



**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO DOCE
E DOS PLANOS DE AÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS 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 DOS
RECURSOS HÍDRICOS MANHUAÇU
PARH MANHUAÇU**

MAIO 2010

**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO DOCE E
DOS PLANOS DE AÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS 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 DOS RECURSOS
HÍDRICOS MANHUAÇU
PARH MANHUAÇU**

MAIO 2010

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS.....	2
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE SIGLAS	4
1. APRESENTAÇÃO	5
2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO6.....	8
2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO6	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO6.....	10
2.2.1. Situação e Acesso	10
2.2.2. Rede Hidrográfica	10
2.2.3. Solos	12
2.2.4. Geologia e Recursos Minerais	14
2.2.5. Hidrogeologia	17
2.2.6. Uso e Ocupação dos Solos	19
2.2.7. Adequação do Uso do Solo	23
2.2.8. Produção de Sedimentos e Contaminantes.....	25
2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.....	26
2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO6	32
2.4. 2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO6.....	36
2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO6	41
2.5.1. Disponibilidade Hídrica.....	41
2.5.2. Usos das Águas.....	44
2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos.....	53
2.5.4. Qualidade de Água	55
2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes.....	58
2.6. Prognóstico	58
3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA ÁGUAS DO RIO MANHUAÇU	61
3.1. O CBH e Disposições Legais	61
3.2. Composição e Estrutura do CBH Manhuaçu.....	61
3.3. Situação de Funcionamento do CBH Manhuaçu (infraestrutura)	62
4. OBJETIVOS E METAS	63
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	63
4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO6	69
5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS	79
6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH	90
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO6	10
Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos.....	13
Quadro 3 – UPGRH DO6: classes de uso e cobertura do solo.....	20
Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	24
Quadro 5 – Uso de agrotóxicos por estabelecimentos na UPGRH DO6	26
Quadro 6 – Relação de Unidades de Conservação da UPGRH DO6.....	26
Quadro 7 – Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente	29
Quadro 8 – Preservação das encostas na UPGRH Manhuaçu.....	30
Quadro 9 – Dados de população da UPGRH DO6.....	32
Quadro 10 – Distribuição da população na UPGRH DO6	33
Quadro 11 – Análise comparativa entre os indicadores de crescimento dos municípios.....	35
Quadro 12 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público	37
Quadro 13 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO6.....	38
Quadro 14 – Situação do saneamento na UPGRH DO6	40
Quadro 15 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO6.....	41
Quadro 16 – Disponibilidade hídrica superficial.....	41
Quadro 17 – Reservas explotáveis na UPGRH DO6	44
Quadro 18 – Participação da irrigação (estabelecimentos e de área)	50
Quadro 19 – Usinas Hidrelétricas e PCH'S na UPGRH DO6	52
Quadro 20 – Uso de água subterrânea na PGRH Manhuaçu.....	52
Quadro 21 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO6 (m ³ /s)	54
Quadro 22 – Balanço hídrico na UPGRH DO6.....	54
Quadro 23 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO6 – cenário tendencial (m ³ /s)	59
Quadro 24 – Saldos hídricos para a bacia do rio Manhuaçu, considerando cenário atual e tendencial (m ³ /s)	60
Quadro 25 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	63
Quadro 26 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce	66
Quadro 27 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência	68
Quadro 28 – Índice de cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água e esgoto	76
Quadro 29 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	79
Quadro 30 – Espacialização territorial das ações	82
Quadro 31 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO6	84
Quadro 32 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO6	85
Quadro 33 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO6.....	85
Quadro 34 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO6	86
Quadro 35 - Intervenções previstas para a UPGRH DO6 e bacia do rio Doce	88
Quadro 36 – Cronograma de execução dos programas	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO6	8
Figura 3 – Delimitação da UPGRH DO6 X delimitação da bacia hidrográfica do rio Manhuaçu	9
Figura 4 – Hidrografia da UPGRH Manhuaçu.....	11
Figura 5 – Solos da UPGRH DO6.....	12
Figura 6 - Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO6.....	14
Figura 7 – Geologia da UPGRH DO6.....	16
Figura 8 – Processos minerários da UPGRH DO6.....	17
Figura 9 – Hidrogeologia da UPGRH DO6	18
Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce	19
Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO6.....	21
Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO6 por tipologia	22
Figura 13 - Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO6.....	23
Figura 14 – Porcentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	24
Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	25
Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO6	28
Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	31
Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO6.....	34
Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/200	35
Figura 20 – Vazões médias mensais – UPGRH DO6	42
Figura 21– Vazões médias anuais verificadas na bacia do rio Manhuaçu	42
Figura 22 – Localização da estação fluviométrica da UPGRH DO6	43
Figura 23 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares.....	44
Figura 24 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO6.....	45
Figura 25 – Outorgas de água superficial.....	46
Figura 26 – Outorgas de água subterrânea	47
Figura 27 – Usos outorgados na UPGRH DO6.....	48
Figura 28 – Hidrelétricas e PCHs na UPGRH DO6.....	51
Figura 29 – Pontos de amostragem de qualidade de água da UPGRH DO6.....	55
Figura 30 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD064 e RD065, situadas no rio Manhuaçu.....	56
Figura 31 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD059, situada na calha do rio Doce, dentro da UPGRH DO6	57
Figura 32 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO6	59
Figura 33 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Manhuaçu	71

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
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
ESCELSA – Espírito Santo Centrais Elétricas SA
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
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
ONU – Organização das Nações Unidas
PARH - Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
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
SIN - Sistema Interligado Nacional
SST – Sólidos Suspensos Totais
TAC – Termo de Ajustamento de Conduta
UA - Unidade de Análise
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 DO6 Manhuaçu – PARH UPGRH DO6. O PARH Manhuaçu é parte integrante do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia 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.

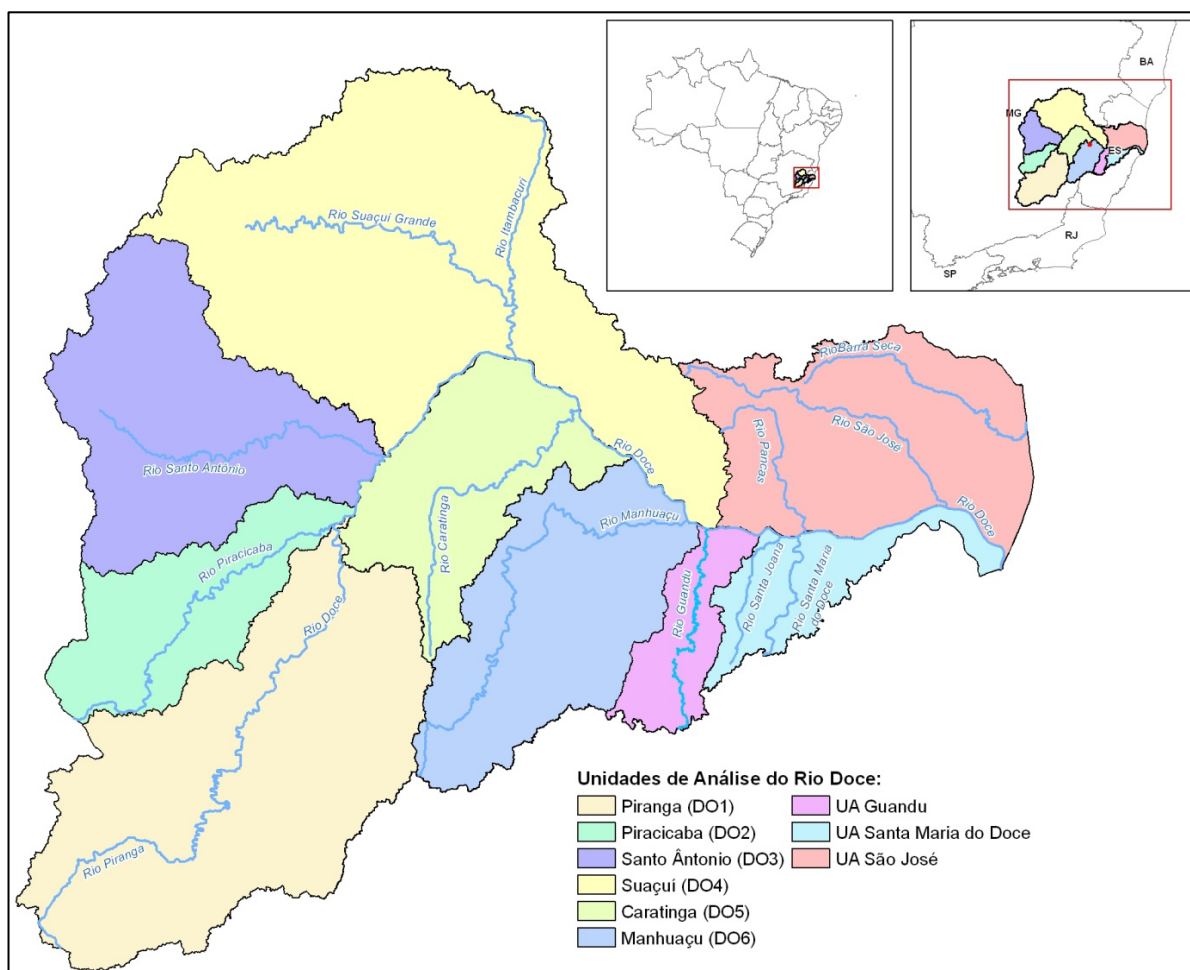


Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce

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 Manhuaçu segue, em linhas gerais, a mesma estrutura adotada no desenvolvimento do PIRH Doce, contemplando um diagnóstico situacional da unidade, com ênfase na questão dos 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 DO6*, 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. Este capítulo também apresenta um prognóstico tendencial, buscando caracterizar a situação dos recursos hídricos da UGPRH no ano de 2030.
- *O Comitê de Bacia do Manhuaçu*, descrevendo a atual estrutura do CBH Manhuaçu, 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 possível 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 DO6

2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO6

A UPGRH DO6 está localizada junto à divisa entre os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, ocupando área de 9.189 km² (Figura 2).

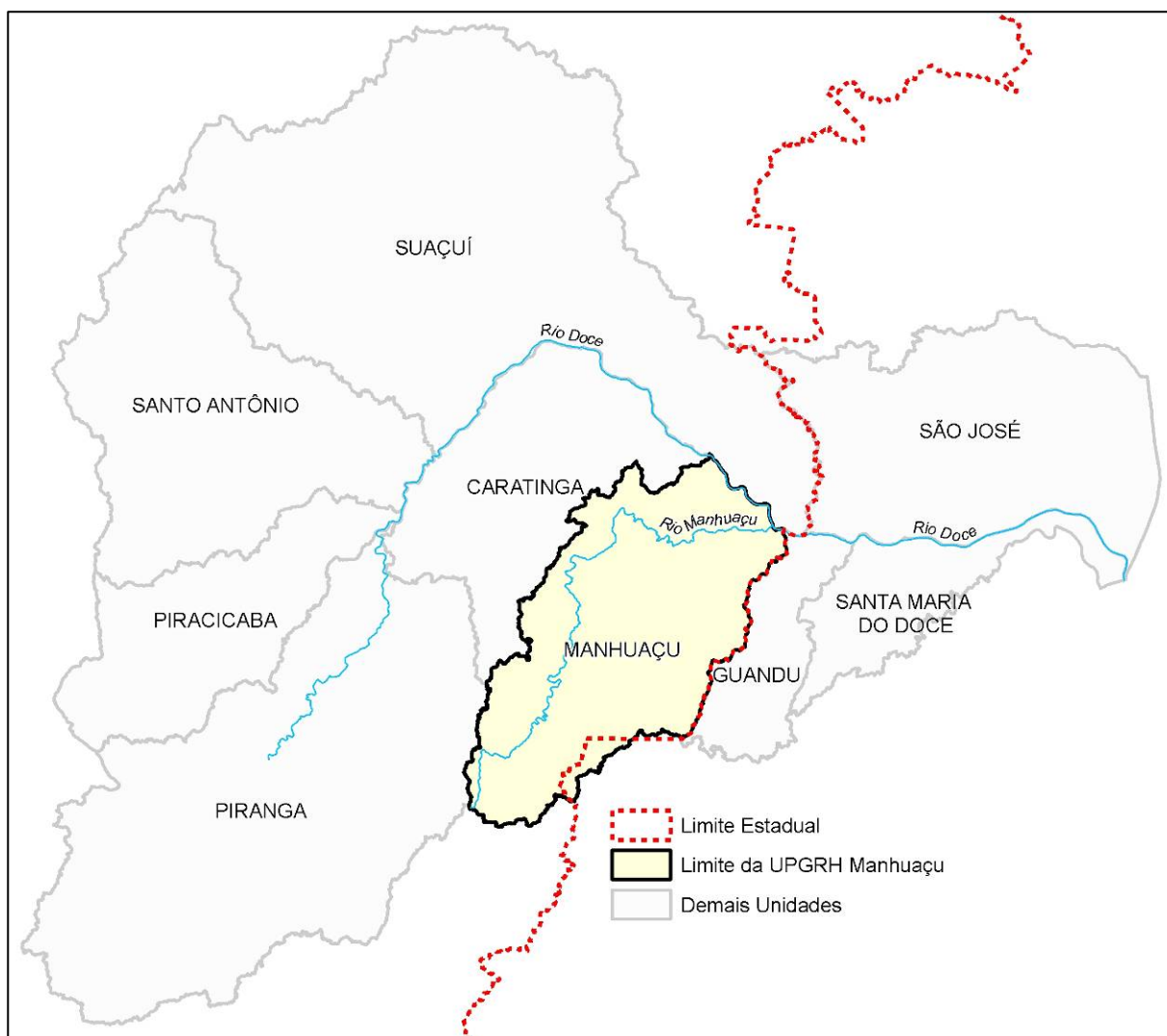


Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO6

A UPGRH DO6 é composta pela bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, que ocupa uma área de 8.826,37 km², e por uma pequena área incremental (362,68 km²) que inclui um trecho com pequenos córregos (Barroso, Barrosinho, Sossego, Natividade, Santana, da Barata e Lorena), os quais drenam diretamente para o rio Doce (Figura 3).

As áreas ocupadas pelos componentes da UPGRH DO6 foram somadas, gerando assim a área de drenagem total da unidade (Quadro 1).



Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

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

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO6

Rio Componente da UPGRH DO6	Área de Drenagem (Km²)
Bacia do Manhuaçu	8.826,3718
Bacia Incremental (DO6)	362,6877
Total	9.189,06

2.2.Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO6

2.2.1. Situação e Acesso

A UPGRH DO6 ocupa território de Minas Gerais. As mesorregiões envolvidas são Zona da Mata e Vale do Rio Doce. As microrregiões são a Alegre, Manhuaçu e Aimorés.

As principais rodovias que dão acesso à UPGRH DO6 são a BR-116, que passa pelos municípios de São João do Manhuaçu e Realeza, a BR-474, que passa pelo município de Ipanema, a BR-259 que passa pelo município de Aimorés. Além disso, algumas rodovias estaduais, como a MG-108 e MG-111, dão acesso aos municípios da região.

O acesso via aérea pode ser realizado a partir de Governador Valadares. Outras opções são Colatina e Baixo Guandu, mas sem vôos comerciais regulares.

2.2.2. Rede Hidrográfica

A bacia hidrográfica do rio Manhuaçu é formada pelas sub-bacias dos rios Manhuaçu, Mutum, São Luís, Pocrane, Itueto, José Pedro e Capim, além de ribeirões e rios de menor porte (Figura 4).

O rio Manhuaçu nasce na Serra da Seritinga, divisa dos municípios de Divino e São João do Manhuaçu, desenvolve-se por cerca de 347 km até desaguar no rio Doce, acima da cidade de Aimorés, do qual é um dos principais afluentes pela margem direita.

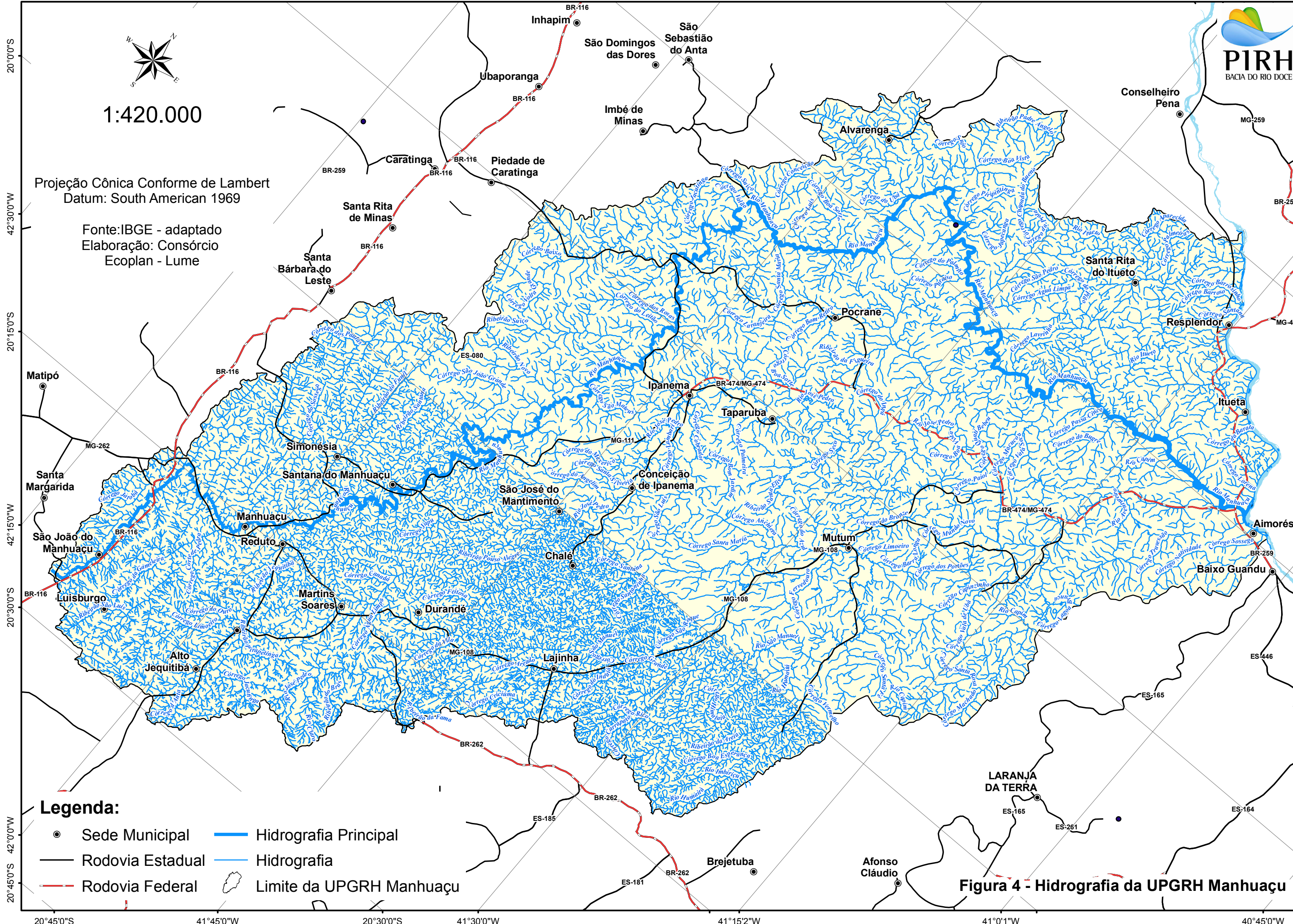
A área incremental desta UPGRH contempla rios e córregos de menor porte que drenam direto para o rio Doce, em sua margem direita, a montante da confluência Doce-Manhuaçu. Ali se encontram pequenos córregos, tais como: Barroso, Barrosinho, Sossego, Natividade, Santana, da Barata e Lorena, entre outros menos representativos.



1:420.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IBGE - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume



Legenda:

- Sede Municipal
- Rodovia Estadual
- - - Rodovia Federal
- Hidrografia Principal
- Hidrografia
- Limite da UPGRH Manhuaçu

Figura 4 - Hidrografia da UPGRH Manhuaçu

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 Manhuaçu 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.

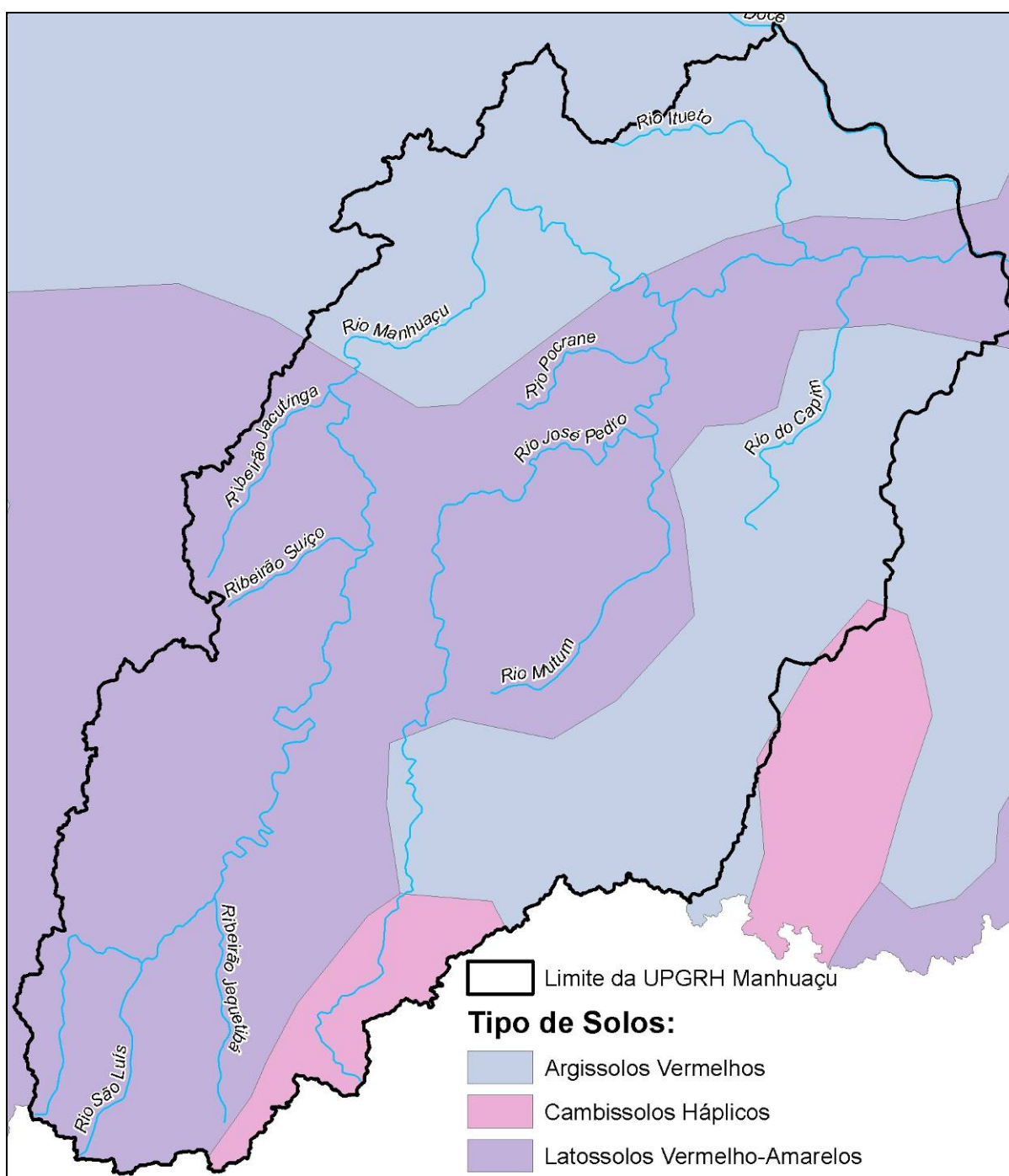


Figura 5 – Solos da UPGRH DO6

Os Latossolos Vermelho-Amarelos, predominantes ao longo da UPGRH DO6, são solos profundos, bem drenados, com horizonte B latossólico de coloração vermelho-amarela, que ocorrem, principalmente, nos planaltos dissecados.

Os Argissolos Vermelhos se caracterizam pela profundidade variável, com um horizonte subsuperficial com maior teor de argila e a menor condutividade hidráulica que o superficial. Este gradiente textural do horizonte subsuperficial pode, durante uma chuva forte, determinar uma rápida saturação do horizonte superficial mais arenoso e a redução da infiltração da água na superfície do solo. Isto faz com que desenvolva enxurrada com energia suficiente para arrastar partículas de solo ao longo da pendente mesmo suavemente ondulada.

O principal uso deste solo é a pastagem com capim colônia nos solos eutróficos, enquanto que nos vales planta-se milho, arroz, etc. A principal limitação destes solos é o relevo. Tendo em vista que a quase totalidade da área ocupada com argissolo está em relevo forte ondulado e/ou montanhoso, e, devido ao problema da grande susceptibilidade à erosão que esses tipos de solos apresentam, sua utilização torna-se restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus.

Uma pequena porção da unidade é ocupada por Cambissolos Háplicos, que compreendem solos minerais, não hidromórficos, bem drenados, pouco profundos a profundos, caracterizando-se pela presença de um horizonte B incipiente e com ocorrência de minerais facilmente intemperizáveis e fragmentos da rocha matriz no perfil. Este tipo de solo apresenta restrições à exploração agrícola.

No que diz respeito à suscetibilidade à erosão na bacia do rio Doce, a UPGRH DO6 apresenta 69% de sua área na classe de forte suscetibilidade. Nas cabeceiras do rio Manhuaçu a suscetibilidade é muito forte e ocupa 3% da área da unidade. A classe de suscetibilidade média é encontrada em 27% da UPGRH DO6 (Quadro 2 e Figura 6).

Os condicionantes que favorecem a ocorrência de erosão são as chuvas que aí ocorrem (1250 -1200 mm/ano) associadas a trechos com relevo acidentado e solos sensíveis à erosão. No médio e baixo cursos, os condicionantes são os longos períodos de estiagem seguidos de chuvas fortes, além dos depósitos superficiais friáveis que ocorrem nos topos dos interflúvios tabulares, nos terraços e nas baixas vertentes. A presença de espessa cobertura coluvial de texturas argilosas e areno-argilosas derivada da alteração de gnaisses e granitos contribuem para essa instabilidade.

Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos

UPGRH	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km²/ano)	Área de Drenagem (km²)
Manhuaçu	Muito Forte	3%	100-200**	9.189
	Forte	69%		
	Média	27%		

* Produção específica mínima de sedimento

** Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992

Apesar de todas as classes de suscetibilidade à erosão apontarem, segundo a fonte utilizada, a mesma faixa de produção de sedimentos, entende-se que possivelmente exista uma variação destas quantidades, uma vez que a produção de sedimentos está diretamente relacionada com a erodibilidade. Assim, a classe de suscetibilidade à erosão muito forte tende a gerar mais sedimentos do que a classe média. Porém estas diferenciações não aparecem no quadro acima pela questão da escala em que foi elaborado o mapa de produção de sedimentos.

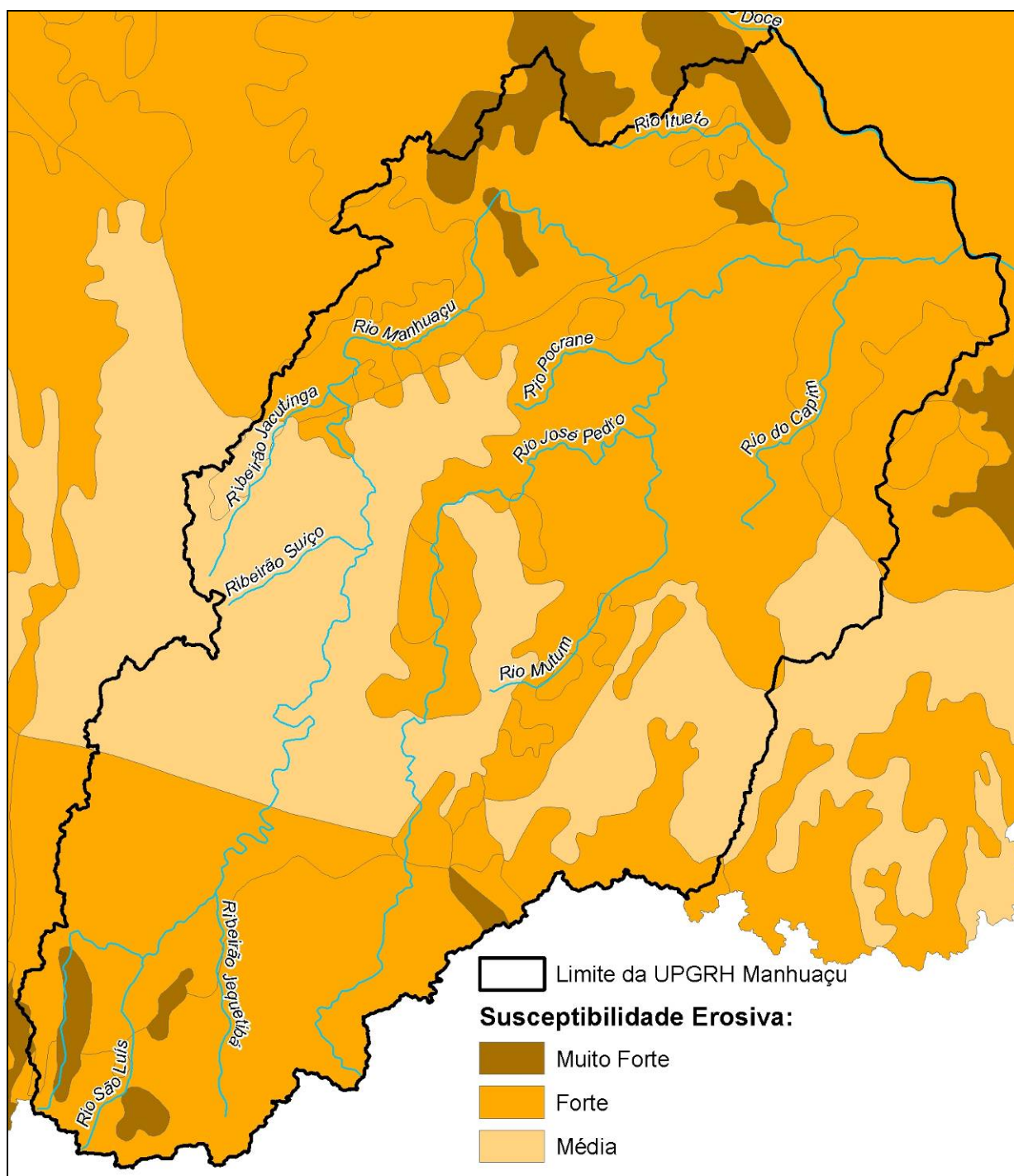


Figura 6 - Classes de susceptibilidade à erosão da UPGRH DO6

Fonte: adaptado de CETEC/1989

2.2.4. Geologia e Recursos Minerais

As litologias predominantes na UPGRH DO6 (Figura 7) são assim descritas:

- Granitóides Pré-Colisionais (NPg1): são descritos como granitóides foliados a gnáissicos, predominantemente metaluminosos, calcialcalinos. São constituídos, predominantemente, por tonalitos e granodioritos com diorito subordinado e freqüentes enclaves máficos.

- Complexo Pocrane (PPpo): é composto por ortognaisses associados a metassedimentos e rochas metamáfica-ultramáficas de ocorrência localizada.. Tem composição tonalítica a granítica, com os termos granodioríticos e monzodioríticos subordinados.
- Grupo Rio Doce (NPrd): situado no domínio oriental da Faixa Araçuaí, na região do médio rio Doce. Corresponde a uma mega-sequência predominantemente psamopelítica, sem termos conglomeráticos, e vulcânicos de idade proterozóica que se estendem da região de Governador Valadares até as imediações de Teófilo Otoni.
- Complexo Nova Venécia (NPnv): é essencialmente constituído por biotita gnaisses paraderivados, localmente migmatizados com intercalações de gnaisses kinzigíticos, anfibolitos, mármore, quartzitos impuros e rochas calcissilicáticas com estruturas gnáissicas ou não.
- Complexo Juiz de Fora (PPjf): Estende-se por toda a região leste de Minas Gerais, ao longo do Cinturão de Alto Grau Atlântico, constituindo os principais conjuntos litológicos desta unidade geotectônica. Foi dividido em várias unidades de acordo com sua litologia predominante, destacando, como as principais aflorantes: a Unidade Charnockítica – PPjf(c), composta por granada-biotita opdalito com clinopiroxênio, charnockítico, charno-opdalito e enderbito; a Unidade Enderbítica, associada a Gnaisses Archers e, localmente, exibindo restos de gnaisses granulíticos; a Unidade Tonalítica, que possui freqüentes intercalações de granulito máfico, remanescentes locais de ortognaisses do embasamento mesoarqueano.

De maneira mais restrita ocorrem os depósitos aluvionares (CQa), compostos por areias, cascalhos, siltes, argilas e termos mistos, com ou sem contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial ao longo das calhas dos rios, planícies de inundação e terraços.

As coberturas terciárias (CT) ocorrem de maneira localizada na porção da unidade próxima da confluência do rio Manhuaçu no rio Doce. São caracterizadas por eluviões e coluviões eventualmente associados a sedimentos aluvionares de canais suspensos, que se apresentam em graus variados de laterização.

Há ainda registros pontuais da unidade paleozóica Granitóides Pós-Colisionais (FPg5), bem como a unidade neoproterozóica Granitóides Sincolisionais (NPg2).

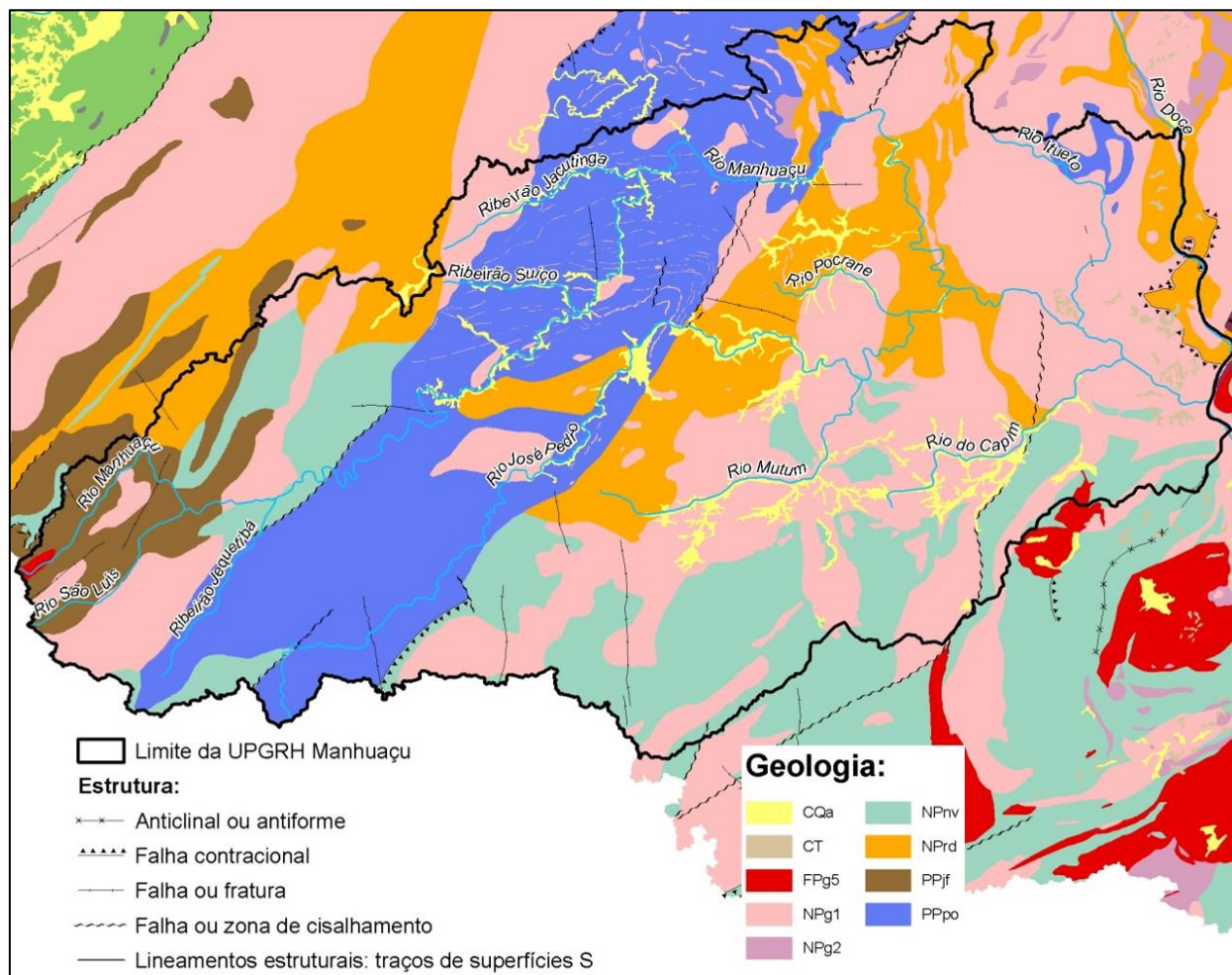


Figura 7 – Geologia da UPGRH DO6

Do ponto de vista da geologia econômica relacionada com a exploração de recursos minerais, a UPGRH DO6 abriga ocorrências de concessão de lavra para exploração de bauxita, gemas, metais e outros. Há também ocorrência de licenciamento para exploração de areia e rochas ornamentais (Figura 8).

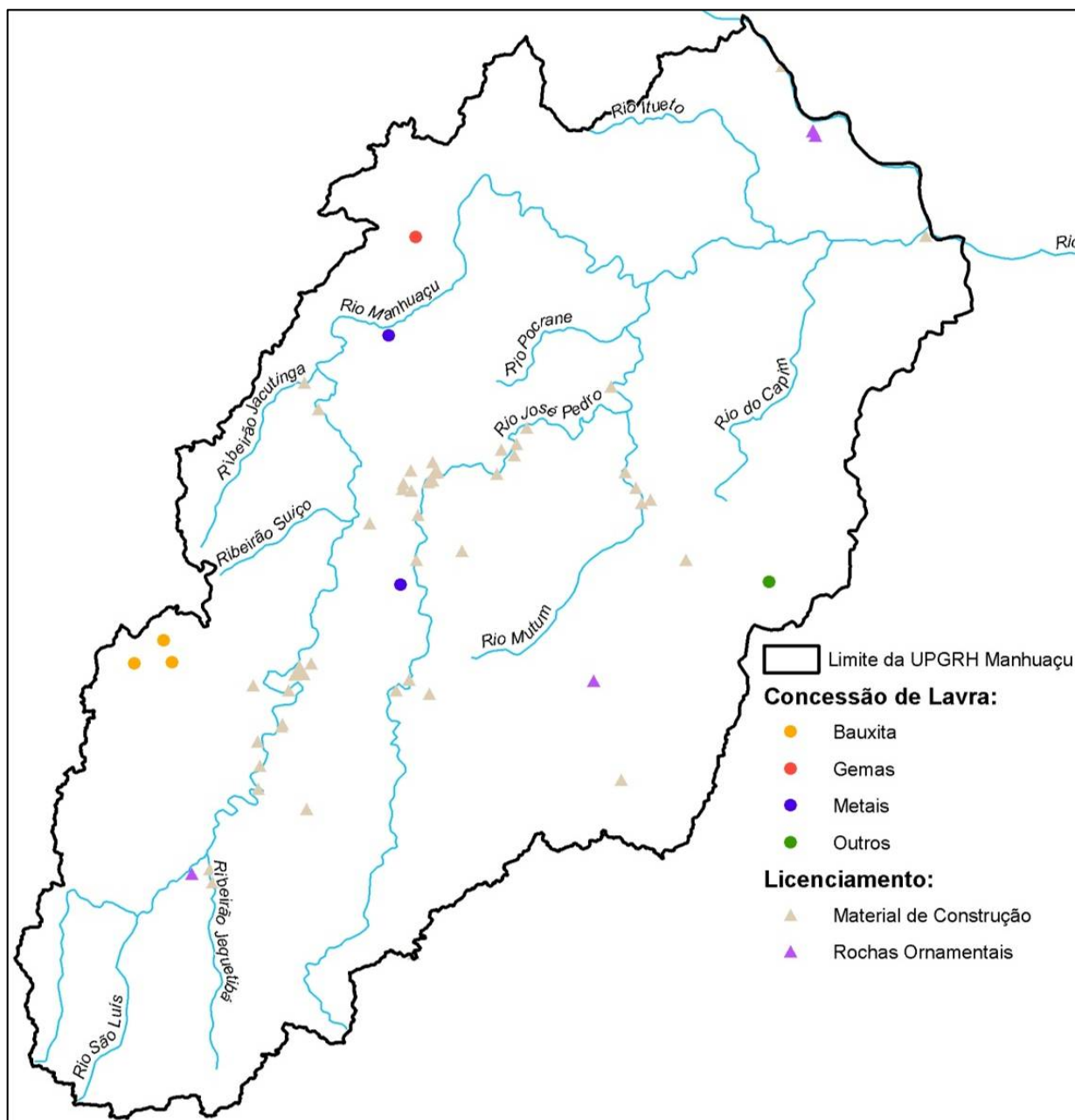


Figura 8 – Processos minerários da UPGRH DO6

2.2.5. Hidrogeologia

A maior parte da UPGRH DO6 (96%) situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados, restando apenas 4% da unidade sobre sistemas aquíferos granulares (Figura 9).

Os sistemas aquíferos fissurados na UPGRH DO6 distribuem-se conforme as litologias subjacentes:

- 81% sobre os sistemas aquíferos em rochas cristalinas, composto de rochas granitóides de composições diversas;
- 3% sobre os sistemas aquíferos fissurados xistosos;
- 12% sobre sistemas aquíferos fissurados em quartzitos.

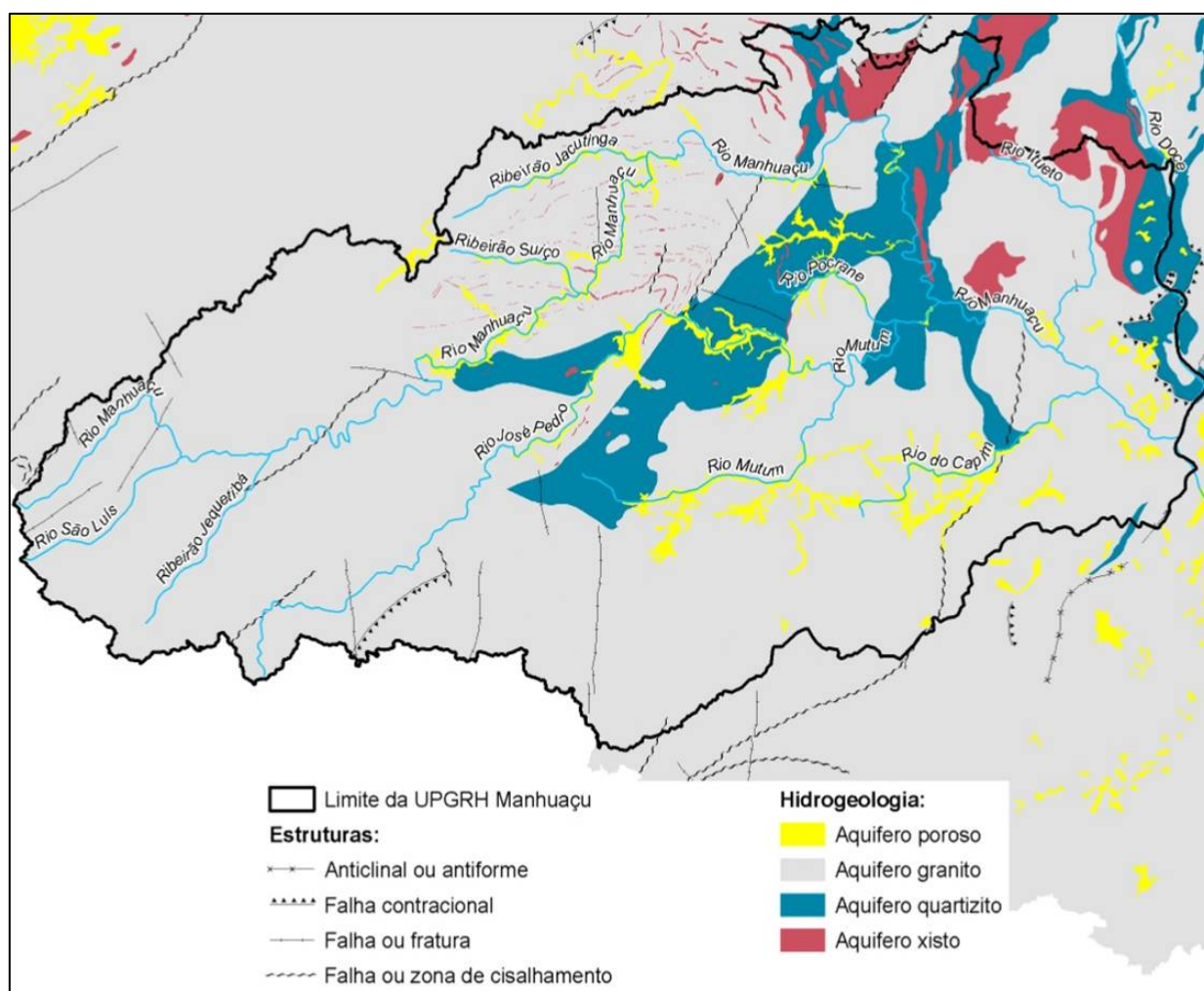


Figura 9 – Hidrogeologia da UGRH DO6

Os aquíferos fissurados em rochas cristalinas são heterogêneos, descontínuos e de pequena extensão. Na região os poços possuem uma profundidade variando de 30m a 150 m. A vazão específica média de 4,26 m³/h/m.

Os aquíferos fissurados xistosos apresentam porosidade desenvolvida por efeito de eventos tectônicos que traduz em aquíferos descontínuos, aleatórios e de pequena extensão. Os xistos geram aquíferos de baixa favorabilidade hidrogeológica, com vazão específica variando de 0,03 a 2,94 m³/h/m.

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.

Os aquíferos granulares ou porosos são bons produtores de água subterrânea, podendo ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos. No entanto, este uso torna-se bastante restrito em face da pequena ocorrência deste tipo de aquífero na UGRH DO6 (apenas 4% da área da unidade).

2.2.6. *Uso e Ocupação dos Solos*

A UPGRH DO6 desenvolve-se sobre o bioma da Mata Atlântica, o qual representa um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta (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.

Segundo o Decreto Federal Nº 750/93, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações e denominações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE: Floresta Ombrófila Densa Atlântica; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste” (BRASIL, 1993).

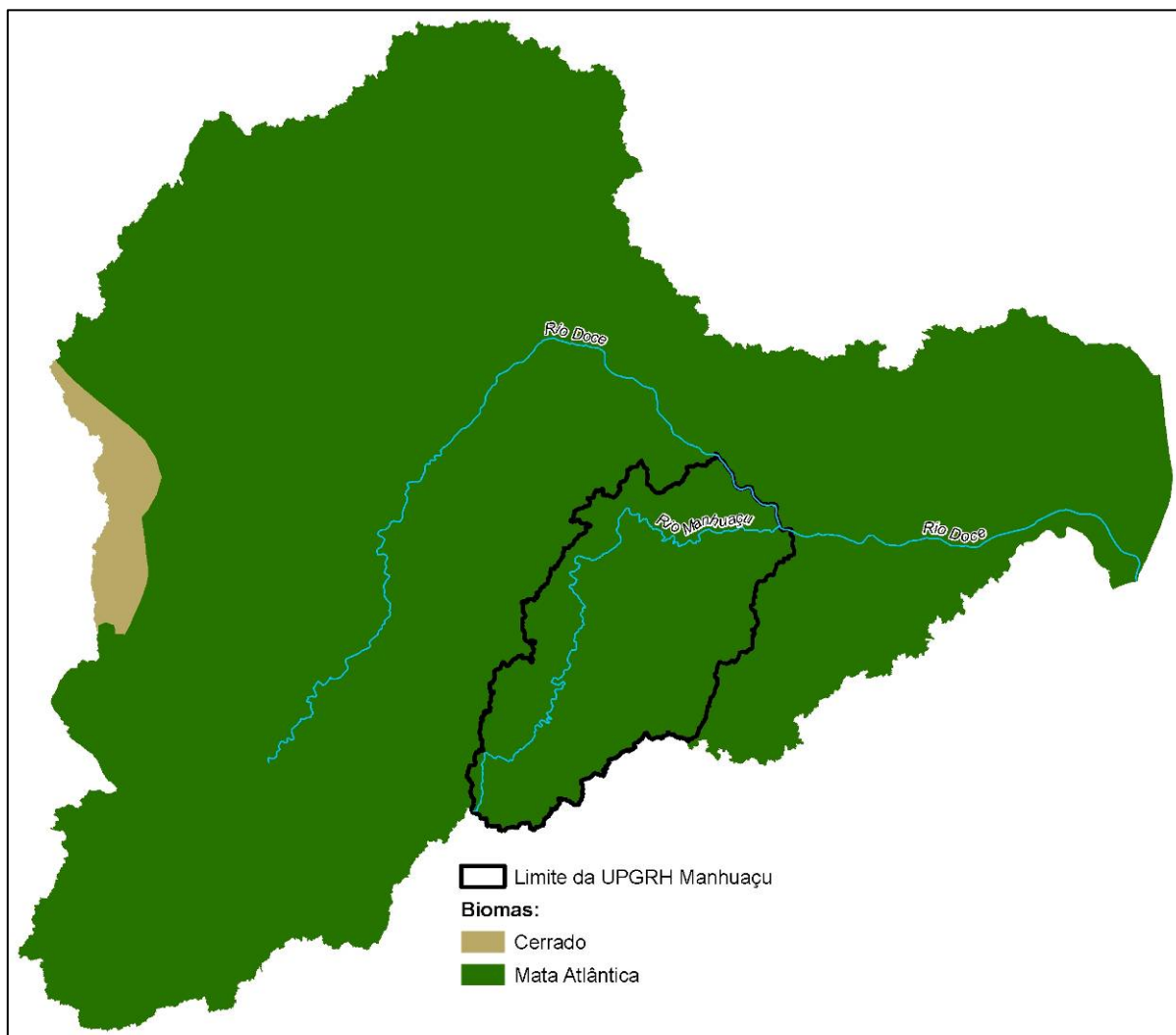


Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce

A classificação das imagens de satélite da UPGRH DO6 resultou no mapeamento de 17 classes de coberturas do solo (Figura 11).

O resultado do mapeamento das tipologias mostra que a atividade agropecuária domina a paisagem ocupando 64% da área total, seguida pelas fisionomias florestais, com 23% de *Floresta Estacional Semi-Decidual* e 7% de *Floresta Ombrófila Densa* (Quadro 3).

Analizando os dados tabulados, nota-se que o número de áreas pertencentes ao uso *Agropecuário* (1672 áreas) é relativamente próximo aos mapeados como *Floresta Ombrófila Densa* (1015 fragmentos), e muito inferior ao de *Floresta Estacional Semi-Decidual* (4556 fragmentos), apesar de sua área total ser bem superior. Analisando também os altos valores do desvio padrão (13.814 hectares), pode-se afirmar que existem grandes áreas agropecuárias preenchidas pelas formações florestais, cujo tamanho médio e desvio-padrão são bem inferiores.

Quadro 3 – UPGRH DO6: 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	6,86	63037,70	1015	62,10	362,50
	Floresta Estacional Semi-Decidual	23,17	212958,51	4556	46,73	217,19
	Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre	0,13	1161,72	55	21,12	39,94
	Refúgios Vegetacionais	1,31	12019,71	467	25,73	62,24
	Corpos d'água	0,29	2684,88	308	8,72	35,93
Sistema Antropizado	Vegetação secundária em estágio inicial	2,96	27250,39	1102	24,72	46,93
	Agricultura	0,01	105,05	13	8,08	7,30
	Agropecuária	64,14	589525,44	1672	353,00	13814,00
	Pecuária	0,56	5172,71	97	53,30	440,00
	Influência Urbana	0,31	2811,06	75	37,50	99,60
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,14	1287,48	212	6,07	10,78
	Não Classificado	0,12	1073,68	123	8,73	25,06

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

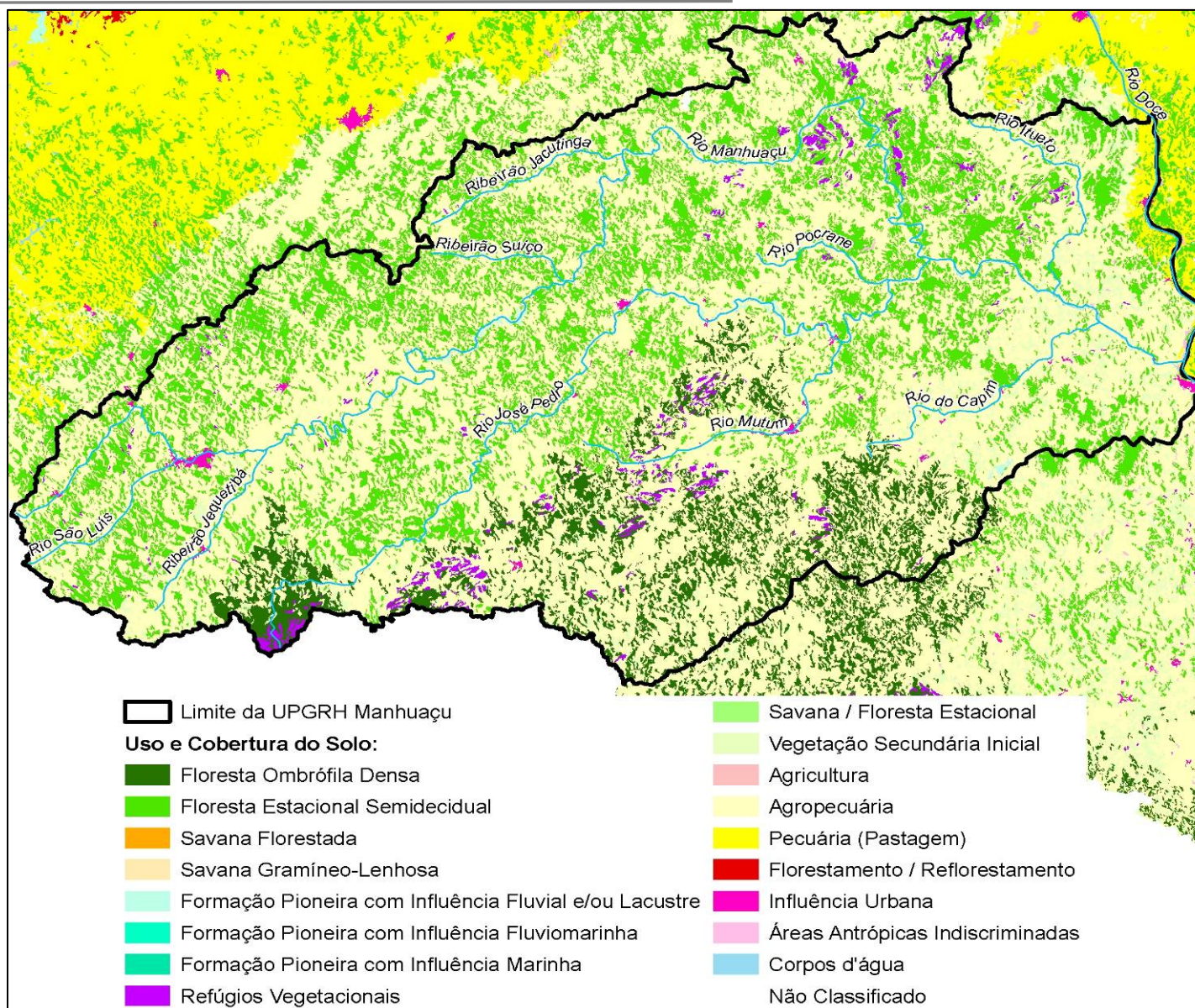


Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO6

Fonte: PROBIO, MMA, UFJF, UFF/2006
CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME

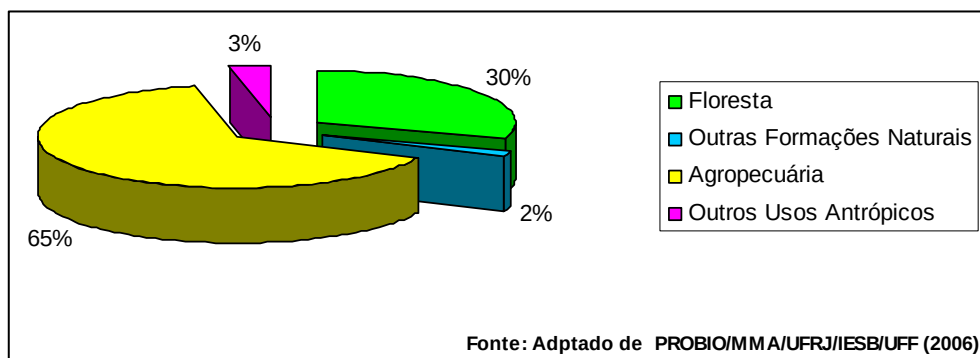


Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO6 por tipologia

2.2.7. Adequação do Uso do Solo

Para analisar as informações sobre a adequação do uso do solo em relação à suscetibilidade erosiva na UPGRH DO6, foram sobrepostas às informações de usos dos solos às de suscetibilidade à erosão, gerando a Figura 13.

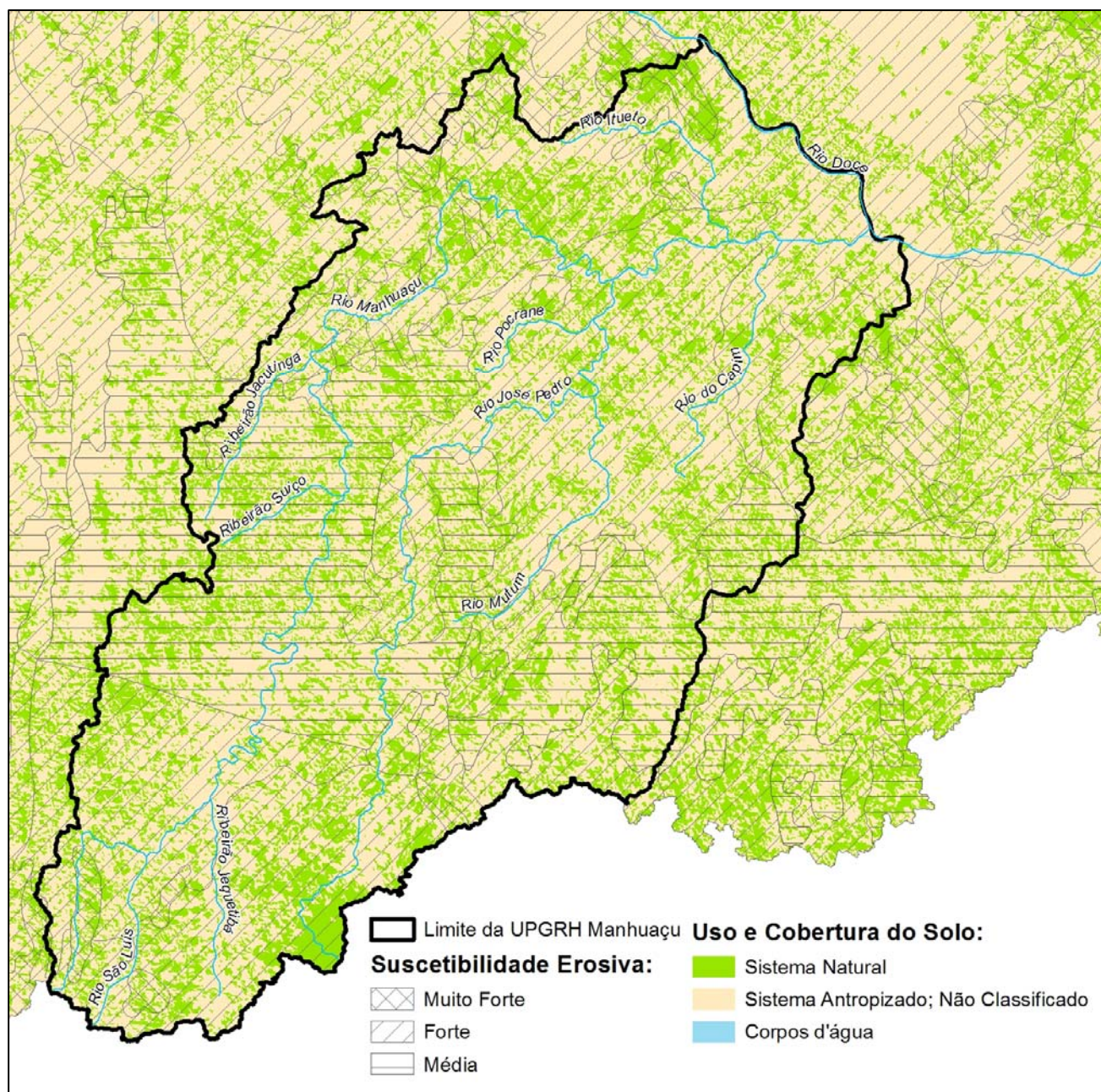


Figura 13 - Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO6

Para essa operação, o uso do solo foi dividido em três grupos: sistema natural, corpos d'água e sistema antropizado e áreas não classificadas. Os resultados em termos percentuais estão apresentados no Quadro 4 e na Figura 14.

Percebe-se uma concentração de áreas mais preservadas próximas das nascentes dos principais rios da UPGRH DO6, denotada pela presença de alguns fragmentos florestais relevantes. Apesar da ocorrência de sistemas naturais ao longo da unidade, nota-se que os sistemas antropizados ocupam a maior área, correspondendo a 68% da UPGRH.

Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

Unidade de Análise	Suscetibilidade à Erosão	Usado Solo (%)
Manhuaçu	Muito Forte	39,27 Sistema Natural
		60,72 Sistema Antropizado
	Forte	30,56 Sistema Natural
		69,43 Sistema Antropizado
	Média	34,23 Sistema Natural
		65,76 Sistema Antropizado

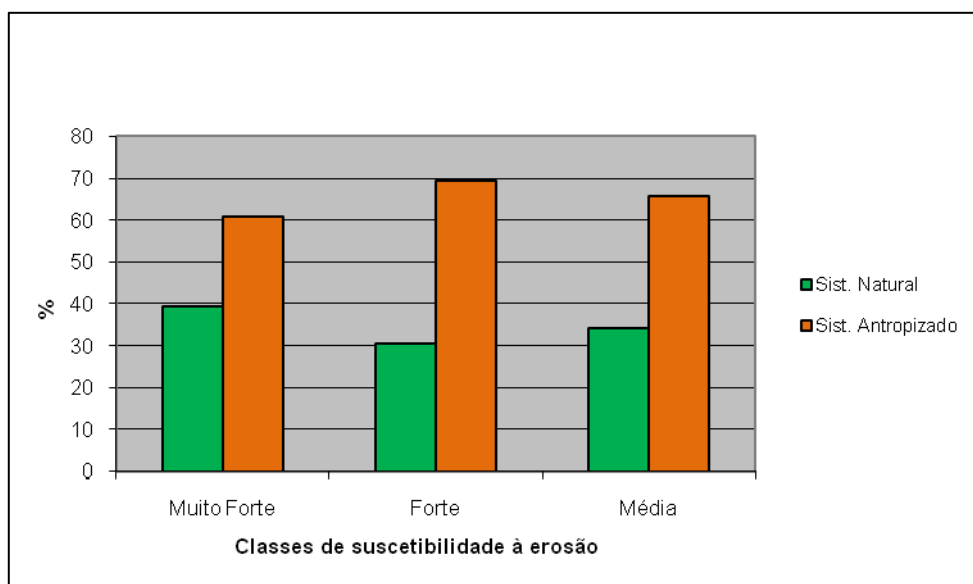


Figura 14 – Porcentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

A análise dos dados do Quadro 4 e da Figura 13 permite afirmar que os sistemas antropizados predominam em todas as classes de suscetibilidade à erosão, sendo que na classe de suscetibilidade muito forte atinge 60%, e na classe de forte suscetibilidade chega a 70%.

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 e Contaminantes

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 DO6 é uma das áreas mais problemáticas da bacia do rio Doce com relação à produção de sedimentos, que em toda unidade é considerada intensa, na faixa entre 100 a 200 ton/km²/ano (Figura 15).

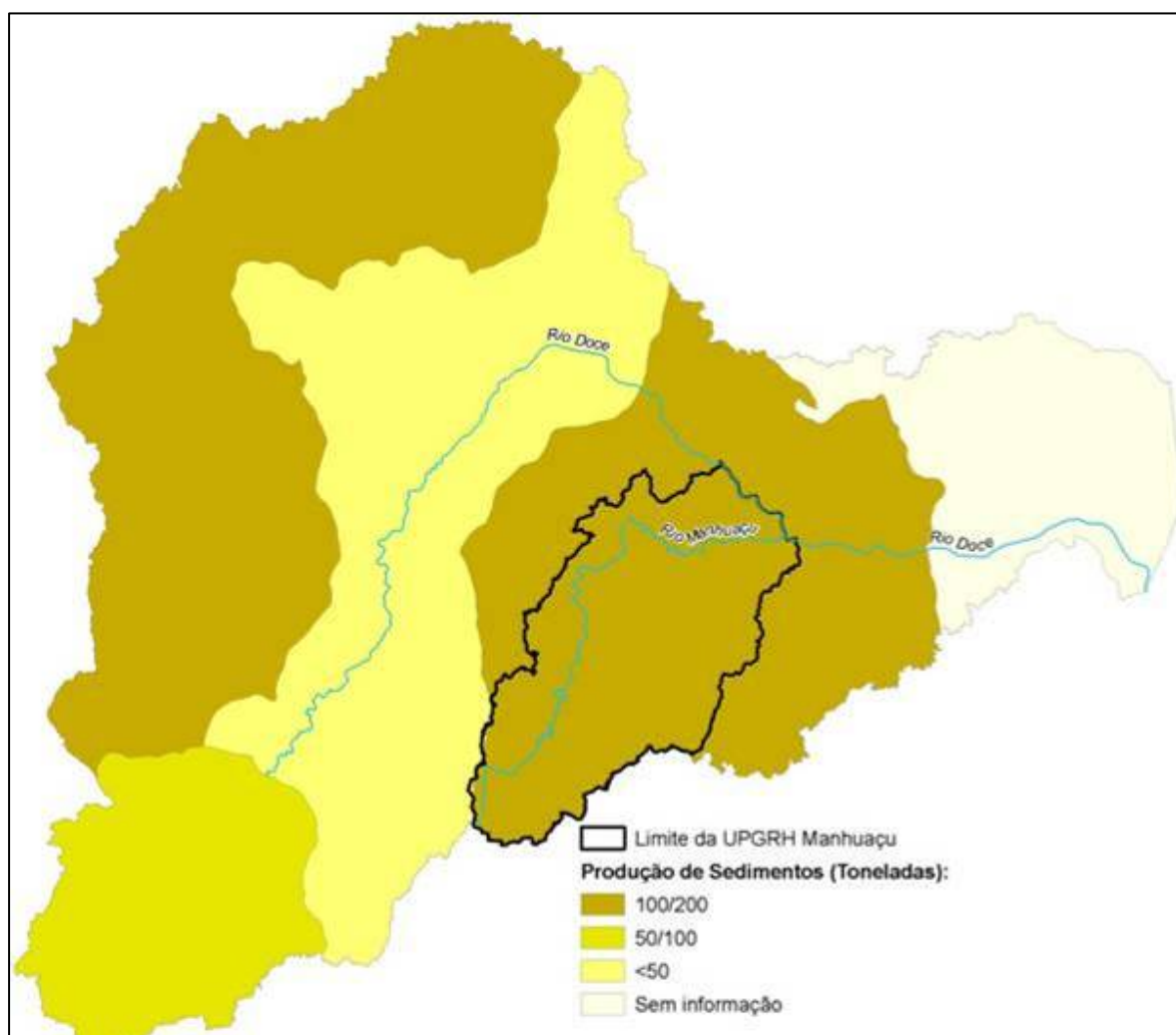


Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce

Fonte: adaptado de mapa da Eletrobrás/1992

Mais de 69% da unidade apresenta classe de suscetibilidade à 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.

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 68% de áreas antropizadas.

A utilização de agrotóxicos na UPGRH DO6 foi analisada com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006. Em média, 23,7% dos estabelecimentos utilizam agrotóxicos de forma regular. O município com maior declaração proporcional de uso é Reduto (47,9% dos estabelecimentos), seguido de Manhumirim (45,3%).

Quadro 5 – Uso de agrotóxicos por estabelecimentos na UPGRH DO6

Municípios	Uso de Agrotóxicos Nos Estabelecimentos			
	Não Utilizou	Utilizou	Usa Mas Não Preciso Utilizar Em 2006	%
Aimorés	1 241	128	39	11,9%
Alto Jequitibá	393	233	46	41,5%
Alvarenga	512	7		1,3%
Chalé	455	170	85	35,9%
Conceição de Ipanema	603	26	17	6,7%
Durandé	347	211	20	40,0%
Ipanema	885	13	1	1,6%
Itueta	539	131	12	21,0%
Lajinha	778	451	40	38,7%
Luisburgo	842	255	7	23,7%
Manhuaçu	2 672	542	168	21,0%
Manhumirim	268	192	30	45,3%
Martins Soares	127	143	12	55,0%
Mutum	2 216	246	235	17,8%
Pocrane	1 001	22	1	2,2%
Reduto	221	154	49	47,9%
Resplendor	920	26	2	3,0%
Santa Rita do Itueto	435	236	31	38,0%
Santana do Manhuaçu	624	215	10	26,5%
São João do Manhuaçu	518	99	21	18,8%
São José do Mantimento	183	52	1	22,5%
Simonésia	1 595	259	60	16,7%
Taparuba	357	20	9	7,5%

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 DO6 11 unidades de conservação, sendo 07 de Uso Sustentável, 03 de Proteção Integral e uma Terra Indígena (Quadro 6 e Figura 16).

Quadro 6 – Relação de Unidades de Conservação da UPGRH DO6

Tipo	Nome	Município	Uso
AI	Krenac	Resplendor	Outros
APAM	APA de Manhumirim	Manhumirim	Uso Sustentável
APAM	Corredeiras	Taparuba	Uso Sustentável
EEM	Ipanema	Ipanema	Proteção Integral

Tipo	Nome	Município	Uso
PAQF	Caparaó	Alto Caparaó/Alto Jequitibá/Caparaó/ Espera Feliz	Proteção Integral
PAQM	Pqe Ecológico Municipal Sagui da Serra	Manhumirim	Proteção Integral
RPPNF	Feliciano Miguel Abdalla	Caratinga	Uso Sustentável
RPPNE	Fazenda Bulcão	Aimorés	Uso Sustentável
RPPNE	Resgate I	Alto Jequitibá	Uso Sustentável
RPPNE	Fazenda São Lourenço / Matinha	Manhuaçu	Uso Sustentável
RPPNF	Mata do Sossego	Simonésia	Uso Sustentável

AI – Área Indígena

APAM – Área de Proteção Ambiental Municipal

EEM – Estação Ecológica Municipal

PAQF – Parque Federal

PAQM – Parque Municipal

RPPNE – Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual

RPPNF – Reserva Particular do Patrimônio Natural Federal

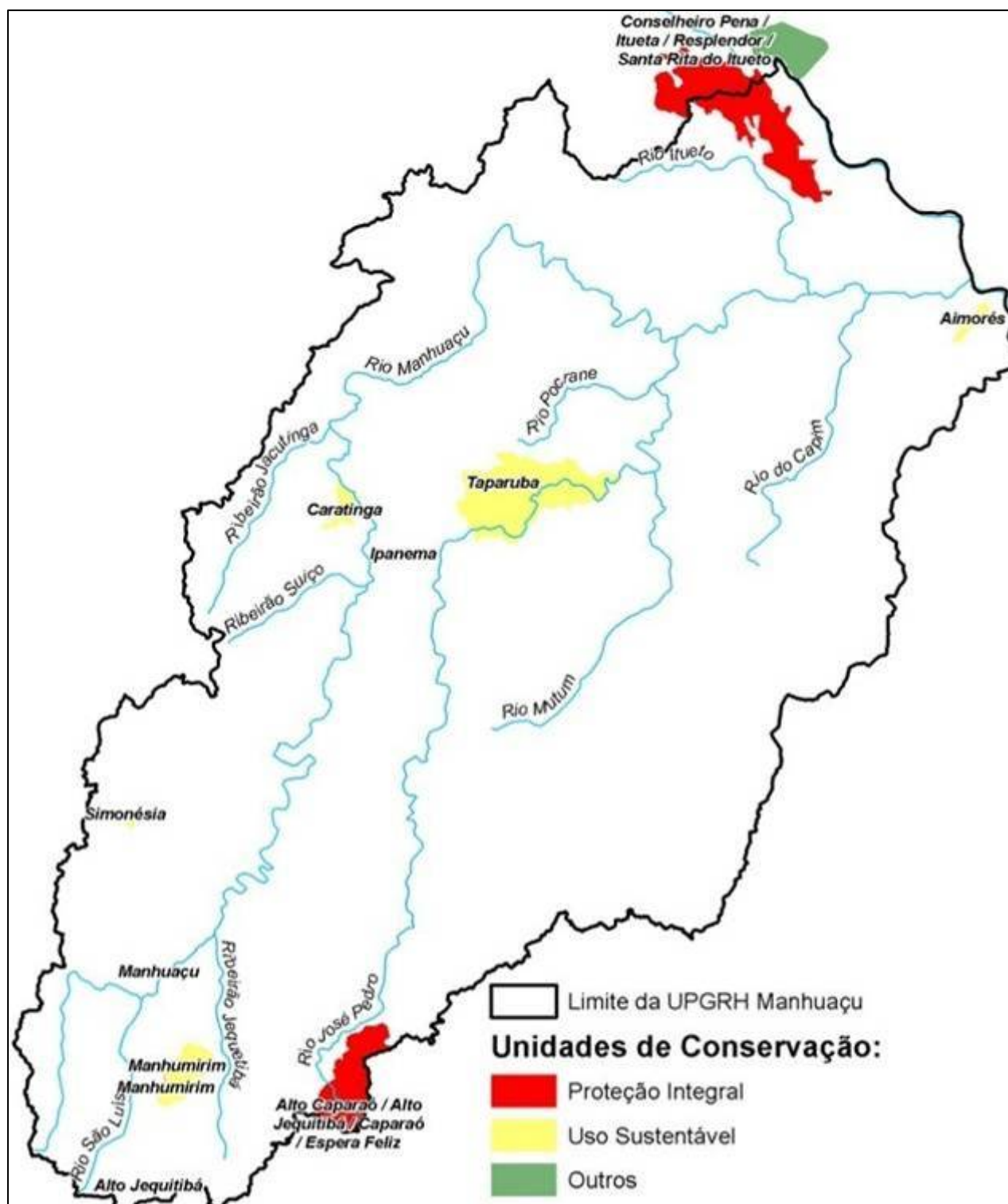


Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO6

No que tange às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, a UPGRH DO6 conta com inúmeras áreas mapeadas (Figura 17). As principais situam-se junto às nascentes dos rios Manhuaçu, especialmente junto ao ribeirão Jequetibá, configurando-se como áreas de interesse “especial” para a conservação. Nessa porção da UPGRH há também

uma área prioritária de classificação “extrema”. Trechos dos rios Manhuaçu, do rio São Luís e José Pedro configuram-se como áreas de alta prioridade para a conservação, assim como a região da foz no rio Doce.

Em relação às áreas legalmente protegidas, foram levantadas as informações sobre duas categorias: as áreas de preservação permanente associadas às nascentes, margens de cursos d’água e de lagos e açudes e as áreas de encostas. O Censo Agropecuário de 2006 apresenta, por município, o número de nascentes, rios e lagos protegidos e não protegidos, mas deve-se destacar o caráter eminentemente pessoal da resposta. Por isso, os dados apresentados na sequência devem ser entendidos como norteadores do processo de decisão.

Quadro 7 – Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente

Município	Nascentes		Rios Ou Riachos		Lagos Naturais E/Ou Açudes	
	Protegidas Por Matas	Sem Proteção De Matas	Protegidas Por Matas	Sem Proteção De Matas	Protegidas Por Matas	Sem Proteção De Matas
Aimorés	34,4%	65,6%	13,2%	86,8%	13,4%	86,6%
Alto Jequitibá	37,9%	62,1%	18,9%	81,1%	8,8%	91,2%
Alvarenga	79,3%	20,7%	21,9%	78,1%	27,3%	72,7%
Chalé	84,9%	15,1%	31,4%	68,6%	20,1%	79,9%
Conceição de Ipanema	46,3%	53,7%	6,5%	93,5%	12,5%	87,5%
Durandé	75,8%	24,2%	22,8%	77,2%	32,0%	68,0%
Ipanema	59,7%	40,3%	9,6%	90,4%	10,6%	89,4%
Itueta	30,6%	69,4%	11,4%	88,6%	18,1%	81,9%
Lajinha	42,9%	57,1%	10,8%	89,2%	5,8%	94,2%
Luisburgo	59,9%	40,1%	21,3%	78,7%	10,2%	89,8%
Manhuaçu	71,0%	29,0%	39,1%	60,9%	25,1%	74,9%
Manhumirim	76,5%	23,5%	40,9%	59,1%	19,4%	80,6%
Martins Soares	65,9%	34,1%	48,1%	51,9%	15,1%	84,9%
Mutum	38,1%	61,9%	13,4%	86,6%	23,0%	77,0%
Pocrane	45,2%	54,8%	12,8%	87,2%	10,9%	89,1%
Reduto	63,7%	36,3%	31,9%	68,1%	22,6%	77,4%
Resplendor	30,7%	69,3%	6,5%	93,5%	7,4%	92,6%
Santa Rita do Itueto	64,3%	35,7%	17,9%	82,1%	15,4%	84,6%
Santana do Manhuaçu	79,4%	20,6%	32,0%	68,0%	7,6%	92,4%
São João do Manhuaçu	57,1%	42,9%	15,7%	84,3%	30,7%	69,3%
São José do Mantimento	45,5%	54,5%	5,2%	94,8%	6,7%	93,3%
Simonésia	82,5%	17,5%	33,0%	67,0%	28,3%	71,7%
Taparuba	34,2%	65,8%	7,8%	92,2%	23,0%	77,0%

As nascentes têm a maior preocupação por conservação por parte dos estabelecimentos rurais levantados pelo IBGE, com uma média de proteção pouco superior a 50%. Por outro lado, rios e lagos ou açudes têm uma proteção muito pequena, com cerca de 20% dos estabelecimentos com ações efetivas de proteção destas áreas. Taparuba, São José do Mantimento, Ipanema, Conceição de Ipanema e Resplendor destacam-se com uma proteção inferior a 10% das margens de rios e lagos, em relação do número de estabelecimentos. Martins Soares e Manhumirim apresentam os maiores índices médio de proteção destas classes de APP.

As áreas de encostas, apresentadas no Quadro 8, têm cerca de 10% de conservação, em relação ao número de estabelecimentos. Luisburgo, Taparuba e Mutum têm 1% ou menos de conservação de encostas.

Quadro 8 – Preservação das encostas na UPGRH Manhuaçu

Município	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma das Práticas Agrícolas
Aimorés/MG	6,7%	35,9%
Alto Jequitibá/MG	20,1%	15,2%
Alvarenga/MG	6,9%	63,0%
Chalé/MG	3,8%	21,3%
Conceição de Ipanema/MG	2,3%	55,7%
Durandé/MG	1,4%	35,5%
Ipanema/MG	35,8%	54,2%
Itueta/MG	9,7%	69,8%
Lajinha/MG	7,5%	6,4%
Luisburgo/MG	0,1%	2,0%
Manhuaçu/MG	4,6%	4,6%
Manhumirim/MG	5,5%	52,4%
Martins Soares/MG	2,1%	53,9%
Mutum/MG	1,1%	63,1%
Pocrane/MG	5,7%	45,0%
Reduto/MG	21,0%	30,2%
Resplendor/MG	11,0%	55,0%
Santa Rita do Itueto/MG	7,7%	41,9%
Santana do Manhuaçu/MG	14,4%	11,9%
São João do Manhuaçu/MG	24,8%	27,6%
São José do Mantimento/MG	26,7%	12,3%
Simonésia/MG	12,1%	18,1%
Taparuba/MG	0,5%	56,5%
Média	10,1%	36,1%

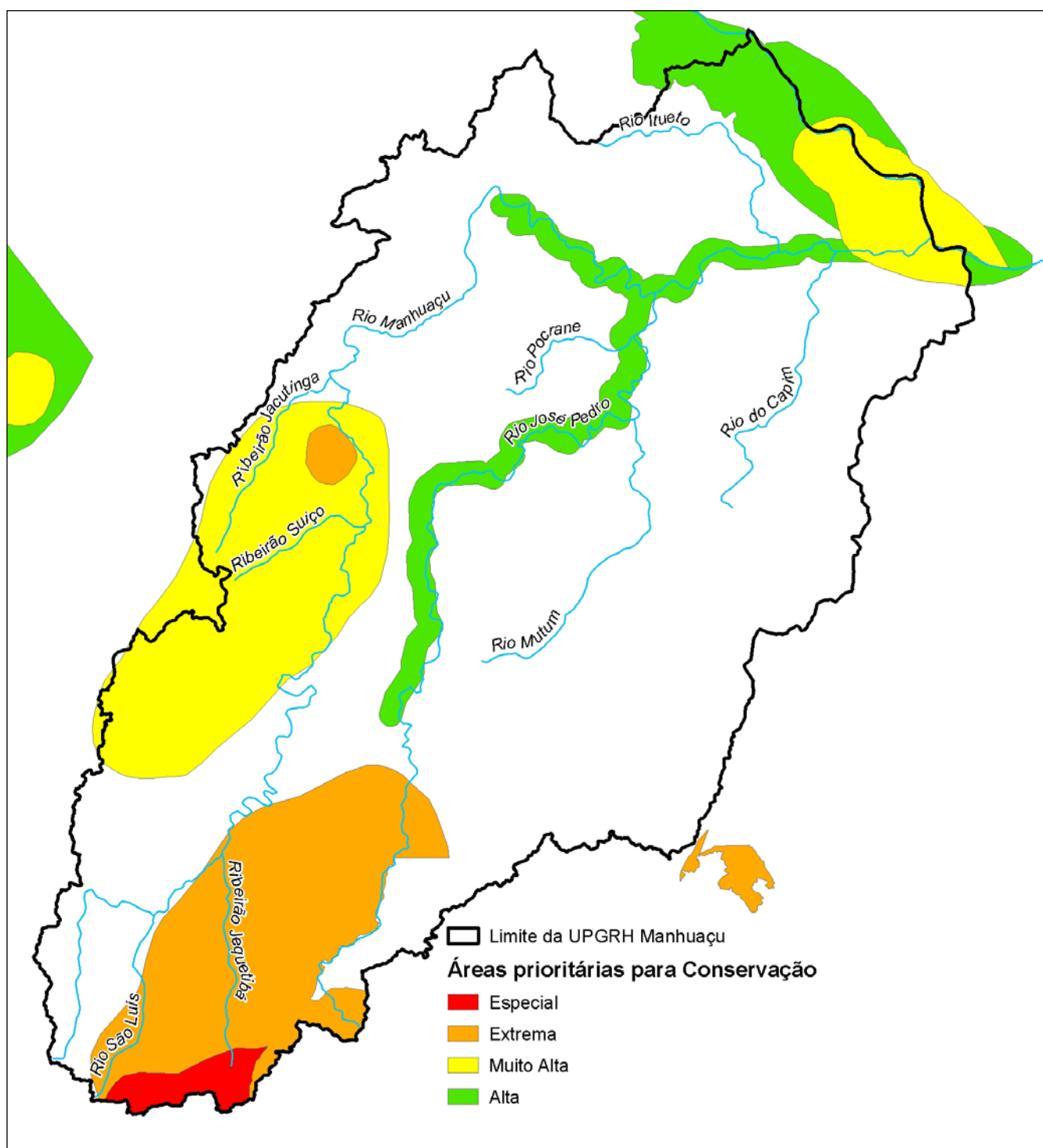


Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

2.3.Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO6

A UPGRH DO6 envolve total ou parcialmente 32 municípios, os quais reúnem cerca de 306 mil pessoas, conforme contagem de população do IBGE 2007, o que equivale a 11% da população da parte mineira da bacia. Em termos populacionais, destaca-se o município de Manhuaçu, em primeiro lugar, com 69.802 habitantes, seguido de Mutum com 26.331 habitantes, Aimorés com 23.628 habitantes e Manhumirim com 20.209 habitantes (Quadro 9).

Quadro 9 – Dados de população da UPGRH DO6

Município	Sub Bacia Sede	% Área na Bacia	População da UPGRH	População Total do Município
Aimorés	DO6	88,34	23.628	24.232
Alto Caparaó	NÃO	1,54	21	5.048
Alto Jequitibá	DO6	100,00	7.976	7.976
Alvarenga	DO6	95,96	4.464	4.558
Caratinga	DO5	39,22	5.411	81.731
Chalé	DO6	100,00	5.465	5.465
Conceição de Ipanema	DO6	100,00	4.396	4.396
Conselheiro Pena	DO5		623	21.793
Durandé	DO6	100,00	6.932	6.932
Ibatiba	NÃO	12,21	953	19 649
Imbé de Minas	DO5	1,20	137	6.324
Inhapim	DO5	19,80	2.041	24.289
Ipanema	DO6	100,00	17.128	17.128
Itueta	DO6	35,96	4.038	5.830
Iúna	NÃO	39,60	4 817	25 553
Lajinha	DO6	92,58	16.275	17.580
Luisburgo	DO6	100,00	6.276	6.276
Manhuaçu	DO6	68,76	69.802	74.297
Manhumirim	DO6	100,00	20.209	20.209
Martins Soares	DO6	100,00	6.338	6.338
Mutum	DO6	100,00	26.331	26.331
Piedade de Caratinga	DO5	1,44	33	6.444
Pocrane	DO6	100,00	8.769	8.769
Reduto	DO6	100,00	6.344	6.344
Resplendor	DO6	10,00	11.715	17.024
Santa Bárbara do Leste	DO5	3,11	129	7.451
Santa Rita do Itueto	DO6	100,00	5.652	5.652
Santana do Manhuaçu	DO6	100,00	8.185	8.185
São João do Manhuaçu	DO6	100,00	9.394	9.394
São José do Mantimento	DO6	100,00	2.472	2.472
Simonésia	DO6	100,00	17.257	17.257
Taparuba	DO6	100,00	3.243	3.243
Total			306.454	504.170

*contagem de população IBGE/2007

Dos 24 municípios que possuem suas sedes inclusas na UPGRH DO6, 17 estão totalmente inseridos na Unidade, sendo que a grande maioria dos municípios situa-se na faixa de menos de 10 mil habitantes (74%). Cerca de 22% dos municípios que a compõem estão na faixa entre 10 e 20 mil habitantes. Sobre a distribuição da população, verifica-se o predomínio da população urbana (Quadro 10).

Quadro 10 – Distribuição da população na UPGRH DO6

Município	População Total	População Urbana	População Rural
Aimorés	23.628	19.051	4.577
Alto Caparaó	21	0	21
Alto Jequitibá	7.976	4.176	3.800
Alvarenga	4.464	2.240	2.224
Caratinga	5.411		5.411
Chalé	5.465	2.643	2.822
Conceição de Ipanema	4.396	1.425	2.971
Conselheiro Pena	623		623
Durandé	6.932	3.287	3.645
Ibatiba	953		953
Imbé de Minas	137		137
Inhapim	2.041		2.041
Ipanema	17.128	13.201	3.927
Itueta	4.038	3.051	987
Iúna	4 817	1 171	3 646
Lajinha	16.275	8.863	7.412
Luisburgo	6.276	1.645	4.631
Manhuaçu	69.802	59.908	9.894
Manhumirim	20.209	16.675	3.534
Martins Soares	6.338	2.513	3.825
Mutum	26.331	13.256	13.075
Piedade de Caratinga	33		33
Pocrane	8.769	4.826	3.943
Reduto	6.344	3.306	3.038
Resplendor	11.715	11.406	309
Santa Bárbara do Leste	129		129
Santa Rita do Itueto	5.652	2.332	3.320
Santana do Manhuaçu	8.185	4.090	4.095
São João do Manhuaçu	9.394	4.352	5.042
São José do Mantimento	2.472	1.454	1.018
Simonésia	17.257	6.839	10.418
Taparuba	3.243	1.498	1.745
Total	306.454	193.208	113.246

Fonte: Contagem de população IBGE/2007.

Considerando-se a dinâmica populacional dos municípios da UPGRH DO6 (Figura 18), do ano de 1980 até hoje, verifica-se a tendência de crescimento das populações urbanas, ainda que alguns municípios tenham perdido população no período.

Sobre a participação das Unidades no PIB regional, a UPGRH DO6, no período entre 2002 e 2005, apresentou taxa de crescimento de 14,73%.

A soma dos PIB municipais na UPGRH DO6 (Figura 19) revela um perfil no qual predomina o setor de serviços, respondendo por 59% do PIB, seguido do setor agropecuário, que corresponde a 21%. Portanto, o perfil econômico predominante na unidade está relacionado com a atividade agropecuária, ficando a UPGRH DO6 entre as quatro unidades da bacia do rio Doce que apresentam predomínio desse setor sobre a atividade industrial.

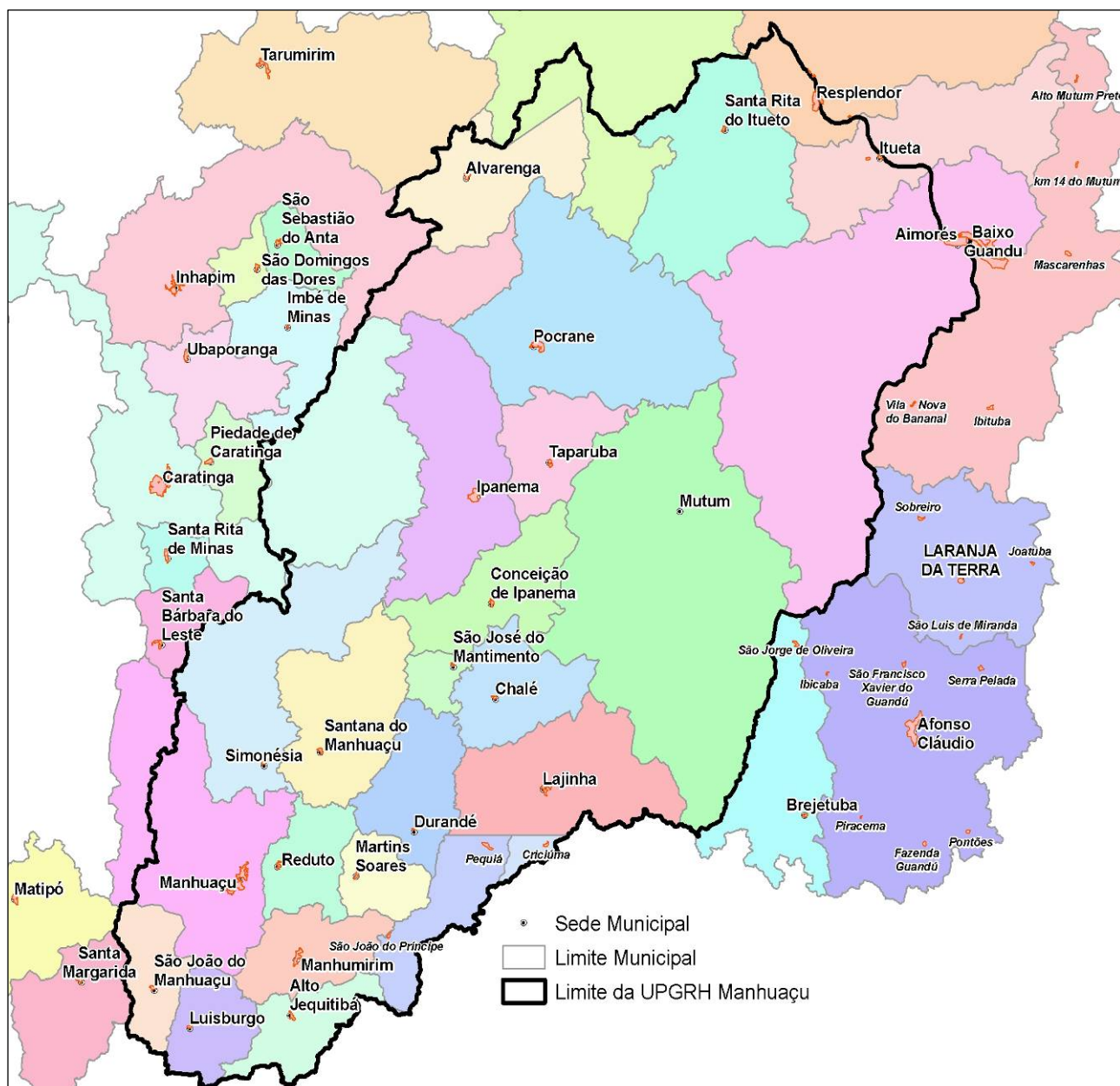


Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UGRH DO6

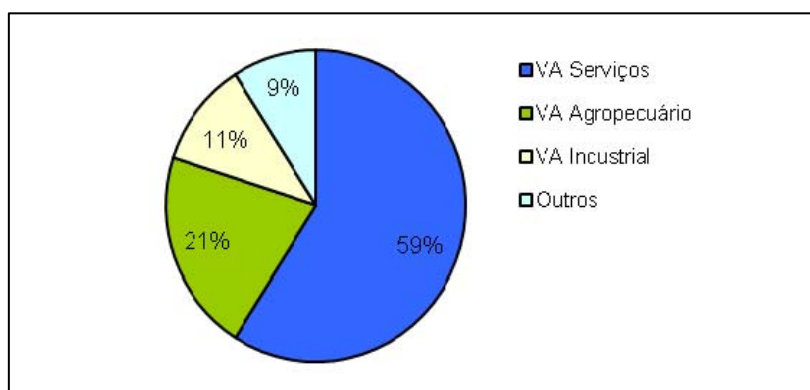


Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/200

A UPGRH DO6 é uma das unidades da bacia do rio Doce que concentra um número considerável de habitantes na zona rural, registrando, inclusive, aumento na participação entre os anos de 1980 a 2007, passando de 14,5% para 16,3% da população rural da bacia do Doce.

Sobre o processo de urbanização acelerado nos últimos 30 anos no Estado de Minas Gerais, a unidade apresenta índices de urbanização de 60,62%, que representa mais de 10 pontos abaixo da média observada na porção mineira da bacia. Em 2007, a densidade populacional da UPGRH DO6 era de 33,36 hab/km².

Quanto ao crescimento da população de unidade, verifica-se que os municípios, considerados pelo critério da presença do núcleo urbano dentro dos seus limites, têm índices de crescimento mais baixos do que a média da bacia do rio Doce, tanto para o meio rural como para o meio urbano. O crescimento da população rural sempre é menor do que o da população urbana, indicando ou o prosseguimento de um processo de êxodo rural, ou o crescimento da população urbana desproporcional em relação à população total, o que pode estar relacionado com a implantação de uma nova indústria ou a uma recente emancipação.

A UGPRH DO6 tem índices de crescimento populacional rural e urbano menores do que a média da bacia do rio Doce e negativos em todos os três segmentos (rural, urbano e total). O decréscimo da população rural é notável, sendo 48% menor do que o índice de crescimento da bacia do rio Doce como um todo.

O Quadro 11 apresenta uma análise comparativa entre os indicadores de crescimento dos municípios e o indicador médio da UPGRH DO6, permitindo avaliar o desenvolvimento relativo de cada unidade administrativa em relação ao conjunto.

Quadro 11 – Análise comparativa entre os indicadores de crescimento dos municípios

Município	Urbana	Rural	Total
Aimorés	-22%	-33%	-11%
Alto Jequitibá	-17%	-22%	-18%
Alvarenga	2%	-54%	-36%
Chalé	-10%	-13%	-11%
Conceição de Ipanema	-25%	29%	1%
Durandé	1%	-7%	-4%
Ipanema	-6%	19%	17%
Itueta	44%	-16%	11%
Lajinha	-36%	-32%	-29%

Município	Urbana	Rural	Total
Luisburgo	44%	2%	-2%
Manhuaçu	17%	11%	38%
Manhumirim	-10%	-32%	2%
Martins Soares	-5%	94%	42%
Mutum	4%	-14%	-5%
Pocrane	-40%	-28%	-32%
Reduto	10%	33%	24%
Resplendor	-28%	47%	0%
Santa Rita do Itueto	76%	-44%	-21%
Santana do Manhuaçu	-32%	1%	-15%
São João do Manhuaçu	29%	27%	27%
São José do Mantimento	11%	1%	13%
Simonésia	-12%	29%	7%
Taparuba	3%	1%	1%

A UPGRH DO6 contava, no ano de 2006, com 104.664 hectares de área plantada com lavouras permanentes e 35.274 hectares de lavouras temporárias. Cerca de 65% da área da unidade é ocupada pela agropecuária, ao passo que 23% são ocupados por Floresta Estacional Semi-Decidual e 7% por Floresta Ombrófila Mista.

Destaca-se a produção de café, que no período 2000 – 2006 teve um incremento significativo de 169,02% do valor da produção, e a cana-de-açúcar, com taxa de crescimento de 64,80% no referido período. A produção de milho teve decréscimo de 36,92%.

A análise dos dados de 2000 a 2006 na pecuária indicaram crescimento na criação de bovinos (18,78%), o principal rebanho pecuário na região.

Com relação ao extrativismo, no período de 2000 a 2006, as produções que tiveram decréscimo foram: carvão vegetal (-59,56%) e madeira para papel e celulose (-92,22%). A produção de madeiras para outros fins que não celulose teve incremento no período analisado de 77,76%.

O perfil das indústrias na UPGRH DO6 indica que, de 2000 a 2005, as indústrias extrativistas cresceram 38,18% e as indústrias de transformação 19,51%. No período entre 2005 e 2007 a exportação municipal cresceu 118,20% e a importação municipal cresceu 67,07%.

2.4.2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO6

A questão do saneamento na UPGRH DO6 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 93,1% da população urbana atendida. Dos 24 municípios com sede na UPGRH DO6, 6 têm abastecimento universalizado e 7 apresentam índice de abastecimento acima de 95%. O município que apresenta o menor índice é Durandé, com 63,64% da população atendida, tendo a COPASA como prestadora do serviço.

Na questão da disponibilidade hídrica também é necessário que se atente para a eficiência do uso da água nos sistemas de abastecimento público. Sistemas mais eficientes reduzem as retiradas de água em pontos concentrados, além de postergar investimentos na ampliação de sistemas de captação.

As cidades com sede na UPGRH DO6 apresentam volumes de perda nos sistemas de abastecimento considerados dentro dos padrões aceitáveis, 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 São João do Manhuaçu, com de perda de 230,53 *litros/ligação x dia* (Quadro 12).

Quadro 12 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público

Município	Prestador	L/lig x dia
Aimorés	Prefeitura	
Alto Jequitibá	COPASA	118,50
Alvarenga	COPASA	74,98
Chalé	Prefeitura	
Conceição de Ipanema	Prefeitura	
Durandé	COPASA	158,40
Ipanema	SAAE	199,69
Itueta	COPASA	175,23
Lajinha	Prefeitura	
Luisburgo	Prefeitura	
Manhuaçu	Prefeitura	228,34
Manhumirim	Prefeitura	
Martins Soares	COPASA	122,51
Mutum	COPASA	97,98
Pocrane	Prefeitura	
Reduto	Prefeitura	
Resplendor	COPASA	164,32
Santa Rita do Itueto	COPASA	112,32
Santana do Manhuaçu	COPASA	142,33
São João do Manhuaçu	COPASA	230,53
São José do Mantimento	COPASA	209,2
Simonésia	COPASA	120,45
Taparuba	Prefeitura	

Sobre o esgotamento sanitário, a UPGRH DO6 coleta 79,2% do esgoto produzido, o que corresponde a 5.963.085 m³/ano, tratando apenas 72.985 m³/ano, o que corresponde a pouco mais de 1% do esgoto produzido. Apenas o município de Aimorés trata pouco mais de 14% do esgoto produzido, enquanto que os demais municípios da unidade apresentam índice de tratamento de esgoto igual a zero.

A lei 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 DO6 produz atualmente um volume total de 146,7 ton/dia. Desse total, apenas 19,6 ton/dia tem destinação

adequada, o que representa 13,4% dos resíduos sólidos produzidos na unidade. A unidade possui 17 lixões, 5 aterros controlados (Manhuaçu, Luisburgo, Lajinha, Manhumirim e São João do Manhuaçu) e 1 aterro sanitário, localizado no município de Mutum.

Com relação à saúde pública (Quadro 13), foram levantados dados sobre esperança de vida, mortalidade e registros de esquistossomose nos municípios da UPGRH DO6. O índice de mortalidade, usualmente acima de 20 óbitos por 1.000 nascimentos, é considerado alto, sendo reflexo da condição de saneamento da unidade.

Quadro 13 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO6

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 ano de Idade (por mil)	Esquistossomose (n° de casos em 2007)
	1991	2000	2000	
Aimorés	63,92	72,29	22,16	2
Alto Jequitibá	65,67	71,49	24,33	0
Alvarenga	63,92	66,29	41,08	2
Chalé	65,67	71,49	24,33	2
Conceição de Ipanema	63,92	70	28,66	1
Durandé	57,71	65,03	45,85	1
Ipanema	62,07	70	28,66	2
Itueta	63,92	69,48	30,25	2
Lajinha	65,65	67,71	36,05	3
Luisburgo	62,25	67,89	35,42	1
Manhuaçu	64,7	73,36	19,38	2
Manhumirim	65,67	69,68	29,66	1
Martins Soares	68,2	69,68	29,66	1
Mutum	63,39	70	28,66	2
Pocrane	66,87	69,48	30,25	2
Reduto	60,92	69,68	29,66	0
Resplendor	67,57	70	28,66	2
Santa Rita do Itueto	63,92	70	28,66	2
Santana do Manhuaçu	60,77	65,03	45,85	3
São João do Manhuaçu	60,83	65,93	42,42	1
São José do Mantimento	65,67	68,42	33,65	3
Simonésia	64,32	67,53	36,66	1
Taparuba	61,35	70	28,66	0

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 Manhuaçu. Os municípios de Santa do Manhuaçu Durande e Alvarenga apresentam um valor ainda mais 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 DO6, verifica-se que todos os municípios, com exceção de Manhuaçu, têm menor expectativa de vida do que a média nacional. Santana do Manhuaçu e Durande têm o menor valor para este índice.

Não é observada nenhuma relação plausível para estes dados em relação ao atendimento de água e esgoto. No entanto, os três municípios em pior situação sanitária apresentam mais da metade de sua população no meio rural.

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. No caso da DO6, a situação é preocupante, pois 69% dos municípios registram ao menos um caso da doença, com um valor médio de 1,5 casos.

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)

Quadro 14 – Situação do saneamento na UPGRH DO6

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 Hidrometração	Consumo Médio per Capita de Água	Índice de Perdas de Faturamento	Volume Anual	Cumpre 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
		Total	Urbana	Rural				%	%	%	l / hab. dia	%	m³/ano			%	m³/ano	%	m³/ano	Kg/dia
Aimorés/MG	18.744	24 232	19 051	5 181	100,00	Prefeitura		96,95			114,70		773.253,46		Prefeitura	79,29	490490	14,88	72985	1029
Alto Jequitibá/MG	3.961	7 976	4 176	3 800	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	99,97	117,34	15,98	178.848,83	NÃO	Prefeitura	72,39	103575	0	0	226
Alvarenga/MG	2.023	4 558	2 240	2 318	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	106,81	8,25	87.327,45	NÃO	Prefeitura	71,87	50210	0	0	121
Chalé/MG	2.509	5 465	2 643	2 822	100,00	Prefeitura		95,25			114,70		105.394,62		Prefeitura	56,59	47714	0	0	143
Conceição de Ipanema/MG	1.420	4 396	1 425	2 971	100,00	Prefeitura		99,55			114,70		59.389,87		Prefeitura	88,11	41863	0	0	77
Durandé/MG	2.976	6 932	3 287	3 645	100,00	COPASA	Superficial	63,64	100,00	99,35	93,10	23,35	71.088,46	NÃO	Prefeitura	72,27	41101	0	0	177
Ipanema/MG	12.269	17 128	13 201	3 927	100,00	SAAE		95,97	0,00	10,28	200,19	33,30	925.745,46	SIM	Prefeitura	70,0	518417	0,0	0	713
Itueta/MG	2.494	5 830	3 051	2 779	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	153,92	17,55	171.407,62	NÃO	Prefeitura	83,21	114103	0	0	165
Lajinha/MG	11.192	17 580	10 721	6 859	92,58	Prefeitura		87,04			114,70		390.670,36		Prefeitura	85	265656	0	0	579
Luisburgo/MG	1.335	6 276	1 645	4 631	100,00	Prefeitura		78,35			114,70		53.958,66		Prefeitura	72,08	31115	0	0	89
Manhuaçu/MG	51.450	74 297	59 908	14 389	100,00	Prefeitura		93,74	0,00	94,67	161,16	15,67	3.303.390,33	SIM	Prefeitura	85	2246305	0	0	3235
Manhumirim/MG	15.707	20 209	16 675	3 534	100,00	Prefeitura	Superficial	100,00			114,70		698.107,21	NÃO	Prefeitura	85	474713	0	0	900
Martins Soares/MG	2.319	6 338	2 513	3 825	100,00	COPASA	Superficial	83,90	100,00	100,00	97,10	16,55	74.725,11	NÃO	Prefeitura	90,32	53993	0	0	136
Mutum/MG	11.918	26 331	13 256	13 075	100,00	COPASA	Superficial	93,24	44,85	100,00	123,03	10,60	555.032,80	NÃO	Prefeitura	79,96	355065	0,00	0	716
Pocrane/MG	5.148	8 769	4 826	3 943	100,00	Prefeitura		91,24			114,70		184.343,94		Prefeitura	58,81	86730	0	0	261
Reduto/MG	2.932	6 344	3 306	3 038	100,00	Prefeitura		94,47			114,70		130.753,42		Prefeitura	97,57	102061	0	0	179
Resplendor/MG	13.255	17 024	13 123	3 901	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	144,71	17,28	693.145,71	NÃO	Prefeitura	82,52	457587	0	0	709
Santa Rita do Itueto/MG	1.789	5 652	2 332	3 320	100,00	COPASA	Superficial	98,28	100,00	100,00	98,58	15,82	82.466,08	NÃO	Prefeitura	69,06	45561	0	0	126
Santana do Manhuaçu/MG	4.186	8 185	4 090	4 095	100,00	COPASA	Superficial	96,90	100,00	100,00	98,96	20,78	143.149,76	NÃO	Prefeitura	79,96	91570	0	0	221
São João do Manhuaçu/MG	3.503	9 394	4 352	5 042	100,00	COPASA	Superficial	91,76	100,00	99,96	95,10	36,30	138.617,98	NÃO	COPASA	74,55	82676	0	0	235
São José do Mantimento/MG	1.280	2 472	1 454	1 018	100,00	COPASA	Superficial	100,0	100,0	99,8	116,7	30,9	61.955,09	NÃO	Prefeitura	96,42	47790	0	0	79
Simonésia/MG	6.480	17 257	6 839	10 418	100,00	COPASA	Superficial	85,51	100,00	100,00	114,66	15,93	244.758,57	NÃO	Prefeitura	90	176226	0	0	369
Taparuba/MG	1.355	3 243	1 498	1 745	100,00	Prefeitura		94,72			114,70		59.403,19		Prefeitura	81,15	38565	0	0	81

2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO6

2.5.1. Disponibilidade Hídrica

As informações hidrológicas foram obtidas na estação fluviométrica descrita no Quadro 15 (banco de dados HidroWeb da Agência Nacional de Águas), e sua localização consta na Figura 22.

Quadro 15 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO6

Sub-bacia	Área Drenagem (km²)	Estação Fluviométrica De Referência	
		Código	Nome
Rio Manhuaçu	8.826	56. 990.000	São Sebastião da Encruzilhada
Incremental Manhuaçu	202		Resplendor

O rio Manhuaçu apresenta uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) da ordem de 98,70 m³/s, sendo que as vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$, representam, respectivamente, 32,8 % e 23,3% da vazão Q_{MLT} (Quadro 16).

Quadro 16 – Disponibilidade hídrica superficial

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km²)			Vazão (m³/s)		
	q_{MLT}	q_{95}	$q_{7,10}$	Q_{MLT}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
rio Manhuaçu	11,20	3,68	2,61	98,70	32,50	23,10
Incremental DO6	11,90	4,22	3,13			

Há uma variação considerável entre a Q_{mlt} e a $Q_{7,10}$, da ordem de 400%. Isto significa uma oscilação razoável entre as vazões mínimas e as médias, indicando a possibilidade de ocorrência de períodos com menor disponibilidade hídrica e recrudescimento de conflitos, tanto qualitativos como quantitativos.

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 198,7 m³/s, no mês de janeiro, praticamente o dobro da vazão média de longo termo (Figura 20).

A análise das séries de vazões dos últimos 40 anos demonstra que a bacia registrou anos de precipitações muito superiores a media anual (Figura 21). O ano de 1979 registrou pico de vazão superior a 175 m³/s, sendo que a vazão média registrada para o mesmo ano é menor do que 100 m³/s. Em 1985 também foi registrado um significativo pico de vazão, superior a 180 m³/s. Em 1992 e 1997, foram registrados picos de vazão um pouco menores, mas ainda acima da média.

O ano de 1990 registrou vazão muito abaixo da vazão média, com valores próximos da vazão mínima. Situação semelhante pode ser observada nos anos de 1995 e 2001, porém com vazões um pouco mais altas.

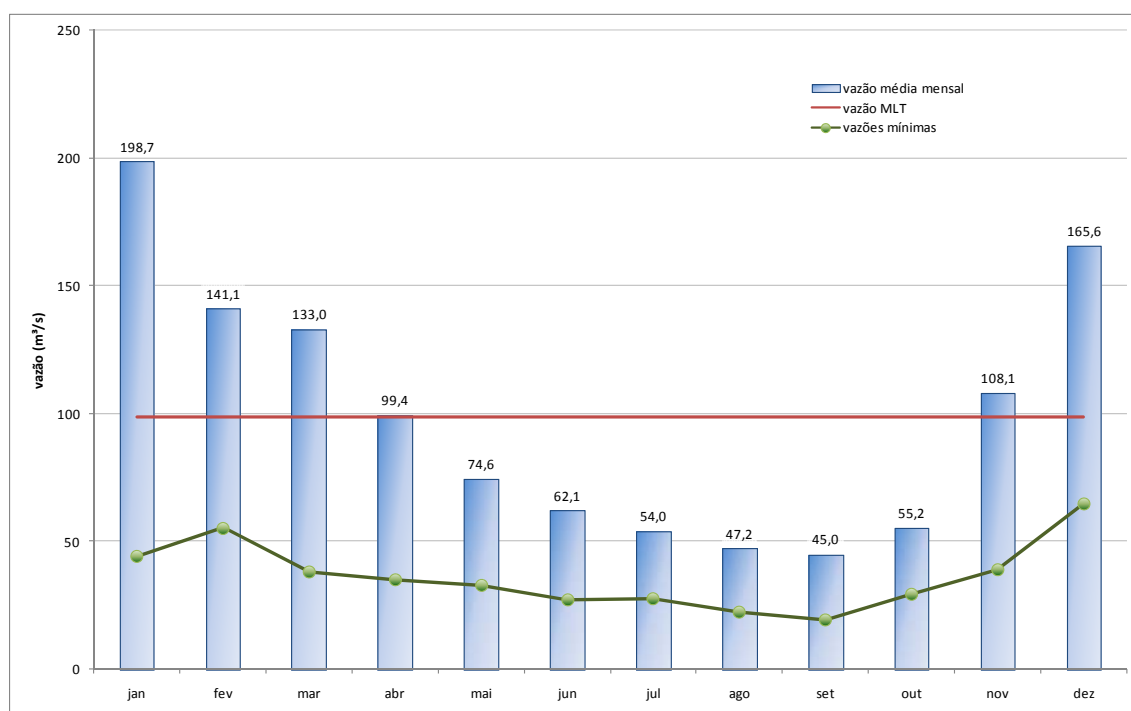


Figura 20 – Vazões médias mensais – UPRH DO6

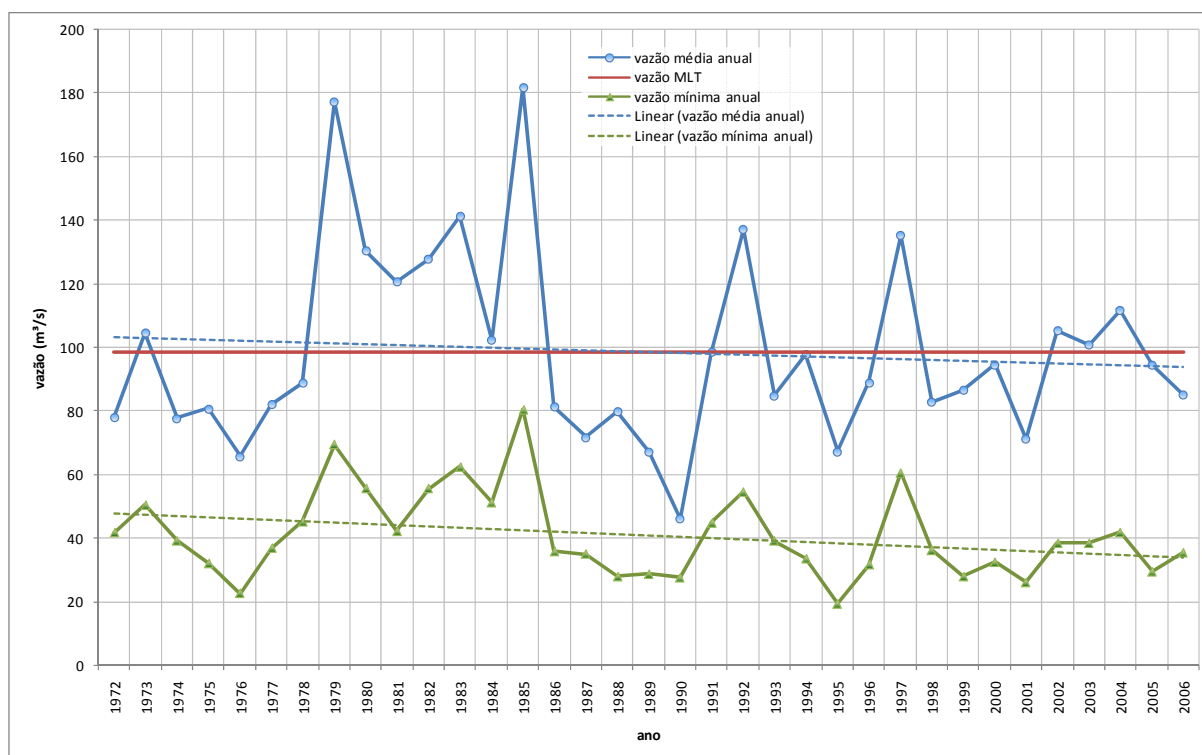


Figura 21– Vazões médias anuais verificadas na bacia do rio Manhuaçu

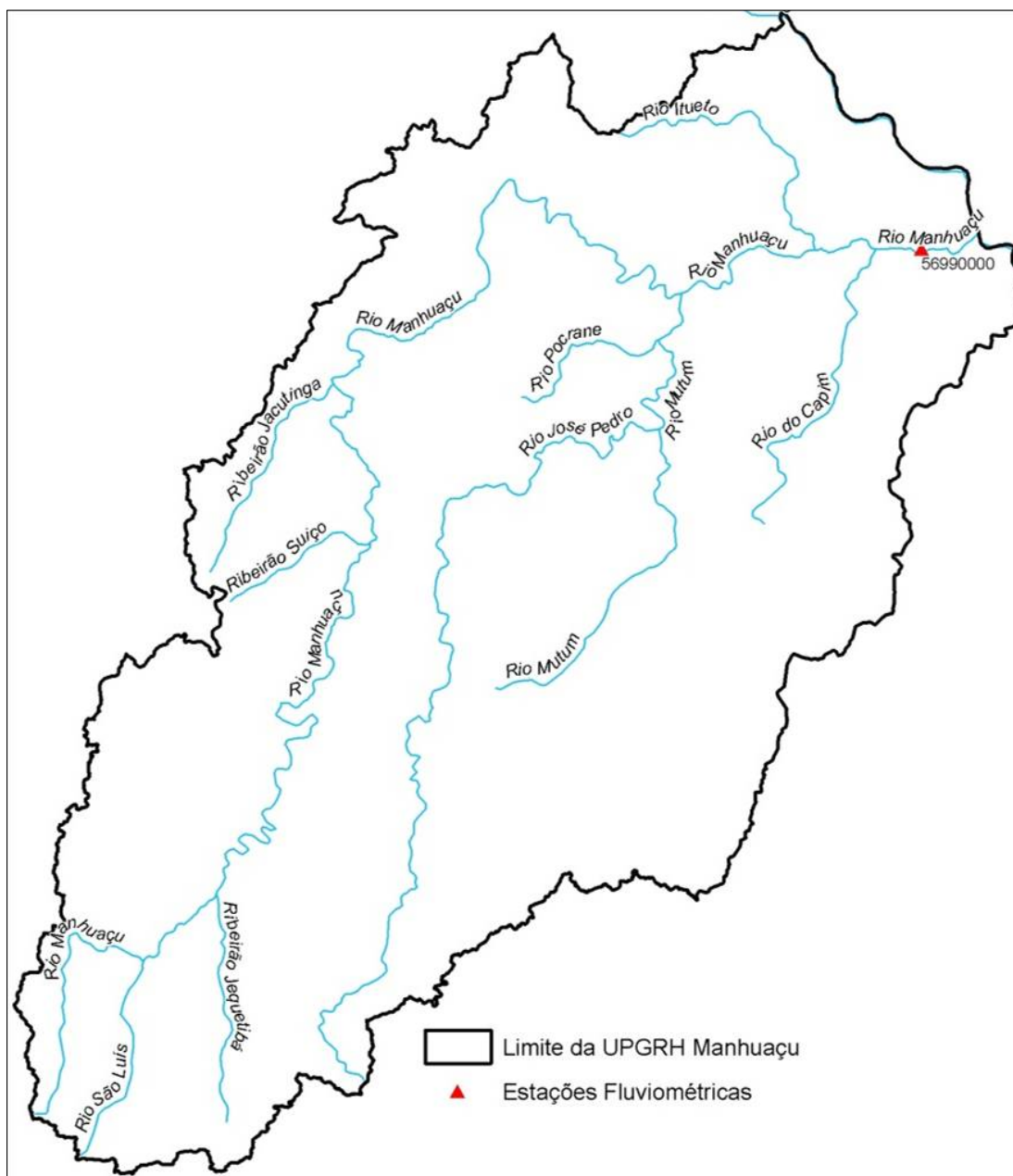


Figura 22 – Localização da estação fluviométrica da UPGRH DO6

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Figura 23 mostra a distribuição das vazões específicas dos poços analisados. A disponibilidade de água subterrânea, em termos de vazão específica, é baixa. As melhores vazões específicas localizam-se na região de Mutum e Taparuba e São João do Manhuaçu e Luisburgo.

Os valores indicam possibilidades de aproveitamento consideráveis, notadamente para abastecimento público e industrial, desde que devidamente gerenciados. Observa-se, no entanto, a grande extensão de área utilizada para determinar a reserva, o que significa que ela está distribuída ao longo de toda a UPGRH.

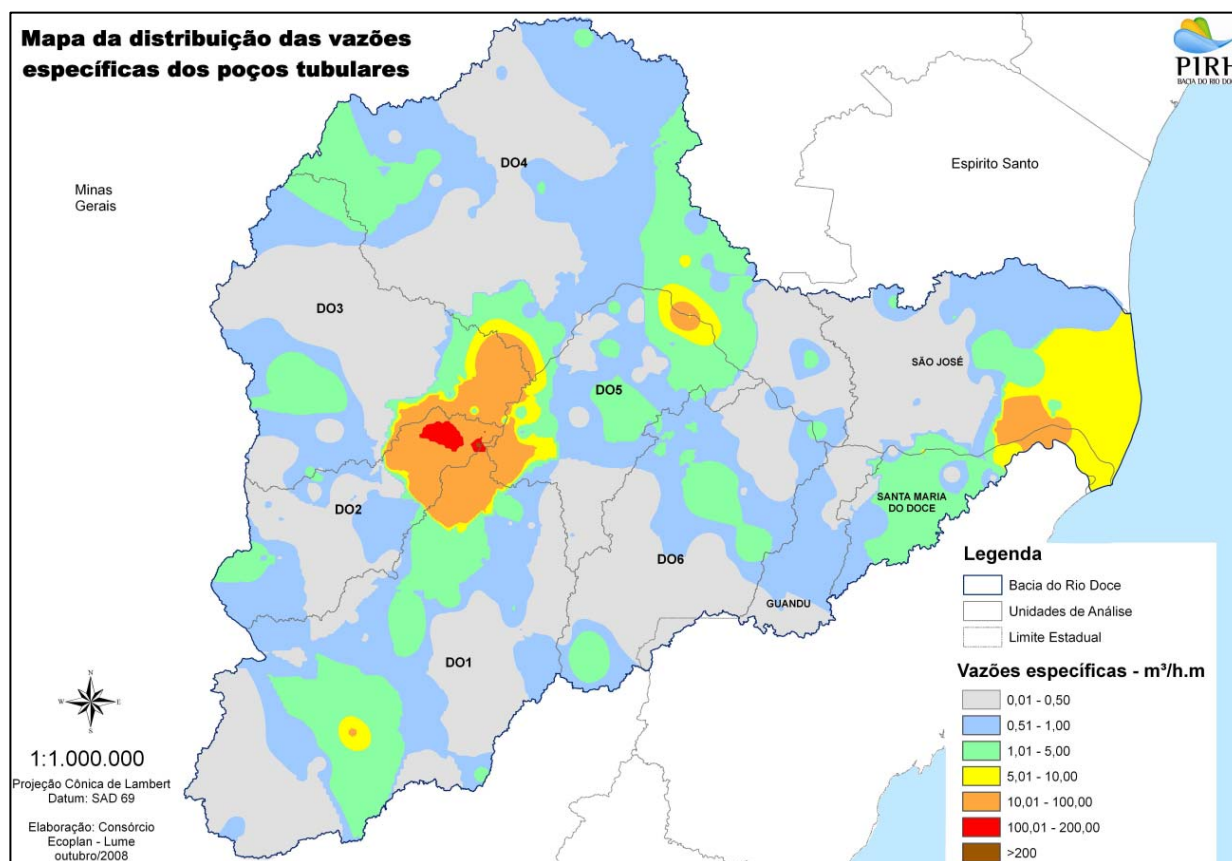


Figura 23 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares

Quadro 17 – Reservas explotáveis na UPGRH DO6

Aqüífero	Área	Reserva Reguladora Total	Reservas Reguladoras	Recursos Explotáveis
	Km²	(m³/ano)	(m³/ano)	(m³/ano)
Granular	339	1,03 x 10 ⁹	41,4 x 10 ⁶	12,4 x 10 ⁶
Fissurado	8.849		993 x 10 ⁶	298 x 10 ⁶

2.5.2. Usos das Águas

Sobre os usos da água (Figura 24) na UPGRH DO6, há forte predominância do uso da água para irrigação, correspondendo a 59% do total de retiradas estimadas na unidade, o que confirma a vocação agrícola da região. O abastecimento humano responde por 28% das retiradas estimadas. O uso da água para dessedentação animal e abastecimento industrial são pouco expressivos na bacia.

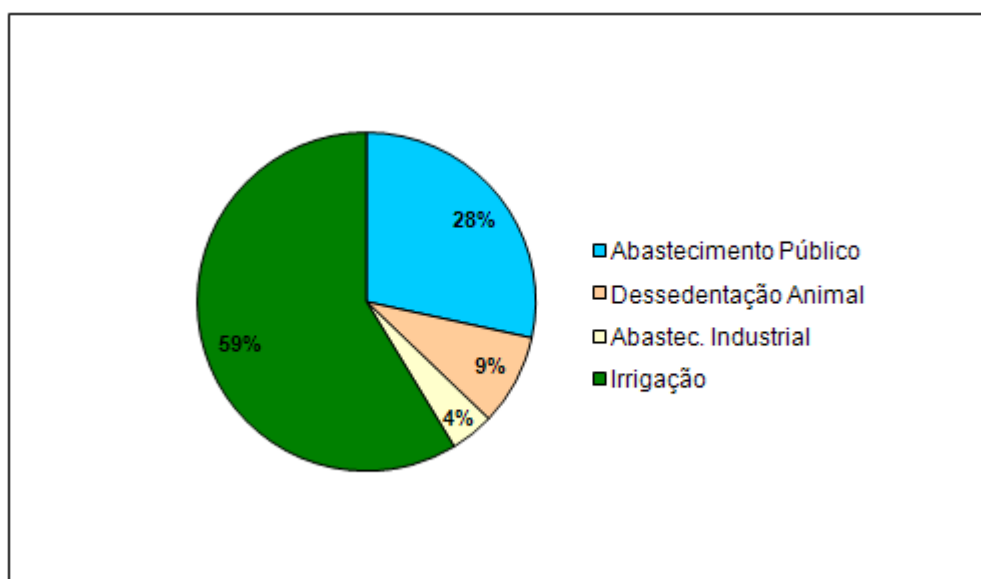


Figura 24 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO6

Ampliando-se esta análise sobre o cadastro de outorgas do IGAM, verifica-se a existência de outras intervenções sobre os recursos hídricos, que podem não estar vinculados a usos da água. O cadastro de outorga analisado compõe-se de dois bancos de dados disponíveis, até 2008 e para os anos de 2009 e 2010.

Para os processos nos quais a UPGRH não foi identificada, utilizou-se o mesmo critério de considerar todas as informações de um município de acordo com a situação da sede municipal. Outorgas solicitadas para mais de um uso foram consideradas apenas no primeiro uso referido no cadastro.

As estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água, 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.

As Figura 25 e Figura 26 apresentam a distribuição das outorgas para águas superficiais e subterrâneas, por finalidade de uso.

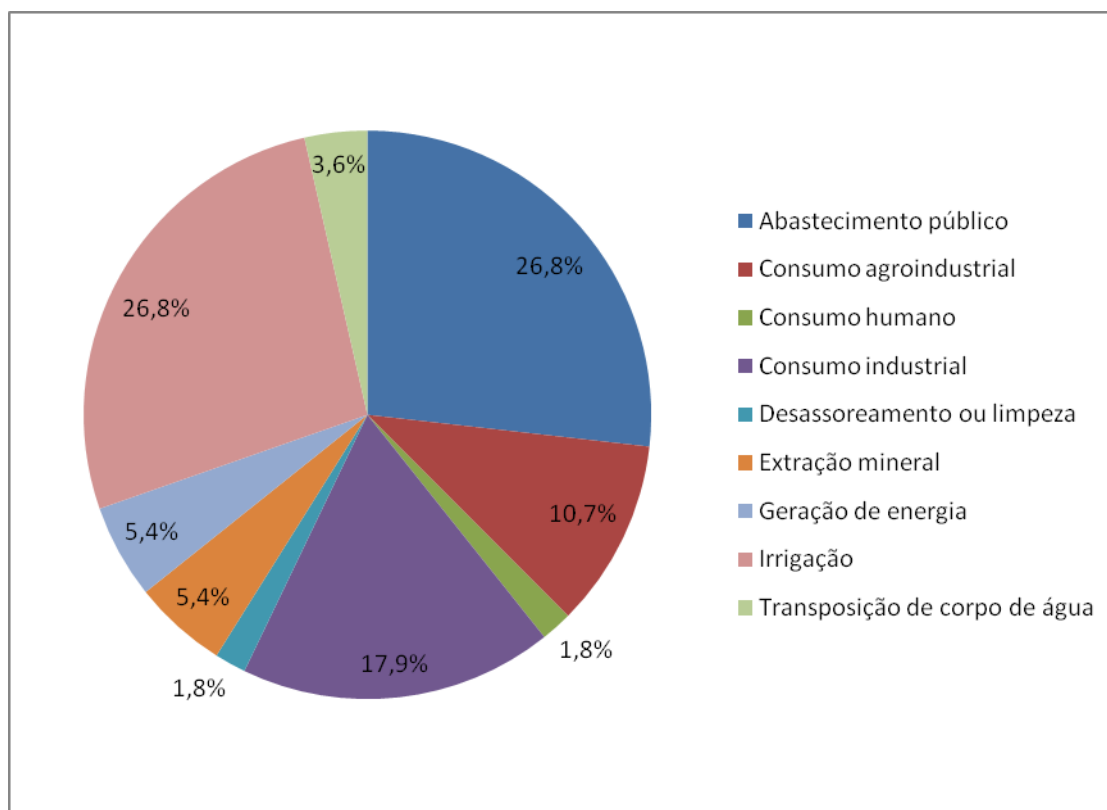


Figura 25 – Outorgas de água superficial

Pelos dados do IGAM, as outorgas concentram-se em abastecimento público, consumo industrial e irrigação, sendo que os dois primeiros são usos de vazões normalmente mais baixas do que o último. O cadastro utilizado não permite analisar com precisão as vazões outorgadas.

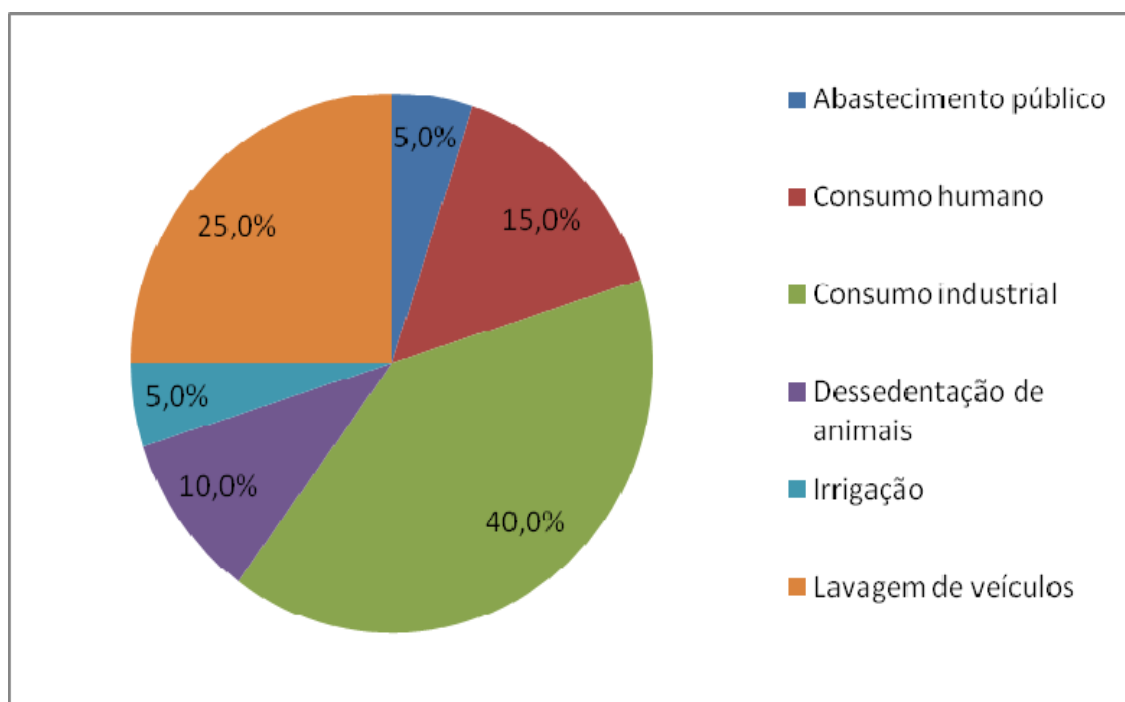


Figura 26 – Outorgas de água subterrânea

Quanto às outorgas de água subterrânea, estas são dominadas por dois usos: consumo industrial e lavagem de veículos, coerente com baixas vazões específicas.

Com relação à espacialização dos usos outorgados (Figura 27) as outorgas na UPGRH DO6 indica o predomínio das outorgas para irrigação e abastecimento humano. As outorgas do IGAM foram obtidas do relatório do IGAM, com data de 18/08/2008. As informações sobre as outorgas da ANA datam de setembro de 2008.

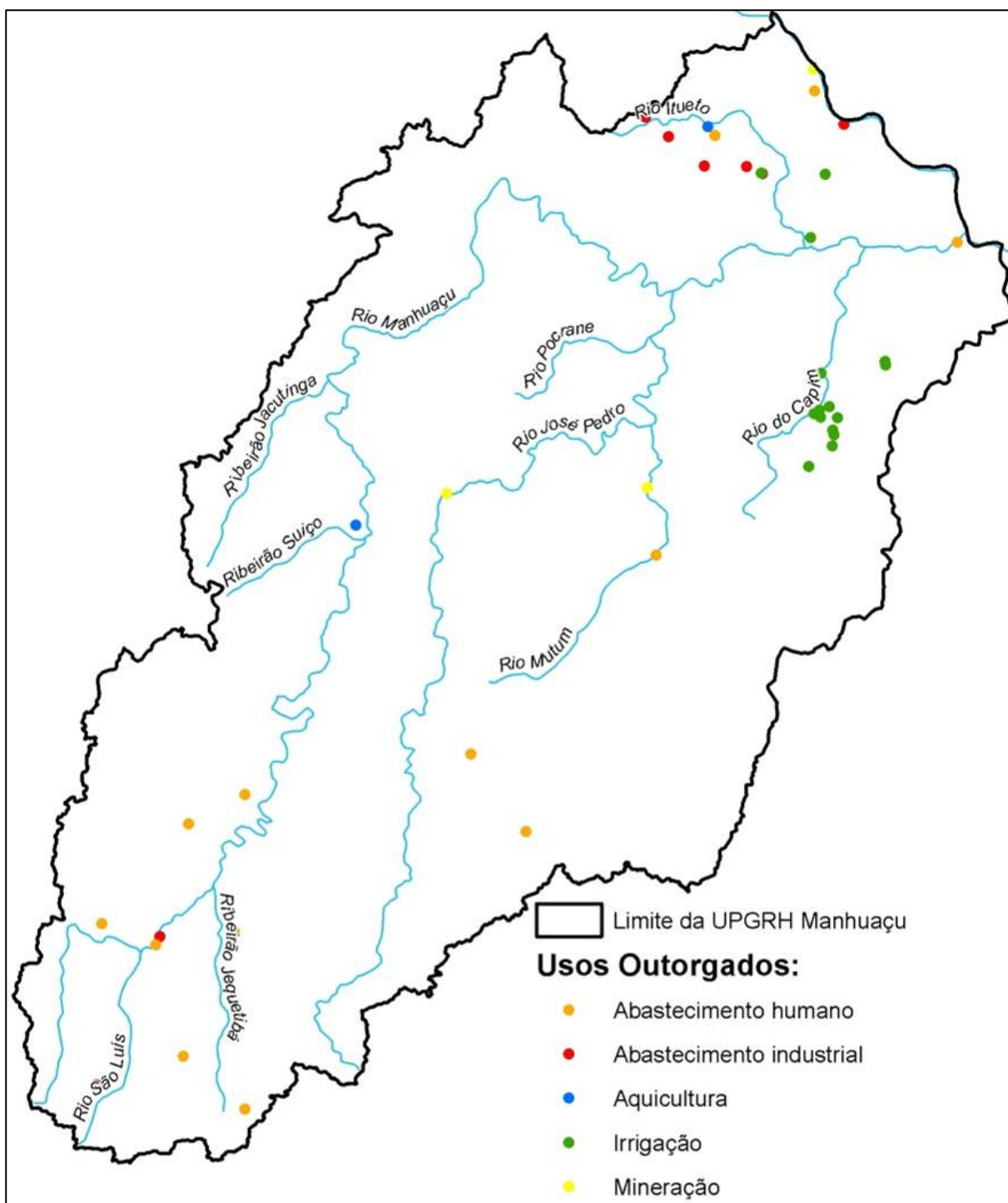


Figura 27 – Usos outorgados na UPGRH DO6

A área irrigada é pouco significativa na DO6, com 5,6% dos estabelecimentos apresentando algum tipo de irrigação, mas ocupando apenas 1,1% da área rural total. A área irrigada média é igual a 4,2 hectares por estabelecimento, compatível com horticultura e fruticultura.

O método com a maior área irrigada é a aspersão (56% da área), seguido de métodos de irrigação localizada (18,2%). Cerca de 7% da área irrigada não foi identificada pelo Censo Agropecuário de 2006 (Quadro 18).

O município com maior área irrigada é Aimorés (2.350 ha, ou 32% de toda área irrigada da UPGRH. Este município também apresenta o maior número de estabelecimentos com irrigação (253) e a maior área média irrigada (9,3 ha).

A situação de Aimorés, junto ao rio Doce, permite considerar uma maior facilidade em relação à disponibilidade hídrica, por não depender diretamente do rio Manhuaçu ou de um dos pequenos córregos ou ribeirões.

Em relação aos usos não consuntivos, destaca-se a geração de energia elétrica (Figura 28 e Quadro 19), principalmente pela potência instalada da UHE Aimorés. Os outros aproveitamentos são classificados como PCHs, sendo que três encontram-se em operação.

Quadro 18 – Participação da irrigação (estabelecimentos e de área)

Município	Estabelecimentos Com Área Irrigada													
	Total (1)		Método Utilizado											
			Inundação		Sulcos		Aspersão (Pivô Central)		Aspersão (Outros Métodos De Aspersão)		Localizado (Gotejamento, Microaspersão, Etc.)		Outros Métodos De Irrigação E/Ou Molhação)	
	Estabele- Cimentos	Área (Ha)	Estabele- Cimentos	Área (Ha)	Estabele- Cimentos	Área (Ha)	Estabele- Cimentos	Área (Ha)	Estabele- Cimentos	Área (Ha)	Estabel e- Ciment os	Área (Ha)	Estabele - Cimento s	Área (Ha)
Aimorés	253	2 350	43	366	5	16	2		190	983	29	671	6	117
Alto Jequitibá	6	7			1				1		1		3	2
Alvarenga	4	9	1						2				1	
Chalé	5	14							5	14				
Conceição de Ipanema	51	596	5	3			2		26	73			18	371
Durandé	3	8							2				1	
Ipanema	59	236	18	9	3	34			34	188	1		3	3
Itueta	169	897	6	13					132	609	37	229	9	46
Lajinha	18	62							16	61	1		1	
Luisburgo														
Manhuaçu	62	189							48	174	3	1	13	13
Manhumirim	12	49			1				6	44			5	5
Martins Soares	2								1				1	
Mutum	166	811	69	123	4	13			82	360	4	313	7	3
Pocrane	89	304	22	73					55	216	2		12	11
Reduto	3	14							1		1		1	
Resplendor	59	323	3	5	2				29	173	10	32	16	101
Santa Rita do Itueto	174	1 350			4	38	1		153	1 138	17	98	3	3
Santana do Manhuaçu	5	20							5	20				
São João do Manhuaçu	5	8							1				4	6
São José do Mantimento	2				2									
Simonésia	87	58	1		1				21	19			65	39
Taparuba	35	68	3	4					32	64				

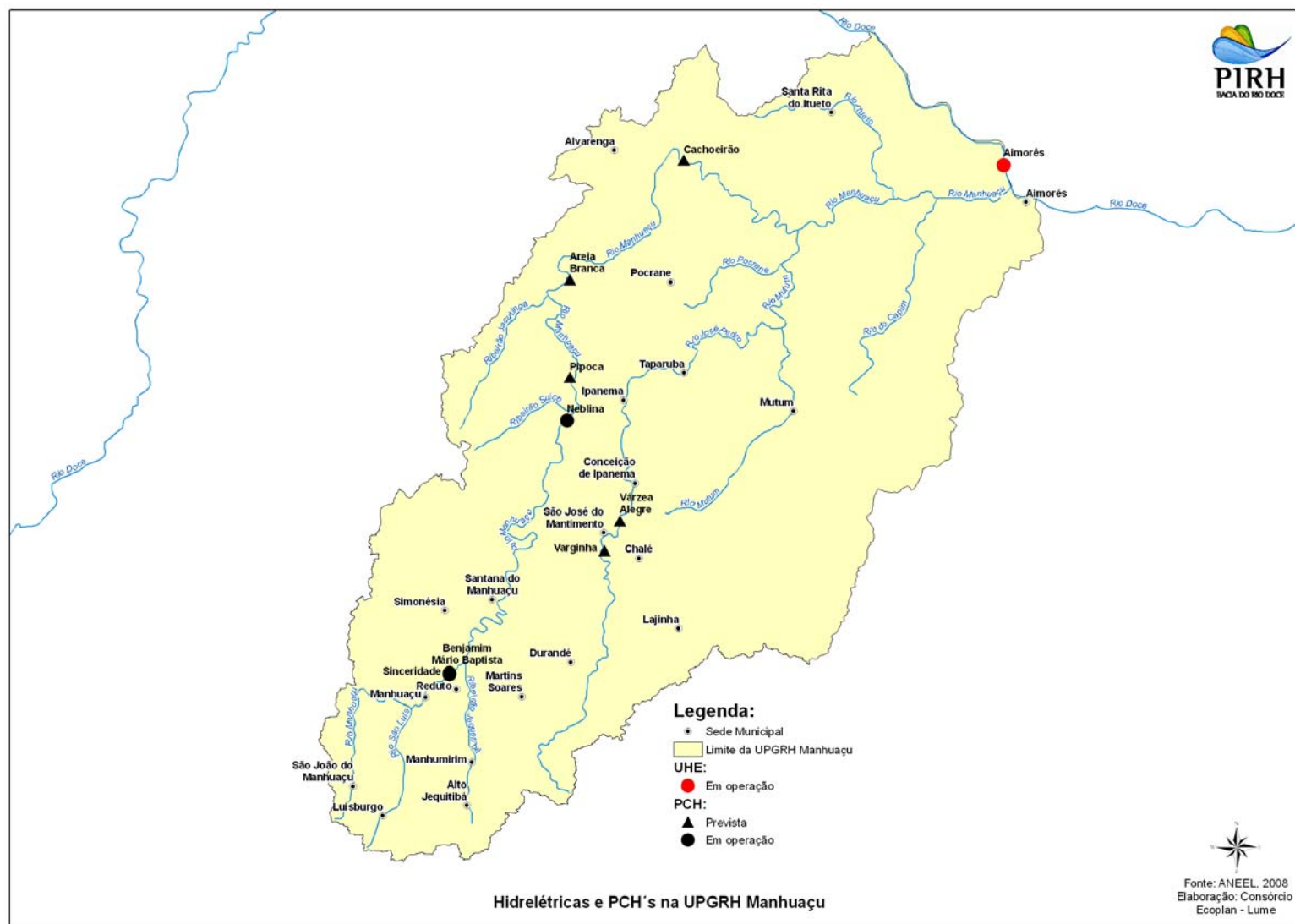


Figura 28 – Hidrelétricas e PCHs na UPGRH DO6

Quadro 19 – Usinas Hidrelétricas e PCH'S na UPGRH DO6

Tipo	Usina	Rio	Município	Situação	Concessão	Potência (MW)
UHE	Aimorés	Doce	Aimorés	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	330,0
PCH	Varginha	José Pedro	Chalé	Outorga	Centrais Elétricas da Mantiqueira S/A	7,0
PCH	Várzea Alegre	José Pedro	Conceição de Ipanema	Outorga	Centrais Elétricas da Mantiqueira S/A	7,0
PCH	Cachoeirão	Manhuaçu	Alvarenga	Construção	Hidrelétrica Cachoeirão S.A.	27,0
PCH	Areia Branca	Manhuaçu	Caratinga	Construção	Hidrelétrica Areia Branca S/A	19,8
PCH	Pipoca	Manhuaçu	Caratinga	Outorga	Hidrelétrica Pipoca S/A	20,0
PCH	Neblina	Manhuaçu	Ipanema	Em Operação	Zona da Mata Geração S.A.	6,5
PCH	Benjamim Mário Baptista	Manhuaçu	Manhuaçu	Em Operação	Rio Manhuaçu Energética S.A.	9,0
PCH	Sinceridade	Manhuaçu	Manhuaçu	Em Operação	Zona da Mata Geração S.A.	1,4

Há que considerar ainda a aprovação da revisão dos estudos de inventário do rio Manhuaçu através de despacho 1.587 de 19/07/2006 (ANEEL), onde contam 4 aproveitamentos que juntos somam 103,5 MW. São eles: Travessão (55MW), Tabaúba (27MW), Serra do Azeite (13,5MW) e Santa Filomena (8MW).

Em relação ao uso da água subterrânea, o Censo Agropecuário apresenta o número de poços por tipo para os municípios da bacia.

Todos os municípios possuem poços comuns, cisternas e poços artesianos ou semi-artesianos. No total, 2408 poços comuns, 1269 poços artesianos ou semi-artesianos e 5995 cisternas. A maior incidência de poços artesianos ou semi-artesianos ocorre em Aimorés (345 poços declarados). Manhumirim, Alto Jequitibá e Martins Soares apresentam um percentual elevado de poços artesianos ou semi-artesianos, podendo indicar a existência de áreas propícias no aquífero fissurado.

Quadro 20 – Uso de água subterrânea na PGRH Manhuaçu

Município	Total de Fontes	Poços e/ou Cisternas		
		Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos Ou Tubulares	Cisternas
Aimorés	1 345	11,7%	25,7%	62,7%
Alto Jequitibá	200	9,0%	38,5%	52,5%
Alvarenga	57	12,3%	14,0%	73,7%
Chalé	40	10,0%	22,5%	67,5%
Conceição de Ipanema	194	10,3%	24,2%	65,5%
Durandé	136	25,0%	11,8%	63,2%
Ipanema	262	30,5%	14,1%	55,3%
Itueta	727	21,3%	15,4%	63,3%
Lajinha	343	35,6%	11,4%	53,1%
Luisburgo	200	35,5%	6,5%	58,0%
Manhuaçu	869	24,9%	6,7%	68,5%
Manhumirim	150	12,0%	31,3%	56,7%
Martins Soares	111	1,8%	39,6%	58,6%
Mutum	2 365	36,3%	6,3%	57,5%
Pocrane	757	18,2%	12,0%	69,7%
Reduto	114	27,2%	21,1%	51,8%
Resplendor	713	25,4%	10,8%	63,8%

Município	Total de Fontes	Poços e/ou Cisternas		
		Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos Ou Tubulares	Cisternas
Santa Rita do Itueto	199	25,6%	7,0%	67,3%
Santana do Manhuaçu	93	25,8%	15,1%	59,1%
São João do Manhuaçu	206	10,7%	2,4%	86,9%
São José do Mantimento	35	48,6%	0,0%	51,4%
Simonésia	413	33,9%	5,8%	60,3%
Taparuba	143	29,4%	14,0%	56,6%

2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos

Conforme a metodologia adotada para as estimativas de demandas para cada uso consuntivo da água na bacia do Manhuaçu, são apresentados a seguir os valores para o rio Manhuaçu e área incremental da unidade (Quadro 20).

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 22), sendo considerado, conforme padrão estipulado pela ONU, como uma situação excelente.

Atualmente, são retirados 2,2 m/s³ de água para suprir as demandas de uso da UPGRH DO6. Segundo avaliação da ONU esta situação é excelente, uma vez que esta demanda está bem abaixo da Q_{7,10} estabelecida para a bacia do rio Manhuaçu, que é de 23,1 m³/s.

Quadro 21 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH D06 (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	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo	retirada	retorno	consumo
Rio Manhuaçu	0,354	0,071	0,283	0,015	0,008	0,008	0,148	0,074	0,074	0,189	0,151	0,038	0,062	0,050	0,012	1,215	0,243	0,972	1,982	0,596	1,387
Incremental D06	0,093	0,019	0,074	0,001	0,000	0,000	0,015	0,007	0,007	0,003	0,002	0,001	0,030	0,024	0,006	0,077	0,015	0,061	0,218	0,068	0,150
Total	0.447			0.016			0.163			0.192			0.092			1.292			2.200		

Quadro 22 – Balanço hídrico na UPGRH D06

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/ Q _{MLT}	Retirada/Q ₉₅	Retirada/Q _{7,10}	
Rio Manhuaçu	11,2	3,7	2,6	98,7	32,5	23,1	1,98	0,02	0,061	0,086	Excelente
Área incremental D06 - individual	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-
Área incremental D06 - acumulada	11,9	4,2	3,1	833,7	296,4	219,7	18,44	0,022	0,062	0,084	Excelente

2.5.4. Qualidade de Água

Para a caracterização da qualidade de água na UPGRH DO6, foram utilizados dados coletados no período de julho de 1997 a janeiro de 2008, a partir de 3 estações de monitoramento, cuja localização encontra-se na Figura 29.

As estações de amostragem para a qualidade da água são:

- RD059, no rio Doce, a jusante de Resplendor;
- RD064, no rio Manhuaçu, no município de Santana do Manhuaçu; e
- RD065, no rio Manhuaçu, no município de São Sebastião da Encruzilhada.

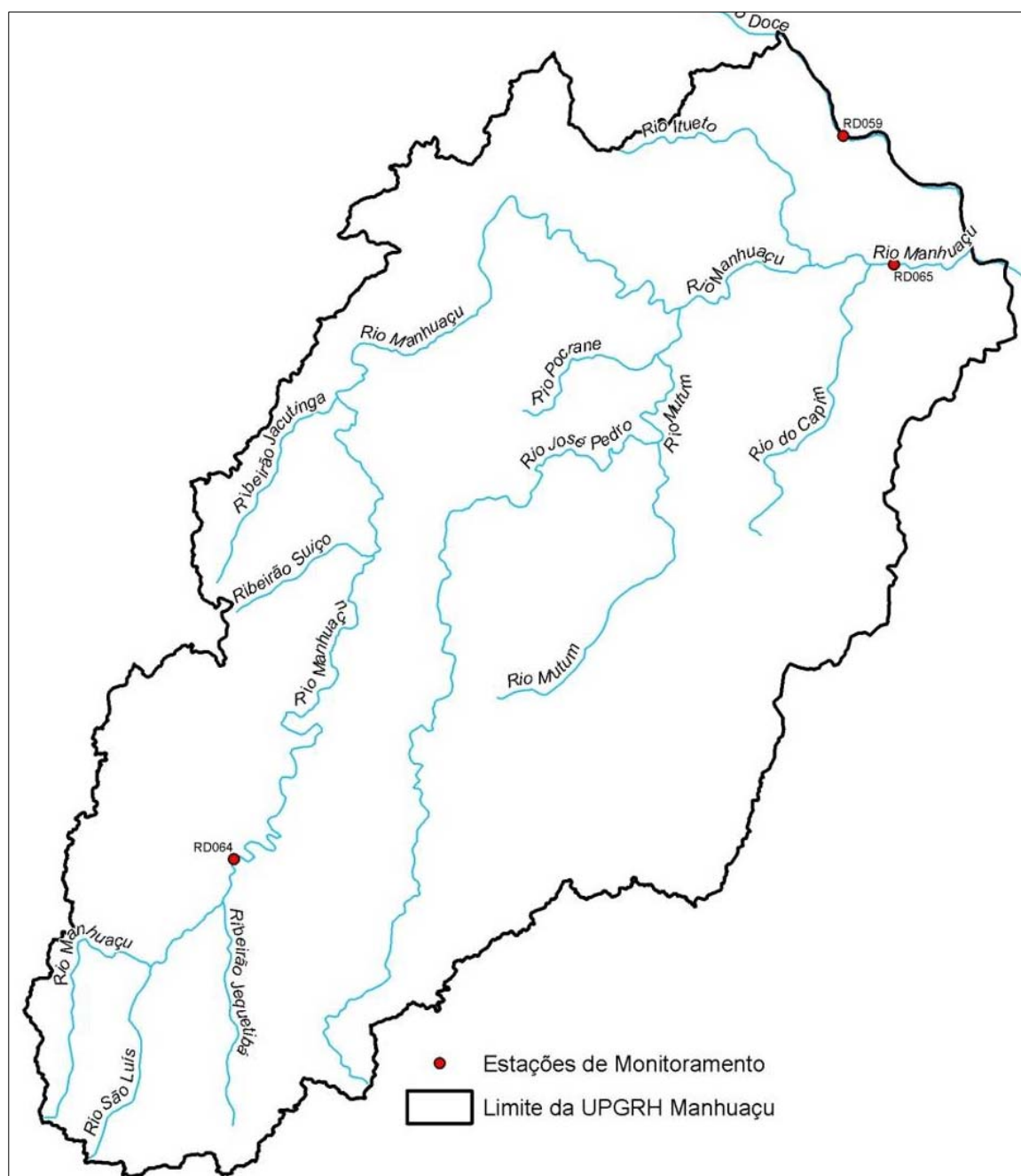


Figura 29 – Pontos de amostragem de qualidade de água da UPGRH DO6

A UPGRH DO6 apresenta a segunda menor densidade de estações de amostragem de qualidade de água por 1.000 km² da bacia do rio Doce (0,27).

Os dados de qualidade foram trabalhados por estação de monitoramento, conforme demonstram as Figura 30 e Figura 31, as quais apontam as porcentagens em que houve ultrapassagem dos limites estabelecidos para a classe 2 na UPGRH DO6.

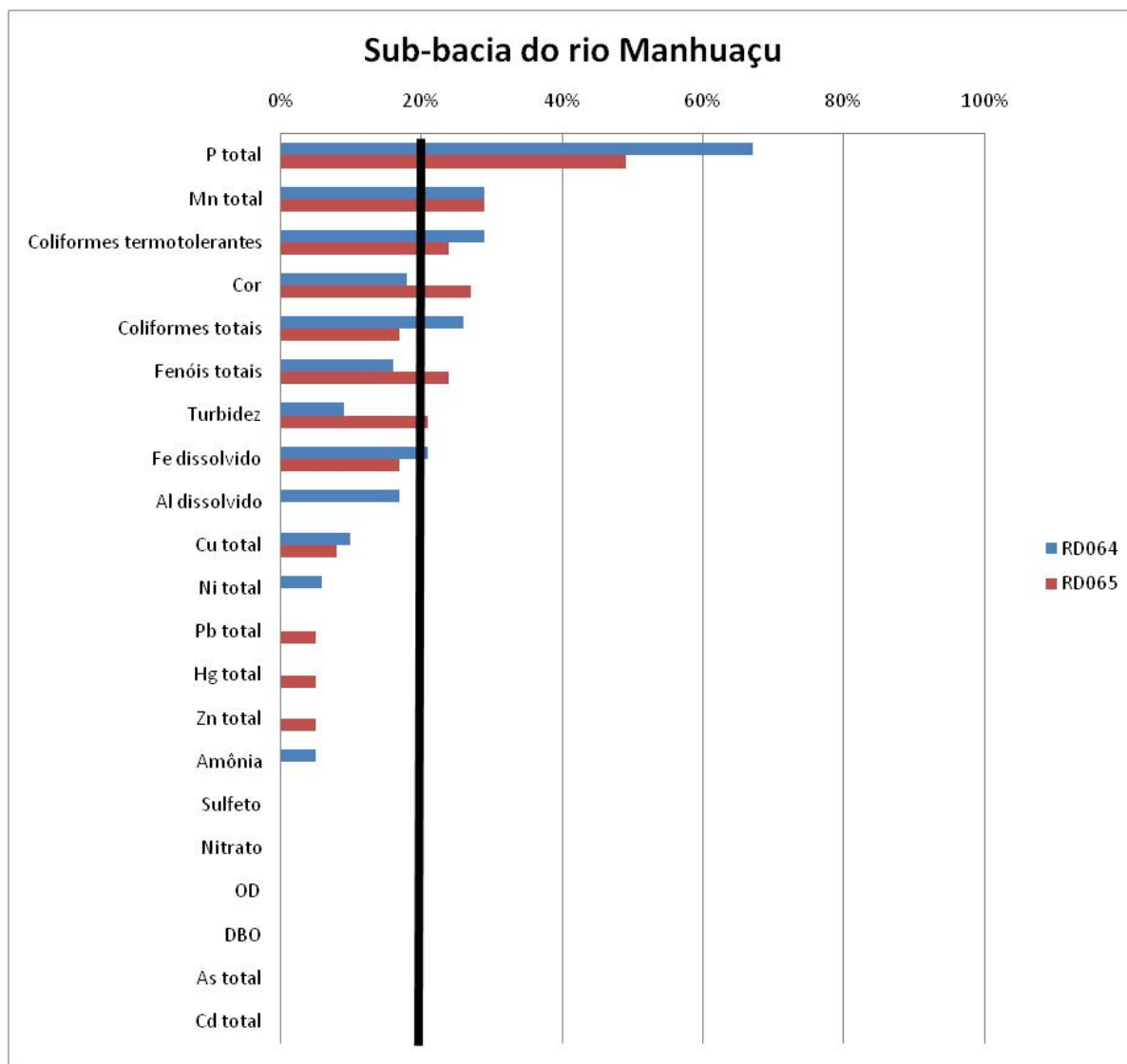


Figura 30 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD064 e RD065, situadas no rio Manhuaçu

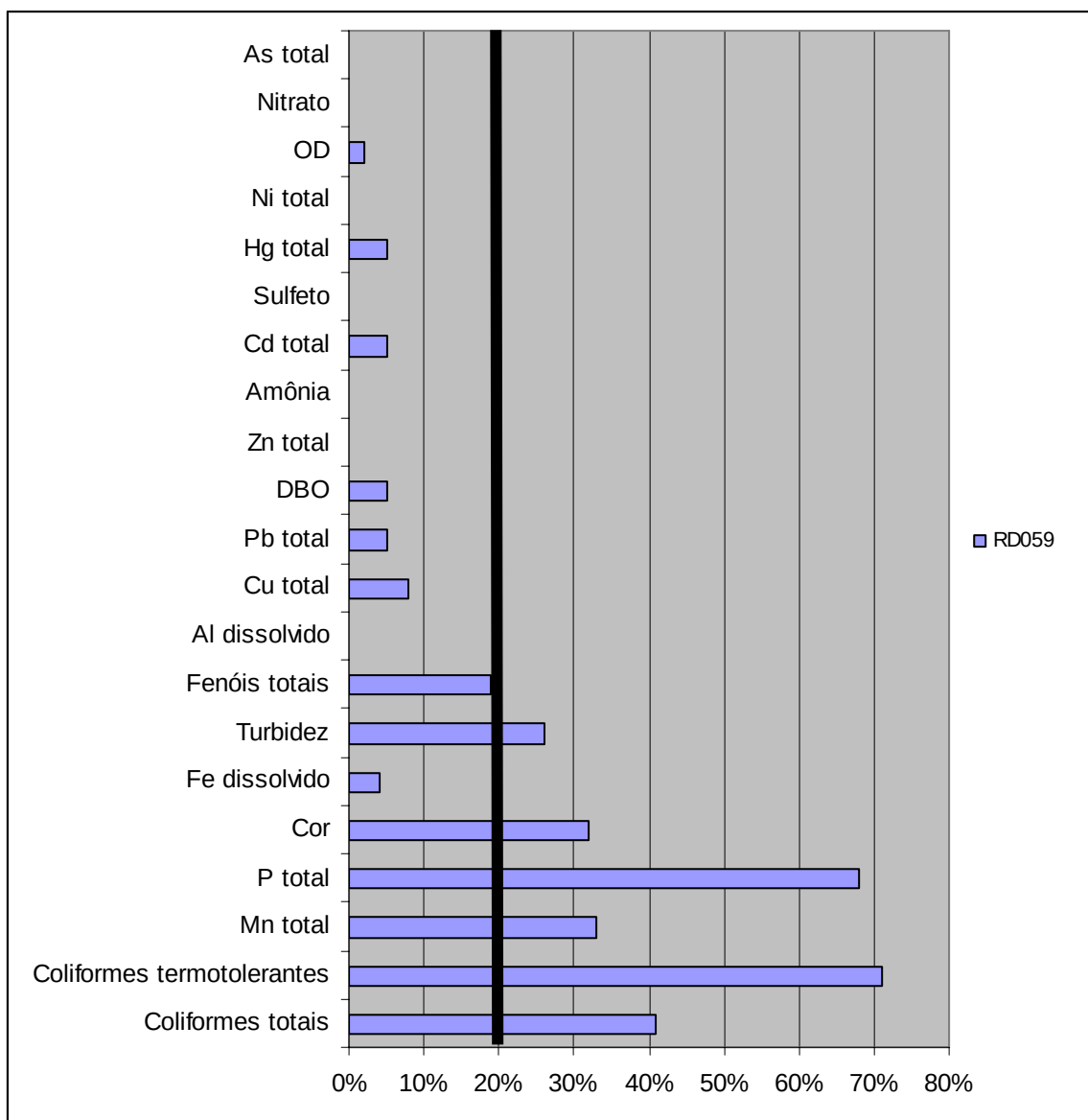


Figura 31 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD059, situada na calha do rio Doce, dentro da UGRH DO6

Os gráficos mostram que os metais tóxicos chumbo total e cobre dissolvido apresentam teores em desacordo com a classe 2. Além disso, foram detectados resultados não conformes de fenóis totais, e de ocorrências isoladas de mercúrio total, cádmio total, níquel total e zinco total, que podem associar-se ao uso de agroquímicos na lavoura cafeeira desenvolvida na região, bem como ao lançamento de efluentes industriais.

No rio Manhuaçu, em vista da relevância da atividade agrícola, foi incluído a partir de agosto de 2003 o ensaio de toxicidade crônica com o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*, na estação localizada em Santana do Manhuaçu (RD064), de forma a avaliar o potencial de efeitos tóxicos crônicos nas águas desse rio pelo uso de agrotóxico. Dos dezessete registros obtidos, onze mostraram-se não tóxicos. As seis amostras que apresentaram toxicidade crônica foram coletadas tanto no período de chuva quanto na estiagem, não havendo nexos com a presença de tóxicos, uma vez que não foram detectados teores desses componentes

acima dos limites da legislação nas águas. Estes resultados indicam a necessidade de um monitoramento específico para determinação das fontes dos elementos tóxicos, que podem ser resultados de despejos específicos da atividade industrial, depósito e manejo irregular ou indevido de embalagens de agrotóxicos ou lavagem de equipamentos pulverizadores junto aos corpos d'água. Há que ser considerado, ainda, a possibilidade de toxicidade por metabólitos dos defensivos agrícolas, o que mascararia os resultados e as relações denexo comentadas.

2.5.5. 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. A bacia do rio Doce tem registros de grandes cheias nos anos de 1979, 1997, 2003, 2004 e 2008.

Na cheia de 1979 o município da UPGRH DO6 mais atingido foi Aimorés, localizado próximo a calha do rio Doce, e o município de Manhuaçu, próximo ao rio Manhuaçu.

Em janeiro de 2003 a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul, gerou chuvas convectivas, caracterizadas por precipitações intensas de curta duração, que provocaram grandes inundações em pequenas bacias. Os municípios mais atingidos na UPGRH DO6 foram Manhuaçu e Resplendor. Em janeiro de 2004 as chuvas convectivas se repetiram e, em Manhuaçu, 685 pessoas ficaram desalojadas e 298 desabrigadas.

A partir da cheia de 1997 foi criado o sistema de alerta na bacia, o qual é 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.

Dos municípios com sede na UPGRH DO6, estão incluídos no sistema oficial de alerta de enchentes na bacia do rio Doce os municípios de Aimorés e Resplendor. Os demais municípios localizados junto aos cursos d'água principais devem ter suas áreas de risco mapeadas e quantificadas, decidindo-se da necessidade de sua inclusão no sistema de alerta.

2.6. Prognóstico

A etapa de prognóstico consiste basicamente na projeção de um cenário tendencial futuro, 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.

O cenário tendencial configura-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 do cenário tendencial da UPGRH DO6. O Quadro 23 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) para este cenário tendencial.

Quadro 23 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO6 – 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.
Manhuaçu	1,982	0,596	1,387	1,982	0,597	1,385	1,984	0,599	1,385	1,989	0,602	1,386	1,995	0,606	1,389	2,003	0,61	1,393
Incremental DO6	0,218	0,068	0,15	0,227	0,08	0,147	0,239	0,096	0,143	0,251	0,111	0,14	0,263	0,126	0,137	0,274	0,141	0,133
DO6	2,2	0,664	1,536	2,21	0,677	1,532	2,223	0,695	1,528	2,239	0,713	1,526	2,257	0,732	1,526	2,277	0,751	1,526

Observa-se pelo quadro uma tendência à estagnação das vazões de retirada, que passam de 2,2 m³/s para 2,28 m³/s em 24 anos. A projeção de demandas (Q ret) no cenário tendencial até o ano de 2030, considerando cada um dos usos da água na UPGRH DO6 foram representadas em gráfico, o que permite avaliar a evolução de cada uso da unidade (Figura 32).

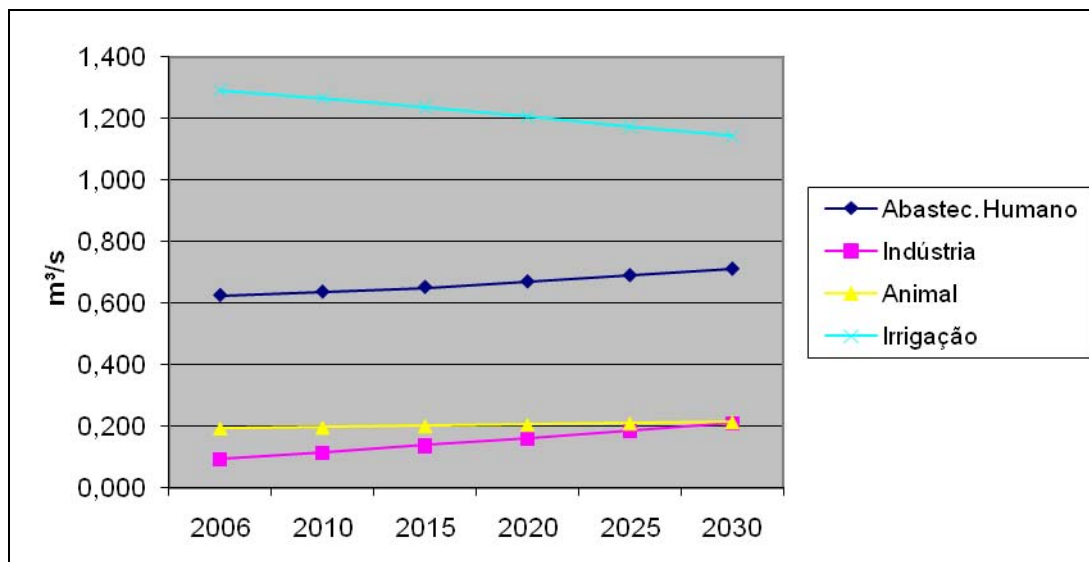


Figura 32 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO6

Observa-se o predomínio da demanda de água para irrigação, sobrepondo-se aos demais usos consuntivos. Entretanto, verifica-se que no cenário tendencial a demanda para irrigação diminui, ao passo que a demanda para abastecimento humano aponta crescimento.

A demanda de água para dessedentação animal praticamente se mantém estável dentro do cenário tendencial. Já a demanda industrial, apesar de pouco representativa na UPGRH DO6, aponta crescimento até 2030, devido ao crescimento do uso industrial e do abastecimento humano. A redução do consumo da irrigação é um fator importante na pequena elevação da vazão de retirada.

No que diz respeito aos balanços hídricos, a bacia do rio Manhuaçu, 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 24.

Quadro 24 – Saldos hídricos para a bacia do rio Manhuaçu, 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 Manhuaçu	23,1	6,93	1,98	4,95	2	4,93

Entretanto, há que se considerar que o saldo hídrico calculado representa a situação global de disponibilidade para a bacia, podendo haver déficits localizados frente a usos consuntivos expressivos, ocorrendo de forma concentrada em algum ponto da bacia.

O balanço hídrico por segmento, obtido através da modelagem, 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 Manhuaçu.

Após o cadastro de todas as outorgas, verificou-se que, na maioria dos trechos as demandas por outorgas produzem um comprometimento muito baixo (de 0% a 25% da disponibilidade hídrica). Ou seja, o processo de outorga indica uma situação melhor para a UPGRH DO6 do que a obtida por utilização de valores de consumo referenciais para os usos encontrados. Como verificou-se que o banco de dados da outorga apresenta deficiências, como falta de valores de vazão e a localização falha dos pontos de retirada de água, por exemplo, conclui-se que o cenário apenas baseado na outorga pode gerar um cenário mais otimista do que o anterior. Os trechos críticos mais destacados são no rio Mutum a jusante da cidade de Mutum.

Considerando o efeito exclusivo das demandas hídricas para a diluição dos efluentes, o quadro de comprometimento se mostra mais agravante. Uma parcela significativa da UPGRH apresenta demanda de vazão para diluição superior a disponibilidade. As sub-bacias que mais demandam água para diluição e, conseqüentemente, produzem maiores impactos na qualidade da água apresentam grandes centros urbanos, os quais são potenciais geradores de cargas. Neste cenário, o rio Manhuaçu e o rio José Pedro estarão em situação crítica em relação à diluição dos efluentes.

Por fim, considerando-se a demanda geral, observa-se que a maior parte dos cursos d'água da bacia tem o prognóstico de baixo comprometimento, enquanto que o Manhuaçu e o José Pedro permanecem em situação crítica.

3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA ÁGUAS DO RIO MANHUAÇU

3.1. O CBH e Disposições Legais

Considerando a Lei Estadual n°. 13.199, que aprovou a Política Estadual de Recursos Hídricos em 29 de janeiro de 1999, o Comitê de Bacia Hidrográfica Águas do rio Manhuaçu foi instituído a partir do Decreto Estadual n° 43.959 de 02/02/2005, tornando-se integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Sua finalidade, portanto, é a de promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando o desenvolvimento sustentável da referida bacia.

Dado seu caráter normativo, deliberativo e consultivo, o CBH é responsável pela promoção da gestão participativa de recursos hídricos na região da bacia hidrográfica do rio Manhuaçu, a fim de manter um ambiente saudável a todos, pelo princípio de que quanto melhor a qualidade e quantidade de água disponível, maior será a qualidade de vida da comunidade.

Além disso, o CBH é responsável pela aprovação da outorga do direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e potencial poluidor e terá responsabilidade no estabelecimento de valores para a cobrança pelo uso da água.

3.2. Composição e Estrutura do CBH Manhuaçu

O CBH Manhuaçu possui a seguinte configuração em relação ao sistema de representação:

- I - até 6 representantes e seus respectivos suplentes do Poder Público, de forma paritária entre o Estado e os municípios que integram a bacias hidrográfica;
- II - até 6 representantes e seus respectivos suplentes de usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, com sede e comprovada atuação na bacia hidrográfica.

Abaixo, são apresentadas as instituições e empresas que possuíam representantes no colegiado do biênio 2007-2009. Um novo processo eleitoral elegerá a composição para atuação até 2012:

Poder Público Estadual

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão Das Águas
IEF – Instituto Estadual de Florestas
IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária
EMATER – Empresa de Assistência Técnica E Extensão Rural de Minas Gerais
FEAM – Fundação estadual do Meio Ambiente
SES – Secretaria Estadual da Saúde
Polícia Militar
RURALMINAS
Secretaria de Ciências E Tecnologia

Poder Público Municipal

Prefeitura Municipal de Aimorés
Prefeitura Municipal de Alvarenga
Prefeitura Municipal de Ipanema
Prefeitura Municipal de São José do Mantimento
Prefeitura Municipal de Pocrane

Prefeitura Municipal de Taparuba
Prefeitura Municipal de Mutum
Prefeitura Municipal de Chalé
Prefeitura Municipal de Manhuaçu
Prefeitura Municipal de Luisburgo
Prefeitura Municipal de Santana do Mahuaçu
Prefeitura Municipal de Simonésia
Prefeitura Municipal de Lajinha
Prefeitura Municipal de Durandé
Prefeitura Municipal de Reduto
Prefeitura Municipal de Manhumirim
Prefeitura Municipal de Conceição de Ipanema
Prefeitura Municipal de São João do Manhuaçu

Usuários

Associação Dos Pequenos Produtores de Hortifrutigranjeiros
Associação Dos Pequenos Produtores de Caracol E Região
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
SAAE – Serviço Autônomo de Água E Esgoto - Reduto
ENERGISA Soluções S/A – Ex Cat Leo
FIEMG – Federação Das Indústrias do Estado de Minas Gerais
CAPIL – Cooperativa Agropecuária de Ipanema Ltda
Hidrelétrica Areias Branca S/A
Areal Santa Cruz
Mineração Corimbaba
Sindicato Dos Produtores Rurais de Pocrane
Sindicato Dos Produtores Rurais de Mutum
Sindicato Dos Produtores Rurais de Manhuaçu
Sindicato Dos Produtores Rurais de Lajinha
SAAE – Serviço Autônomo de Água E Esgoto Manhuaçu
SAAE – Serviço Autônomo de Água E Esgoto Lajinha
Sindicato Dos Produtores Rurais de Ipanema
SAAE – Serviço Autônomo de Água E Esgoto Ipanema

Sociedade Civil

Estação Ecológica de Ipanema
Sindicato Dos Trabalhadores de Lajinha
UNOPAR – Centro Educacional Manhuaçu
Faculdade do Futuro
AMA – Associação Dos Amigos do Meio Ambiente
Associação de Moradores Dos Barcelos
AMARS – Associação de Moradores E Amigos de Santa Rita
Instituto Terra
Associação Comunitária Dos Carroceiros de Ipanema
DOCTUM – Faculdade de Ciência Jurídicas E Gerenciais de Manuaçu
ASFABAPCRI – Associação Das Famílias do Bairro da Postoral da Criança
Conselho Municipal de Saúde de Pocrane
ONG Pró-Rio Manhuaçu
FACIG – Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu
ASCOMVICENTINA – Associação Comunitária do Bairro Vila Vicentina
Sindicato Dos Trabalhadores Rurais de Ipanema
Sindicato Dos Trabalhadores Rurais de Pocrane
Fonte: Portal dos Comitês de Bacia/ Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

3.3. Situação de Funcionamento do CBH Manhuaçu (infraestrutura)

A sede do CBH Manhuaçu está localizada no município de Mutum - MG, na Praça Raul Soares nº 130 - Centro - CEP 36.955-000. O contato também pode ser realizado através do Telefone: (33) 3312-2667 ou pelo e-mail: cbhmanhuacu@hotmail.com.

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 a seguir agrupou estas manifestações em grandes grupos, mantendo o destaque para algumas situações particulares.

Quadro 25 – 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
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

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio*	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
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 de 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 UPRH, 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 Manhuaçu, o Comitê respectivo apresentou preocupações específicas mais relacionadas com a qualidade da água do que com a sua quantidade. Especificamente, há a preocupação com a contaminação relacionada com a cafeicultura e a convivência com as cheias

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 a 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 26, 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 26 – 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 maiores impactos no cenário sem gestão.	Redução de danos quando da ocorrência de enchentes
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	Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações)

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
	sendo implementados. Sem uma gestão efetiva, esta situação de baixa velocidade de implantação do sistema de gestão de recursos hídricos deve ser mantida.	
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 depende 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 27 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. No Quadro 27, 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 27 – Classificação das metas quanto a 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 atender àquelas demandas.								
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	Media	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 DO6

A definição de metas específicas para a UPGRH DO6 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 de acompanhamento do Comitê da bacia do rio Manhuaçu.

As metas específicas para a UPGRH DO6, 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 direcionamento estratégico adotado pela sociedade, e que possam ser entendidas como conquistas inerentes ao Plano.

Estas metas, associadas às questões referenciais são:

I. Metas de Qualidade de Água

Pelo diagnóstico realizado, verifica-se que, na situação atual, os principais cursos de água da bacia apresentam muitos trechos com águas de média qualidade, considerando-se os principais indicadores de qualidade. Portanto, para um cenário básico inercial, sem intervenções drásticas ou grandes investimentos, o enquadramento possível e realista das águas superficiais também resultaria em classes de média qualidade para os próximos anos.

No entanto, o desejo da população da bacia, considerando-se o exposto pelos comitês, seria da elevação da qualidade da água nos principais corpos de água, buscando atingir as classes 1 e especial, considerando a manutenção das piores águas na classe 2, apenas nos trechos em que a melhora da qualidade seria técnica ou economicamente de difícil obtenção. Desta forma, uma meta superior em relação à qualidade da água poderia ser descrita como:

- Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas superficiais da bacia terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a classe 2 a partir de São João do Manhuaçu e em toda a extensão da bacia, sendo que entre esta cidade e as nascentes a classe da água deve ser 1, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:

- DBO
- OD
- pH
- temperatura
- cor
- turbidez
- coliformes fecais ou totais

- coliforme termotolerantes
- fósforo
- cobre
- arsênio
- chumbo
- zinco
- mercúrio

No caso do tratamento de efluentes urbanos, considera-se que até 2015 os principais municípios da UPGRH devam ter tratamento dos efluentes urbanos capaz de propiciar uma redução significativa da DBO, sendo que até 2020 todos os municípios da UPGRH devem ter algum tipo de tratamento dos efluentes urbanos. Estas datas foram fixadas considerando-se os investimentos já previstos, a convocação para licenciamento dos sistemas de tratamento de esgotos do SEMAD de Minas Gerais, que estabelece, conforme apresentado no diagnóstico, o licenciamento de todas as iniciativas de tratamento de esgoto; e o projeto Rio Doce Limpo, que prevê uma redução de 90% da carga de esgoto até 2020.

Neste grupo de metas, são acrescentadas informações também relacionadas com os resíduos sólidos, que serão tratados no grupo 4. Esta sobreposição é necessária pelo potencial poluidor dos efluentes gerados pela disposição sem tratamento ou tratamento inadequado dos resíduos sólidos, afetando diretamente a qualidade da água dos cursos superficiais e também da água subterrânea.

Quanto à produção de sedimentos na área rural da bacia, apontada como um dos problemas relacionados com a qualidade, por afetar os parâmetros de turbidez, cor e sólidos dissolvidos totais, podendo ainda contribuir para a elevação da DBO, dos teores de ferro e fósforo, entre outros, uma ação necessária é o mapeamento das áreas produtoras de sedimento, para orientar os trabalhos de recuperação, remediação e prevenção e também para definir um cenário base que permita a avaliação e o monitoramento de ações de extensão rural que levem à redução dos processos erosivos.

Obviamente, dada a sua complexidade, o sucesso no alcance das metas vinculadas a esta questão referencial está estreitamente vinculado a existência de um arranjo institucional capaz de estabelecer o adequado espaço de discussão e solução de conflitos entre os usuários de água e a sociedade das bacias. Somente instituições fortalecidas e atuantes poderão criar as condições necessárias para o alcance das metas nos prazos estabelecidos, seja apoiando a execução de projetos e obras, seja cobrando o atendimento das determinações legais, critérios de outorga e de enquadramento, provendo a complementação de informações sobre os usos, usuários, ou ainda sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, mediante a expansão e consolidação dos cadastros existentes, bem como das redes de monitoramento de qualidade e quantidade de água.

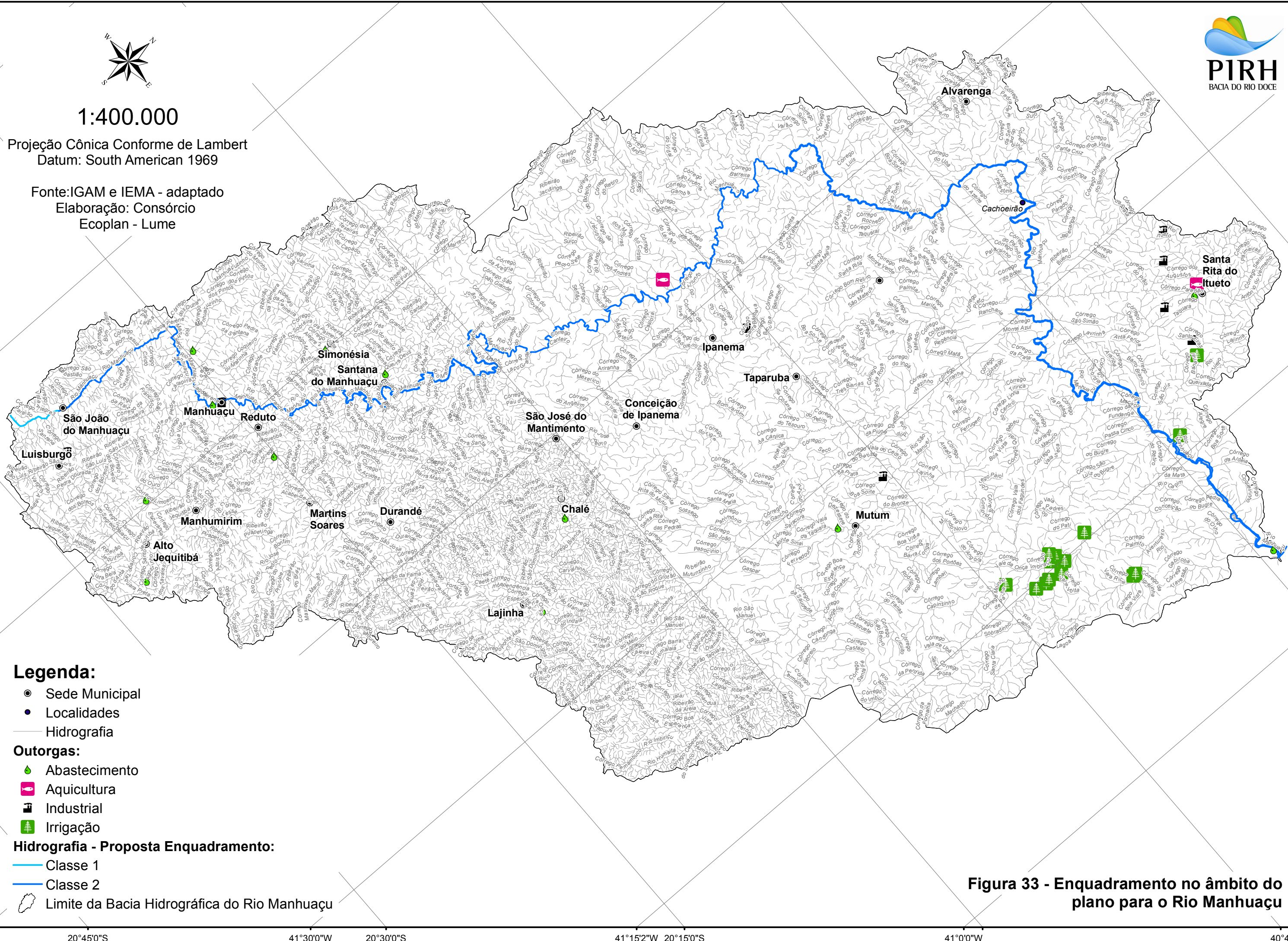
A ilustração a seguir (Figura 33) contém uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento do rio Manhuaçu.



1:400.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IGAM e IEMA - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume



Legenda:

- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

Outorgas:

- Abastecimento
- Aquicultura
- Industrial
- Irrigação

Hidrografia - Proposta Enquadramento:

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

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

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.
- **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 Manhuaçu 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:

- **Inventário de locais para barramentos concluído** - Em até dois anos, são apresentados projetos de possíveis locais de construção de barragens

de acumulação ou regularização de vazões nas sub-bacias mais críticas, com análise prévia de viabilidade e avaliação ambiental estratégica.

- **Análise de viabilidade de obras de regularização concluída** - Em até 30 meses, as regiões que necessitam de obras de regularização de vazão são identificadas e são contratados os estudos necessários para a análise de viabilidade técnica, ambiental, financeira e econômica de possíveis intervenções;
- **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 próximo à foz, no município de Aimorés;;
- **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 macromedição é elevada na maior parte dos municípios da bacia atendidos pela COPASA. Os dados dos serviços autônomos não foram obtidos. A cidade de Mutum apresenta uma distorção desta cobertura, com apenas 45% de macromedição. Em relação à micromedição, o município de Ipanema apresenta um valor muito baixo, cerca de 11% dos domicílios;
- **Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas** – Em até 24 meses, são definidas as estratégias viáveis para elevação da eficiência do uso da água na agricultura irrigada,

sendo implantadas nas bacias com maior comprometimento da vazão de referência de outorga em até 30 meses, com avaliações semestrais de redução de consumo;

- **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;
- **Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas** – Em até 30 meses, são avaliadas e definidas as estratégias viáveis para redução dos efeitos da seca na bacia do rio Doce, contemplando sistema de alerta, apoio à implantação de projetos de irrigação coletivos e individuais, divulgação de produtos e práticas de produção alternativas, previsão climatológica de médio e longo período, entre outras.

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 metas possíveis de serem propostas e 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;
- **Sistema de alerta simplificado implantado** – Em até 24 meses, há a implantação de um sistema de alerta simplificado nos municípios de cabeceira da bacia;
- **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;
- **Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído** – Em até 12 meses, são apresentados os possíveis locais de implantação de barragens de contenção ou laminação de cheias a montante de pontos críticos já identificados na fase de diagnóstico, com os respectivos anteprojetos de engenharia;

- **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.

Verifica-se que esta é uma meta cujo atendimento está próximo. Com exceção de Durande, Luisburgo, Martins Soares e Simonésia, que tem um atendimento entre 63% e 85% da população urbana, os demais municípios estão mais próximos de 100%.

O índice médio de atendimento por esgoto também é elevado, com 79,2% dos domicílios. No entanto, o tratamento dá-se parcialmente e apenas na cidade de Aimorés.

Quadro 28 – Índice de cobertura dos serviços de abastecimento urbano de água e esgoto

Município	População SNIS 2006	Prestador Abastecimento de água	Índice de atend. Urbano de água	Índice de macromedição	Índice hidromedicação	Prestador Esgotos Sanitários	Índice de atendimento de esgoto
			%	%	%		%
			I023	I011	I009		I024
Aimorés/MG	18.744	Prefeitura	96,95			Prefeitura	79,29
Alto Jequitibá/MG	3.961	COPASA	100,00	100,00	99,97	Prefeitura	72,39
Alvarenga/MG	2.023	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	71,87
Chalé/MG	2.509	Prefeitura	95,25			Prefeitura	56,59
Conceição de Ipanema/MG	1.420	Prefeitura	99,55			Prefeitura	88,11
Durandé/MG	2.976	COPASA	63,64	100,00	99,35	Prefeitura	72,27
Ipanema/MG	12.269	SAAE	95,97	0,00	10,28	Prefeitura	70,0
Itueta/MG	2.494	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	83,21
Lajinha/MG	11.192	Prefeitura	87,04			Prefeitura	85
Luisburgo/MG	1.335	Prefeitura	78,35			Prefeitura	72,08
Manhuaçu/MG	51.450	Prefeitura	93,74	0,00	94,67	Prefeitura	85
Manhumirim/MG	15.707	Prefeitura	100,00			Prefeitura	85
Martins Soares/MG	2.319	COPASA	83,90	100,00	100,00	Prefeitura	90,32
Mutum/MG	11.918	COPASA	93,24	44,85	100,00	Prefeitura	79,96
Pocrane/MG	5.148	Prefeitura	91,24			Prefeitura	58,81
Reduto/MG	2.932	Prefeitura	94,47			Prefeitura	97,57
Resplendor/MG	13.255	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	82,52
Santa Rita do Itueto/MG	1.789	COPASA	98,28	100,00	100,00	Prefeitura	69,06
Santana do Manhuaçu/MG	4.186	COPASA	96,90	100,00	100,00	Prefeitura	79,96
São João do Manhuaçu/MG	3.503	COPASA	91,76	100,00	99,96	COPASA	74,55
São José do Mantimento/MG	1.280	COPASA	100,0	100,0	99,8	Prefeitura	96,42
Simonésia/MG	6.480	COPASA	85,51	100,00	100,00	Prefeitura	90
Taparuba/MG	1.355	Prefeitura	94,72			Prefeitura	81,15

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 à 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 ou de cada sub-bacia, apresentando a viabilidade de tratamento conjunto destes resíduos;
- **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

- 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.

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 DO6, 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 DO6. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UPGRH DO6, 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 DO6, 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 29, que também indica a hierarquia destas ações para a bacia como um todo.

Quadro 29 – 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;
- P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações
- P 72 - Programa Educação Ambiental
- P 73 - Programa Treinamento e Capacitação

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 afluente. Estas ações foram, posteriormente, espacializadas de acordo com a peculiaridade de cada Unidade de Análise, conforme o Quadro 30.

Quadro 30 – 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 30, 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 P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso, o P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes e o P 24 - 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 DO6 foi diagnosticada como em situação favorável do balanço hídrico. No entanto, há trechos em situação mais desfavorável. Assim, os programas vinculados ao aumento da disponibilidade hídrica não necessitam de priorização máxima nesta Unidade, mas foram previstas ações nos curto e médio prazos. Neste aspecto, o P 24 atua também como forma de atender a meta 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 DO6 também sofre com a ocorrência de cheias nas cidades situadas junto ao rio Manhuaçu. 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 31).

Quadro 31 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO6

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Aimorés/MG	1.184.927,84	2.310.238,90	3.495.166,74
Alto Jequitibá/MG	1.802.553,83	834.538,30	2.637.092,13
Alvarenga/MG	62.134,72	230.963,46	293.098,18
Chalé/MG	1.150.906,69	474.496,36	1.625.403,05
Conceição de Ipanema/MG	0,00	155.184,24	155.184,24
Durandé/MG	1.465.250,80	667.388,92	2.132.639,72
Ipanema/MG			9.599.000,00
Itueta/MG		302.391,72	302.391,72
Lajinha/MG			8.126.000,00
Luisburgo/MG	1.205.498,91	445.852,54	1.651.351,45
Manhuaçu/MG			25.606.000,00
Manhumirim/MG			11.008.000,00
Martins Soares/MG	1.155.443,22	579.523,70	1.734.966,92
Mutum/MG			7.475.000,00
Pocrane/MG	929.450,58	602.124,52	1.531.575,10
Reduto/MG	948.996,26	658.807,86	1.607.804,12
Resplendor/MG	1.105.425,71	1.717.058,02	2.822.483,73
Santa Rita do Itueto/MG	560.462,24	349.527,12	909.989,36
Santana do Manhuaçu/MG	1.028.971,97	683.825,88	1.712.797,85
São João do Manhuaçu/MG	1.787.718,16	860.764,92	2.648.483,08
São José do Mantimento/MG	177.038,20	230.359,16	407.397,36
Simonésia/MG			3.572.000,00
Taparuba/MG	653.344,75	318.586,96	971.931,71
Total			92.025.756,47

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 32).

**Quadro 32 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na
UPGRH DO6**

Sede Municipal	R\$
Aimorés/MG	50.000,00
Alto Jequitibá/MG	50.000,00
Alvarenga/MG	50.000,00
Chalé/MG	50.000,00
Conceição de Ipanema/MG	50.000,00
Durandé/MG	50.000,00
Ipanema/MG	50.000,00
Itueta/MG	50.000,00
Lajinha/MG	50.000,00
Luisburgo/MG	50.000,00
Manhuaçu/MG	300.000,00
Manhumirim/MG	50.000,00
Martins Soares/MG	50.000,00
Mutum/MG	50.000,00
Pocrane/MG	50.000,00
Reduto/MG	50.000,00
Resplendor/MG	50.000,00
Santa Rita do Itueto/MG	50.000,00
Santana do Manhuaçu/MG	50.000,00
São João do Manhuaçu/MG	50.000,00
São José do Mantimento/MG	50.000,00
Simonésia/MG	50.000,00
Taparuba/MG	50.000,00
Total	1.400.000,00

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 33).

**Quadro 33 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e
compostagem na UPGRH DO6**

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Aimorés/MG	LX	1.433.625,00	200.000,00	1.633.625,00
Alto Jequitibá/MG	LX	517.875,00	200.000,00	717.875,00
Alvarenga/MG	LX	143.325,00	200.000,00	343.325,00
Chalé/MG	LX	294.450,00	200.000,00	494.450,00
Conceição de Ipanema/MG	LX	96.300,00	200.000,00	296.300,00
Durandé/MG	LX	414.150,00	200.000,00	614.150,00
Ipanema/MG	LX	1.210.350,00	200.000,00	1.410.350,00

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Itueta/MG	LX	187.650,00	200.000,00	387.650,00
Lajinha/MG	AC	1.293.225,00	200.000,00	1.493.225,00
Luisburgo/MG	AC	276.675,00	200.000,00	476.675,00
Manhuaçu/MG	AC / UTC	5.268.300,00		5.268.300,00
Manhumirim/MG	AC	1.600.275,00	280.000,00	1.880.275,00
Martins Soares/MG	LX	359.625,00	200.000,00	559.625,00
Mutum/MG	AS		200.000,00	200.000,00
Pocrane/MG	LX	373.650,00	200.000,00	573.650,00
Reduto/MG	LX	408.825,00	200.000,00	608.825,00
Resplendor/MG	LX	1.065.525,00	200.000,00	1.265.525,00
Santa Rita do Itueto/MG	LX	216.900,00	200.000,00	416.900,00
Santana do Manhuaçu/MG	LX	424.350,00	200.000,00	624.350,00
São João do Manhuaçu/MG	AC	534.150,00	200.000,00	734.150,00
São José do Mantimento/MG	LX	142.950,00	200.000,00	342.950,00
Simonésia/MG	LX	750.750,00	200.000,00	950.750,00
Taparuba/MG	LX	197.700,00	200.000,00	397.700,00
Total				21.690.625,00

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 34).

Quadro 34 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO6

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig.dia)	R\$
Aimorés/MG		1.200.213,00
Alto Jequitibá/MG	118,50	
Alvarenga/MG	74,98	
Chalé/MG		166.509,00
Conceição de Ipanema/MG		89.775,00
Durandé/MG	158,40	
Ipanema/MG	199,69	
Itueta/MG	175,23	
Lajinha/MG		675.423,00
Luisburgo/MG		103.635,00
Manhuaçu/MG	228,34	3.774.204,00

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig.dia)	R\$
Manhumirim/MG		1.050.525,00
Martins Soares/MG	122,51	
Mutum/MG	97,98	
Pocrane/MG		304.038,00
Reduto/MG		208.278,00
Resplendor/MG	164,32	
Santa Rita do Itueto/MG	112,32	
Santana do Manhuaçu/MG	142,33	
São João do Manhuaçu/MG	230,53	274.176,00
São José do Mantimento/MG	209,2	91.602,00
Simonésia/MG	120,45	
Taparuba/MG		94.374,00
Total		8.032.752,00

Isto posto, os quadros a seguir apresentam o elenco das ações propostas para a UPGRH DO6, discriminando, quando pertinente, os valores e o cronograma de implantação das medidas (Quadro 35 e Quadro 36, 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 DO6) que apresentaram deficiência de quantidade de água no prognóstico foram contemplados com uma verba para estudos e projetos.

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 35 - Intervenções previstas para a UPGRH DO6 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\$ 92.025.756,47	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 637.005,25	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	R\$ 573.536,33	população	R\$ 6.300.000,00
II. Disponibilidade de Água	P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	R\$ -	deficiência hídrica	R\$ 8.000.000,00
	P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	R\$ -	área irrigada	R\$ 4.000.000,00
	P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 8.032.752,00	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	R\$ -	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ -	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\$ 37.096,81	área	R\$ 350.000,00
III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	R\$ 592.022,40	população	R\$ 6.503.060,00
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	R\$ 23.090.625,00	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 513.320,85		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\$ 370.968,11	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	R\$ 264.977,22	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	R\$ 915.761,29	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\$ 635.945,34	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia	R\$ 2.670.970,42	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\$ 238.479,50	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	R\$ 80.553,08		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 474.839,19	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D’Água da Bacia	R\$ 264.977,22	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\$ 381.567,20		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	R\$ 84.792,71	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 634.461,47	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\$ 180.184,51	área	R\$ 1.700.000,00
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	R\$ 264.977,22	área	R\$ 2.500.000,00
	P72 - Programa Educação Ambiental	R\$ 466.359,91	população	R\$ 4.400.000,00
	P73 - Programa Treinamento e Capacitação	R\$ 291.474,95	população	R\$ 2.750.000,00
TOTAL		R\$ 133.903.404,46		R\$ 1.344.880.645,03

Quadro 36 – 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 Sub-bacia	23.006.439,12	30.368.499,64	9.202.575,65	3.681.030,26	3.681.030,26	3.681.030,26	3.681.030,26	3.681.030,26	3.681.030,26	3.681.030,26	3.681.030,26	92.025.756,47
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	299.392,47	76.440,63	76.440,63	76.440,63	76.440,63	31.850,26	0,00	637.005,25
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0,00	0,00	0,00	0,00	286.768,16	286.768,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	573.536,33
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	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 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	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 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	1.338.792,00	1.338.792,00	1.338.792,00	1.338.792,00	1.338.792,00	1.338.792,00	0,00	8.032.752,00
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	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 25 – Ações de convivência com a seca	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 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	18.548,41	18.548,41	0,00	37.096,81
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	134.389,09	149.781,67	130.836,95	85.843,25	79.331,00	11.840,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	592.022,40
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	0,00	0,00	5.772.656,25	5.772.656,25	2.309.062,50	2.309.062,50	2.309.062,50	2.309.062,50	2.309.062,50	0,00	0,00	23.090.625,00
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	307.992,51	51.332,08	51.332,08	51.332,08	51.332,08	0,00	0,00	0,00	0,00	513.320,85
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	259.677,68	37.096,81	37.096,81	37.096,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	370.968,11
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	185.484,06	26.497,72	26.497,72	26.497,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	264.977,22
P 52 - Programa de Recomposição de APP’s e nascentes	0,00	0,00	641.032,90	45.788,06	45.788,06	45.788,06	45.788,06	45.788,06	45.788,06	0,00	0,00	915.761,29
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	254.378,14	127.189,07	127.189,07	127.189,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	635.945,34
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Sub-	1.923.098,70	186.967,93	186.967,93	186.967,93	186.967,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.670.970,42
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	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	131.163,73	107.315,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	238.479,50
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0,00	80.553,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80.553,08
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio	170.942,11	37.987,13	37.987,13	37.987,13	37.987,13	37.987,13	37.987,13	37.987,13	37.987,13	0,00	0,00	474.839,19
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d’água da bacia	0,00	0,00	185.484,06	79.493,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	264.977,22
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira, Estuário, Sapucaia e Lagoa 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	129.732,85	125.917,18	125.917,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	381.567,20
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	84.792,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84.792,71
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	190.338,44	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	44.412,30	634.461,47
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	90.092,26	90.092,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	180.184,51
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	158.986,33	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	10.599,09	264.977,22
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	121.253,58	116.589,98	32.645,19	32.645,19	32.645,19	32.645,19	32.645,19	32.645,19	32.645,19	466.359,91
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	81.612,99	26.232,75	26.232,75	26.232,75	26.232,75	26.232,75	26.232,75	26.232,75	26.232,75	291.474,95
Total	25.921.071,92	31.073.489,90	17.754.043,68	10.654.541,06	8.621.352,65	8.018.025,15	7.655.822,00	7.604.489,92	7.621.538,32	5.184.110,26	3.794.919,59	133.903.404,46

6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A UPGRH DO6 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 de forma global, uma vez que as demandas estimadas, atuais e futuras, são inferiores às disponibilidades. De maneira geral, não se observam déficits hídricos, 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, já que os volumes retirados, atualmente, são próximos dos volumes outorgáveis. 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 de água, em função de demandas pontuais concentradas existentes na bacia, bem como a projeção de elevação das demandas no cenário tendencial, ainda que pequenas, 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.

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, poucas cidades na bacia apresentam volumes de perdas acima da meta de 200 L/lig. x dia. Entretanto, existem várias cidades para as quais não se dispõe de uma informação precisa. O Plano de Ação, neste caso, propõe a alocação de recursos para a verificação e adequação de sistemas, no tocante às perdas.

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 lixo, 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 DO6, 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.

Também se faz 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 Nº4. 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 Nº 750 de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1976). Lei nº 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. 1º da lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Brasília: [Senado Federal], 1997.
- BRASIL (2000). Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. In: Diário Oficial da 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 - 5º SENATRANS - Seminário Nacional de Transportes das Utilities - São Paulo, 13 e 14 de Maio de 2008 , disponível em cassarro@institutoadvb.org.br.
- CASTANY, G. 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 prioritiesvin 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 demograficos - 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 ESTATISTICA. 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/imprensa.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.

CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME

R. Bernadino de Lima, 38 - Gutierrez - Belo Horizonte

Fone: 3292-8714

e-mail: pirhdoce@pirhdoce.com.br

www.pirhdoce.com.br