March/2002
- LIEMBERGER, R. Gerenciamento Integral de Perdas de Água Através da Terceirização Via Contratos de Risco na Malasia – Seminário do PNCDA – Recife -2002.
- MACHADO, J.N.A. – Water Supply and Sewage Services: Current Situation and Perspectives in Brazil. Yearbook 2002 - IWA – International Water Association.

- MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR K.; STEININGER M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico. Brasília, DF: Conservação Internacional, 2004.
- MACIEL JR., P. Zoneamento das Águas. Belo Horizonte: RC Editora, 112 p, 2000.
- MARQUES, M. M. & BARBOSA, F. A. R. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade aquática no trecho médio da bacia do rio Doce, MG. *Naturalia*, 2002 27: 211-229.
- MEIS, M.R.M. As unidades neoquartenárias do Médio Vale do rio Doce. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 49 (3): 443-459, 1977.
- MI. – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Proposta de Um Plano de Controle de Cheias na Bacia do Rio Caratinga. Apresentação realizada na ANA em Brasília em 08/06/09.
- MI. – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Obras de Contenção de cheias na região de Caratinga apresentam resultados. In <http://www.integracao.gov.br/comunicacao/noticias/impresao.asp?id=2194>, acesso 10/07/09.
- MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. 1ª ed.. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2004.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2006 disponível no site www.snis.gov.br
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos - 2005 disponível no site www.snis.gov.br
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. Brasília: MMA, 2006.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção. Instrução Normativa no. 5, de 21 de maio de 2004, Brasília, 2004.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN BRASIL. Brasília: MMA, 213p., 2005.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?id=conteudo.monta&idEstrutura=201&idConteudo=8447&idMenu=8981>. Acesso em agosto de 2008.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL E FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. O Corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade. Brasília: ministério do Meio Ambiente:Conservação Internacional, 46p., 2006.
- MORAES, C. Geografia do Espírito Santo. Fundação Cultural do Espírito Santo - FCES, Vitória, 1974.231p.
- NETO, A.F.S, BERTACHINI, A.C., GIRODO,A.C., ALMEIDA,D.C. Hydrogeological Model of the Itabira Iron ore District.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Água e Saúde – Publicação de junho de 1998.
- PAIVA, M.P.. Grandes represas do Brasil. Editerra, Brasília, 1982.292p.
- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – 2007.
- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.
- PETROBRAS. Plano de Manejo do Parque Estadual de Itaúnas - Encarte 04 – Meio Físico 2004.
- Petts, G. E. Long-term consequences of upstream impoundment. *Environmental Conservation*, 7: 325-332, 1984.

- Power, M.E.; Dietrich, W. E.; Finlay, J. C. Dams and downstream aquatic biodiversity: potential food web consequences of hydrologic and geomorphic change. *Environmental Management*, 20(6): 887-895, 1996.
- PNUD et al. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Belo Horizonte, 2003.
- PINTO, M. N. Introdução. *In*: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 11-13, 1994.
- PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF. Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa dos Biomas Brasileiros – Bioma Mata Atlântica. Mapa digital escala 1:250.000. Ano base 2002. Brasília-DF, 2006.
- RADAM. Projeto Levantamento de Recursos Naturais –Geomorfologia. Folha SE.24 Rio Doce, 1987.
- RECH, A.L. Água, micromedição e perdas – 2ª edição – Editora Scorteci – São Paulo – 1.999
- REIS, R. E., Kullander, S. O. & Ferraris Jr., C. J. (orgs.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003.729p.
- RIVA, A.V. Qualidade para os serviços de saneamento – AMAE – Agência Reguladora de Joinville – SC – Disponível em www.aguasdejoinville.com.br
- ROSS, J.L S. e SPÖRL, C. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. Espaço e Tempo, n. 15, GEOUSP, 2004.
- RYLANDS, A. e BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*, 1(21):27-35, 2005.
- SANTOS, P.R. A.; GABOARDI, C.; OLIVEIRA, L.C. Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, v.58, n.01, p.101-107, 2006.
- SCOLFORO, J.R. e CARVALHO, L.M.T. Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 288 p, 2006.
- SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESPÍRITO SANTO. Política de resíduos sólidos no Estado do Espírito Santo. Disponível em: <>. Acesso em 12 de dez. de 2008.
- SILVA, A.B., NETO, A.F.S., Bertachini, A.C. Potencial das Águas Subterrâneas no Quadrilátero Ferrífero. *In*: CONG. BRAS. ÁGUA SUBTERRÂNEA, 8, 1994, Recife. Anais: ABAS, 1994, p264-273.
- SILVEIRA, A.L.L. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. *In*: TUCCI, C.E.M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, ABRH, 2ª edição, pg 35-52, 2001.
- SILVÉRIO, S. Publicação no Jornal ABES informa número 89 de 20/08/2008.
- SIMGE – SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAOS. Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce. Disponível em: http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html. Acessado em 19 de fevereiro de 2009.
- SINAN-MS - Sistema de Informações de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde.
- SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000. São Paulo: INPE, 2001.
- STRAHLER, A. N. Physical geography. New York: John Willy, 1951. 442p
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental. *Revista Uniar*, 20:137-156, 2007.
- TORRES, T. G.; PANHOS FILHO, A. C.; TERUYA JR., H.; CORRÊA, L. C.; GARCEZ, A. J. S.; COPATTI, A. Utilização dos dados SRTM na geração dos limites da bacia hidrográfica do rio

- Formoso (Bonito, MS). In: Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 145-154pp, 2006.
- TSUTIYA, M.T. Redução do custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água -2001
- TSUTIYA, M.. Abastecimento de Água – 2004.
- UNESCO-WWAP. Water for People. Water for Lif: *The United Nations World Water Development Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Berghahn Books, Oxford and New York, NY, 2006.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137.
- VELOSO, H. P.; A. L. R. RANGEL FILHO; LIMA, C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- VIOLA, Z.G.G. (2008). Avaliação da qualidade das águas da bacia do rio Doce/MG: caracterização da matéria orgânica e seus impactos ambientais. Tese de doutorado, Instituto de Ciências Biológicas. UFMG.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1996.



PIRH

BACIA DO RIO DOCE

PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE E PLANOS DE AÇÕES PARA AS UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ÂMBITO DA BACIA DO RIO DOCE



CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA