



PIRH
BACIA DO RIO DOCE

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



PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO5

PARH CARATINGA

JUNHO/2010

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME



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

PLANO DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO5 PARH CARATINGA

JUNHO 2010

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS.....	2
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE SIGLAS	4
1 APRESENTAÇÃO	5
2 DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO5.....	8
2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO5	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO5.....	10
2.2.1. Situação e Acesso	10
2.2.2. Rede Hidrográfica	10
2.2.3. Solos	10
2.2.4. Geologia e Recursos Minerais.....	13
2.2.5. Hidrogeologia	17
2.2.6. Uso e Ocupação dos Solos	18
2.2.7. Adequação do Uso do Solo	21
2.2.8. Produção de Sedimentos.....	23
2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.....	25
2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO5	29
2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO5	33
2.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos	33
2.4.2. Abastecimento de Água.....	34
2.4.3. Esgotamento Sanitário	36
2.4.4. Saúde Pública	37
2.5. Situação dos Recursos Hídricos na UPGRH DO5	40
2.5.1. Disponibilidade Hídrica.....	40
2.5.2. Usos das Águas.....	44
2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos.....	47
2.5.4. Qualidade de Água	50
2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes.....	53
2.6. Prognóstico	58
3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARATINGA.....	60
3.1. O CBH e Disposições Legais	60
3.2. Composição e Estrutura do CBH Caratinga	60
3.3. Situação de Funcionamento do CBH Caratinga (infraestrutura).....	61
4. OBJETIVOS E METAS	62
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	62
4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO5	69
5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS	80
6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH	91
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO5	8
Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos.....	13
Quadro 3 – UPGRH DO5: classes de uso e cobertura do solo.....	19
Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	21
Quadro 5 – Estabelecimento agropecuários com uso de agrotóxicos em 2006.....	24
Quadro 6 – Relação de unidades de conservação da UPGRH DO5.....	25
Quadro 7 – Número de nascentes, rios e lagos protegidos e não protegidos (Censo Agropecuário de 2006).....	27
Quadro 8 – Práticas agrícolas (Censo Agropecuário 2006)	28
Quadro 9 – Dados de população.....	29
Quadro 10 – Situação das terras do município de Caratinga.....	30
Quadro 11 – Índices de crescimento anual (dados censitários de 2000 e 2007)	30
Quadro 12 – Situação dos resíduos sólidos urbanos nas sedes municipais que compõem a UPGRH DO5.....	34
Quadro 13 – Atendimento urbano de água.....	35
Quadro 14 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público da UPGRH DO5	35
Quadro 15 – Atendimento de esgoto	36
Quadro 16 – Indicadores de vida e doenças nas sedes municipais que compõem a UPGRH DO5	37
Quadro 17 – Situação do saneamento na UPGRH DO5	39
Quadro 18 – Disponibilidade hídrica superficial.....	40
Quadro 19 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO5	41
Quadro 20 – Aproveitamentos hidrelétricos previsto na UPGRH DO5.....	42
Quadro 21 – Reservas exploráveis na UPGRH DO5	44
Quadro 22 – Poços outorgados pelo IGAM	46
Quadro 23 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO5 (m ³ /s).....	49
Quadro 24 – Balanço hídrico na UPGRH DO5.....	49
Quadro 25 – Municípios da UPGRH DO5 inseridos no sistema de alerta.....	54
Quadro 26 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO5 – cenário tendencial (m ³ /s).....	58
Quadro 27 - Saldos hídricos para a UPGRH DO5, considerando cenário atual e tendencial (m ³ /s)	59
Quadro 28 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	62
Quadro 29 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce	65
Quadro 30 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência	68
Quadro 31 – Situação do saneamento nos municípios com sede na UPGRH DO5	76
Quadro 32 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	80
Quadro 33 - Espacialização territorial das ações.....	83
Quadro 34 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO5	84
Quadro 35 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO5	86
Quadro 36 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO5	86
Quadro 37 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO5.....	87
Quadro 38 – Intervenções previstas para a UPGRH DO5 e bacia do rio Doce	89
Quadro 39 – Cronograma de execução dos programas	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO5	8
Figura 3 – Delimitação da UPGRH DO5 X delimitação da bacia hidrográfica do rio Caratinga	9
Figura 4 – Hidrografia da UPGRH Caratinga	11
Figura 5 – Solos da UPGRH DO5.....	12
Figura 6 – Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO5	14
Figura 7 – Processos minerários da UPGRH DO5.....	15
Figura 8 – Geologia da UPGRH DO5	16
Figura 9 – Hidrogeologia da UPGRH DO5	17
Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce	18
Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO5	20
Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO5 por tipologia	21
Figura 13 - Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO5	22
Figura 14 - Percentagem do uso do solo nas classes de susceptibilidade à erosão	23
Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	24
Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO5	26
Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	27
Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO5	32
Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008	33
Figura 20 – Vazões médias mensais da bacia do rio Caratinga.....	40
Figura 21 – Vazões médias anuais da bacia do rio Caratinga	41
Figura 22 – Localização da estação fluviométrica da UPGRH DO5	42
Figura 23 – Aproveitamentos hidrelétricos previsto para a UPGRH DO5	43
Figura 24 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares.....	44
Figura 25 – Estimativa da composição percentual de retirada de água na UPGRH DO5.....	45
Figura 26 – Usos outorgados na UPGRH DO5	45
Figura 27 – Outorgas do IGAM (superficial).....	46
Figura 28 – Outorgas do IGAM (subterrâneo)	47
Figura 29 – Localização das estações de amostragem de qualidade de água.....	50
Figura 30 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD056 e RD057, situadas no rio Caratinga	51
Figura 31 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD053 e RD058, situadas na calha do rio Doce, dentro da UPGRH DO5	52
Figura 32 – Vazões máximas anuais do Rio Doce em Governador Valadares (período de 1969 a 2009)	53
Figura 33 – Caratinga em janeiro de 2003	54
Figura 34 – Caratinga em janeiro de 2003	54
Figura 35 – Governador Valadares em dezembro de 2008	54
Figura 36 – Mapa das áreas inundadas para diferentes cotas na estação da ANA em Governador Valadares – 56850000	56
Figura 37 – Mapa das áreas inundadas para diferentes períodos de retorno	57
Figura 38 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO5	58
Figura 39 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Caratinga.....	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 Caratinga – PARH UPGRH DO5. O PARH Caratinga é parte integrante do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – PIRH Doce, e considera os mesmos objetivos, metas básicas, horizonte de planejamento e a realidade desejada para a bacia do rio Doce. Cada PARH é, desta maneira, um desdobramento do Plano Integrado de Recursos Hídricos, de acordo com as especificidades de cada unidade de planejamento.

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

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

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

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

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

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

A Figura 1, adiante, ilustra este aspecto.

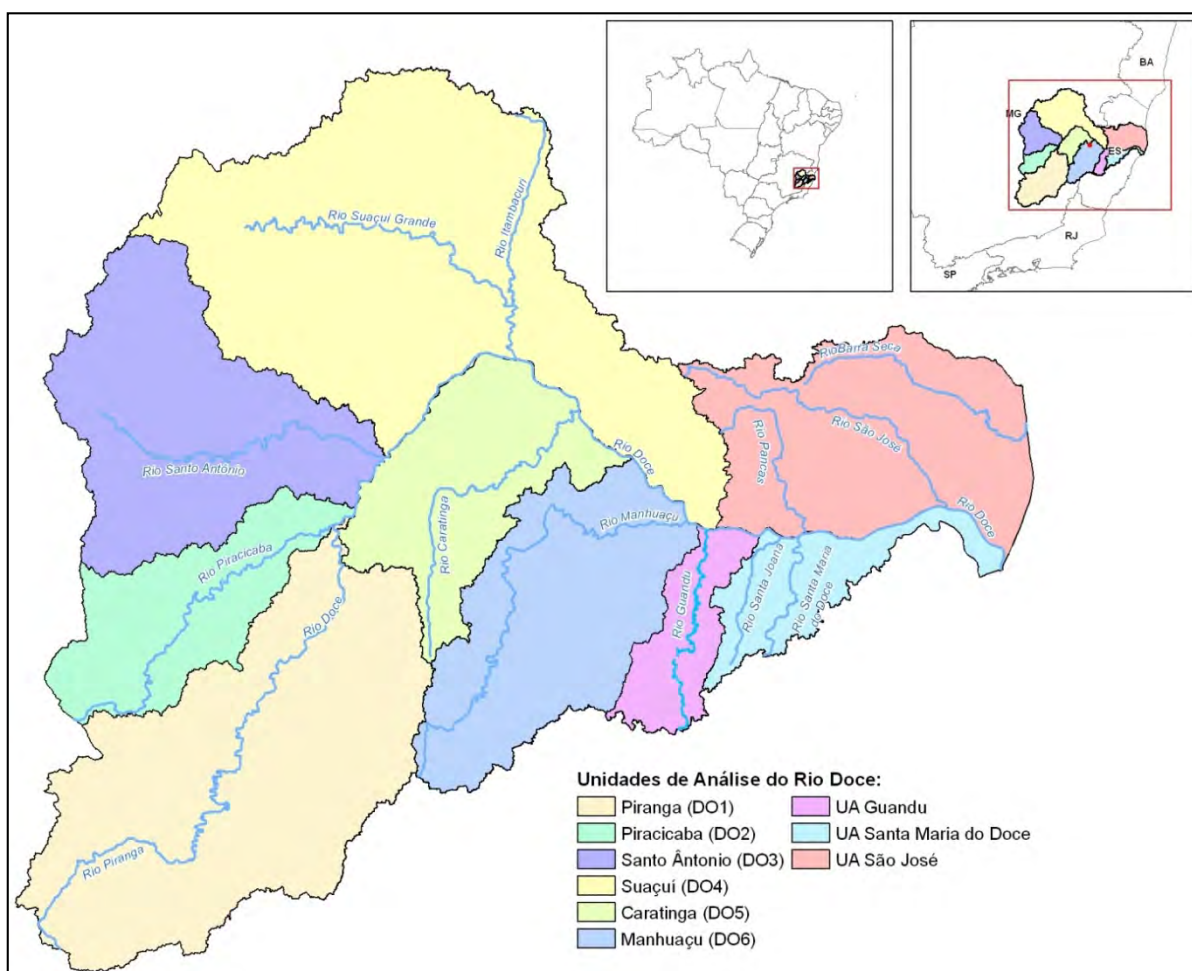


Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce

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

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

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

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

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

O presente documento está estruturado conforme os seguintes capítulos:

- *Diagnóstico Sumário da UPGRH DO5*, 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 Hidrográfica do rio Caratinga*, descrevendo a atual estrutura do CBH Caratinga, 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 DO5

2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO5

A UPGRH DO5 insere-se totalmente no Estado de Minas Gerais, envolvendo uma área de 6.677,62 km² (Figura 2).

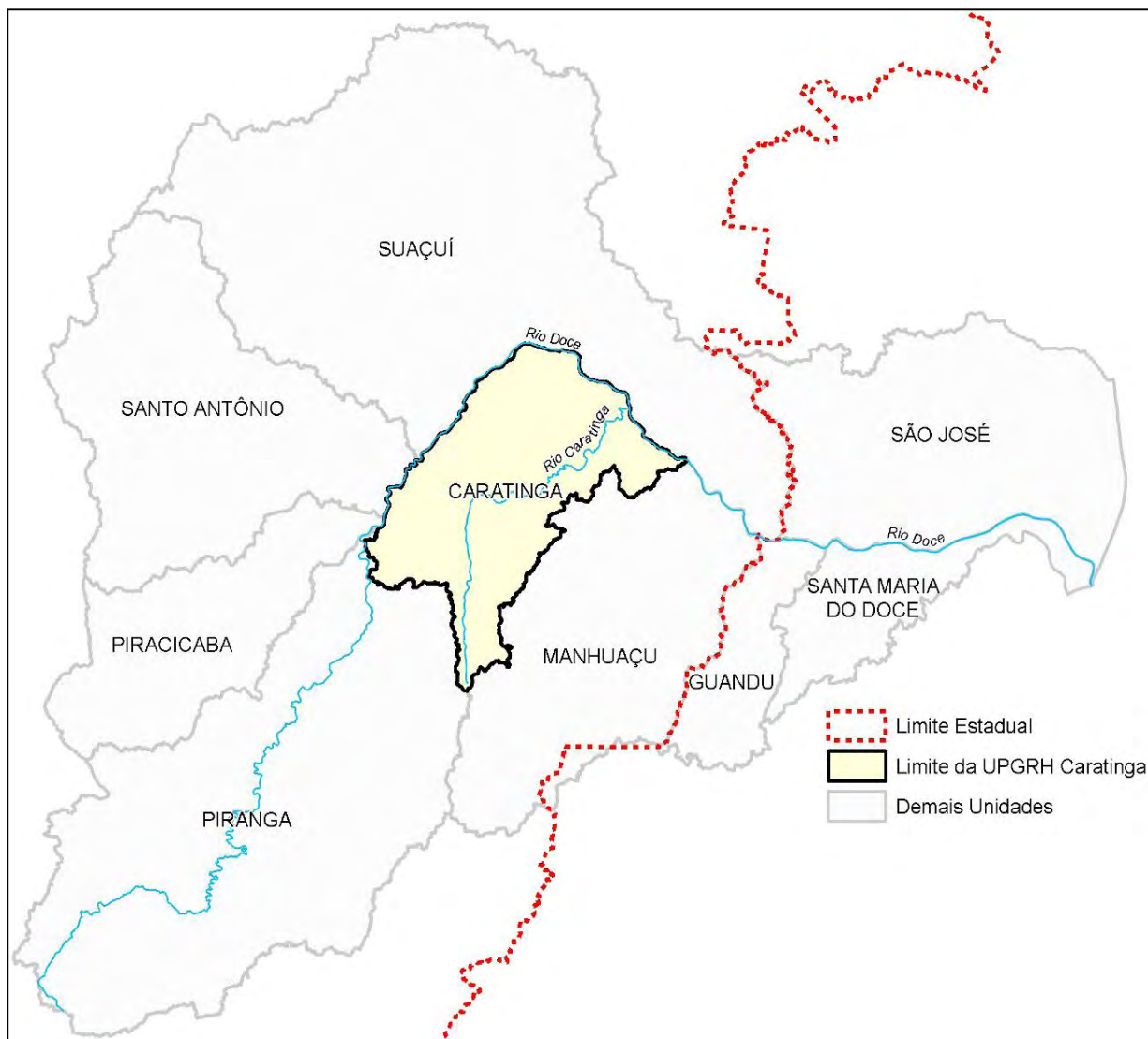
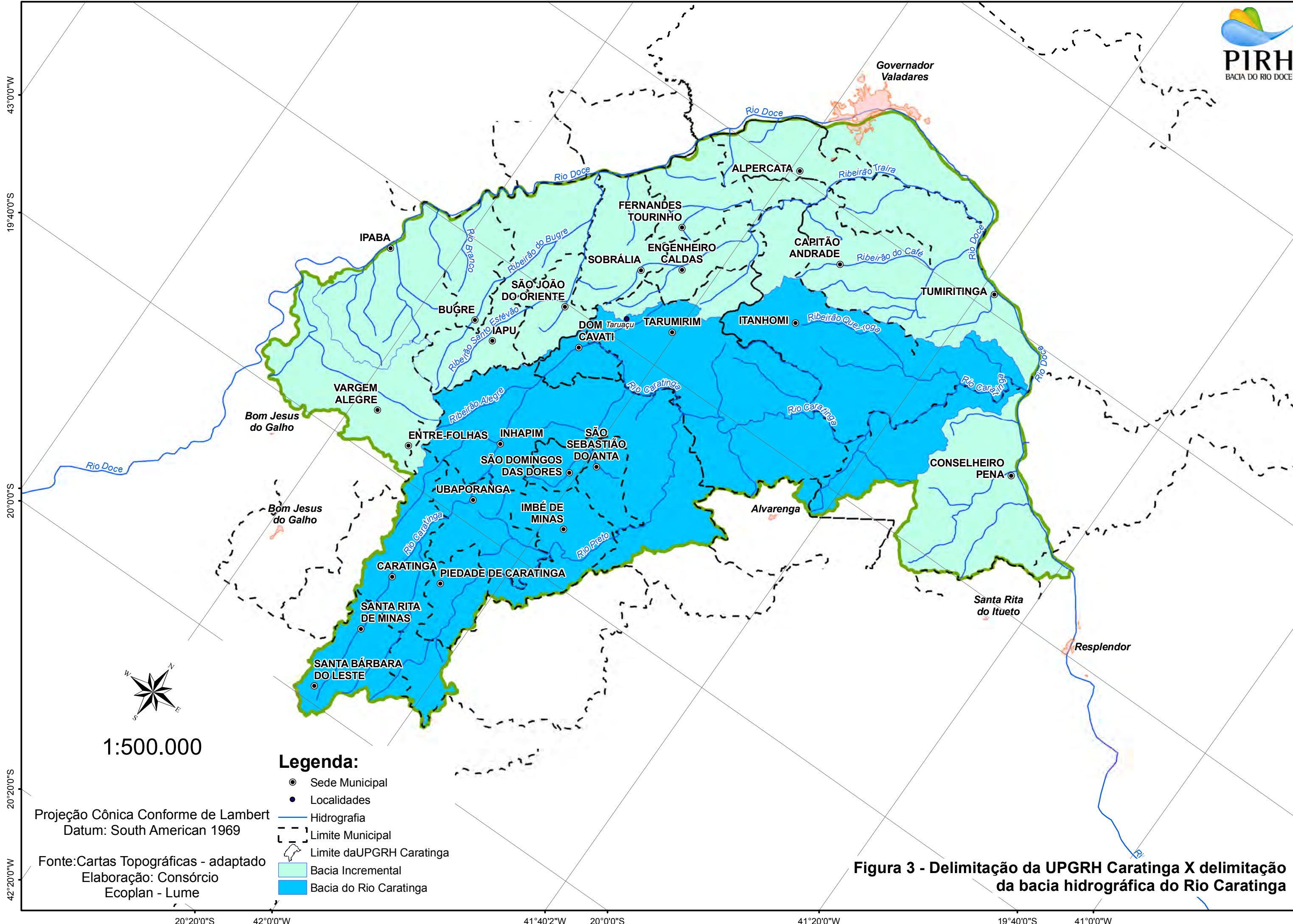


Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO5

É composta pela bacia do rio Caratinga e por uma área incremental a jusante da foz deste rio, cuja drenagem se dá diretamente para o rio Doce. O Quadro 1 discrimina as áreas ocupadas por cada componente da UPGRH DO5.

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO5

Córrego/Rio Componente da UPGRH DO5	Área de Drenagem (área da bacia em km ²)
Rio Caratinga	3.228,70
Bacia Incremental DO5	3.448,92
Total	6.677,62



1:500.000

- Legenda:**
- Sede Municipal
 - Localidades
 - Hidrografia
 - - - Limite Municipal
 - - - Limite daUPGRH Caratinga
 - Bacia Incremental
 - Bacia do Rio Caratinga

Projeção Cônica Conforme de Lambert
 Datum: South American 1969
 Fonte: Cartas Topográficas - adaptado
 Elaboração: Consórcio
 Ecoplan - Lume

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

2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO5

2.2.1. Situação e Acesso

A UPGRH DO5 insere totalmente em território de Minas Gerais. Os municípios da bacia pertencem às mesorregiões Zona da Mata e Vale do Rio Doce e, com maior relevância, às microrregiões Caratinga e Governador Valadares, de acordo com a divisão do IBGE.

A principal rodovia federal que secciona a unidade é a BR-116, que atravessa inúmeras sedes municipais da UPGRH DO5, desde Santa Bárbara do Leste (ao sul da unidade) até Alpercata (ao norte da unidade).

O município mais representativo em termos populacionais é Caratinga. No entanto há que se considerar também a mancha urbana de Governador Valadares, que apresenta situação peculiar em relação à sua sede municipal. O rio Doce secciona sua mancha urbana, e com isso, parte do seu território permanece na UPGRH DO4 e parte insere-se na UPGRH DO5. Porém, em razão desta área ser ocupada por áreas incrementais da UPGRH DO5, a abordagem deste município, no que tange à aplicação de recursos para desenvolvimento de programas do PIRH Doce será sempre realizada na UPGRH DO4.

A região conta, por isso, com o aeroporto de Governador Valadares como um de seus acessos importantes. Além disto, há a ferrovia Belo Horizonte Vitória que passa pela UPGRH junto ao rio Doce.

2.2.2. Rede Hidrográfica

O principal rio desta UPGRH é o Caratinga, afluente da margem direita do rio Doce. Tem suas nascentes no município de Santa Bárbara do Leste, estende-se por cerca de 222 km passando pelas cidades de Santa Rita de Minas, Ubaporanga, Inhapim e Dom Cavati. Deságua no rio Doce, junto à divisa dos municípios de Tumiritinga e Conselheiro Pena.

Tem como principal afluente pela margem direita o rio Preto, e os ribeirões Alegre e Queiroga pela margem esquerda.

Na bacia incremental, os principais rios e córregos que drenam para o Doce a montante da confluência com o Caratinga são: Ribeirão do Boi, Brejão, Córrego Beija-Flor, rio Branco, ribeirão do Bugre, ribeirão Santo Estevão, ribeirão do Café, Córrego Perdida, Córrego Perdida, Traíra, entre outros menos representativos.

Já na porção a jusante da confluência do Caratinga com o Doce, esta bacia incremental conta com os seguintes rios e córregos: córrego da Virgulina, córrego Sapucaia, ribeirão Itatiaia, córrego da Lapa, Córrego Rochedo do João Pinto Córrego Taquaraçu entre outros.

A Figura 4 ilustra a rede hidrográfica da UPGRH DO5, juntamente com a malha viária federal e estadual, municípios, localidades e principais manchas urbanas presentes.

2.2.3. Solos

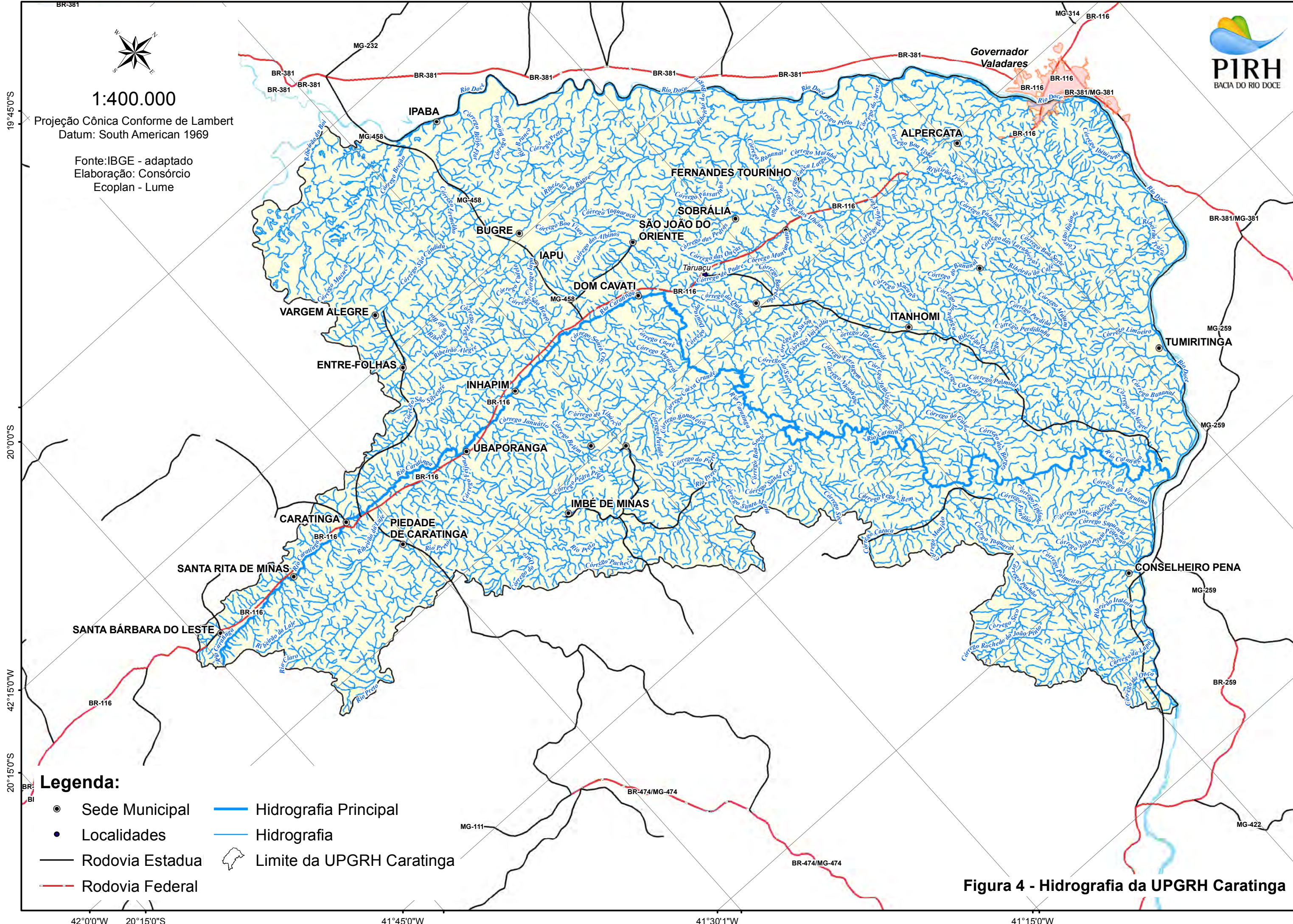
Os solos são apresentados de forma sucinta a seguir, pela relação entre os processos erosivos e a qualidade e a quantidade de água superficial. Na UPGRH DO5 predominam os solos das classes Argilossolos e Latossolos (Figura 5). Destas classes, os Argilossolos são os de maior erodibilidade e os Latossolos, os de menor.



1:400.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IBGE - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume



Legenda:

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

Figura 4 - Hidrografia da UPGRH Caratinga

42°0'0"W 20°15'0"S 41°45'0"W 41°30'1"W 41°15'0"W

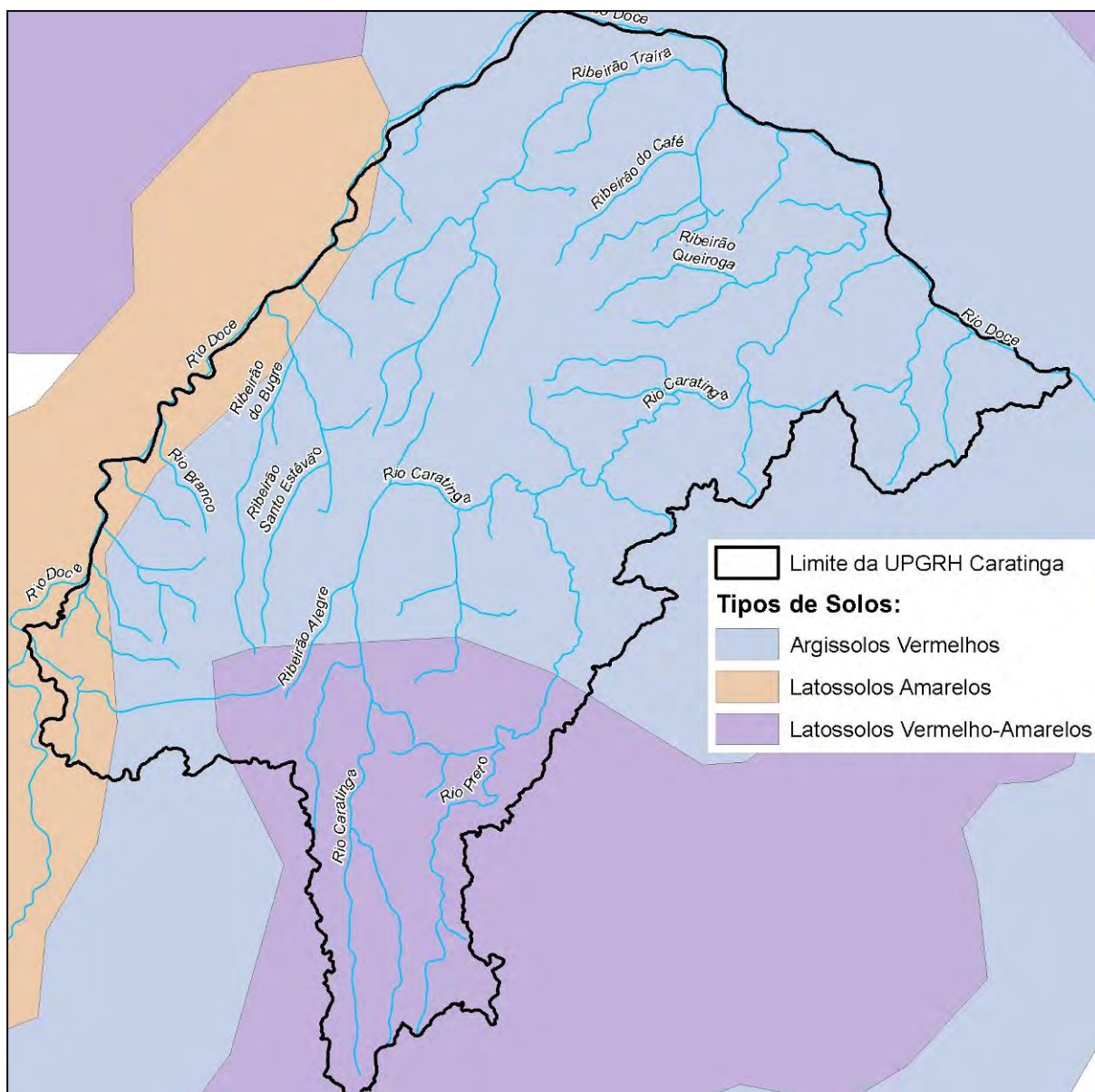


Figura 5 – Solos da UPGRH DO5

Na UPGRH DO5 predominam os Argissolos Vermelhos, desenvolvendo-se ao longo de praticamente todas as bacias dos rios Caratinga, Ribeirão Traíra, Ribeirão do Café e Ribeirão Queiroba, bem como ao longo da calha do rio Doce.

Nas partes altas da bacia do Caratinga ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos e ainda na parte oeste da unidade junto à calha do rio Doce encontram-se os Latossolos Amarelos.

Os solos da classe Argissolo Vermelho têm um gradiente textural entre os horizontes A e B, que tem uma menor condutividade hidráulica. Por isso, durante uma chuva forte, pode ocorrer uma rápida saturação do horizonte superficial mais arenoso e uma reduzida infiltração da água na superfície do solo, o que favorece a ocorrência de processos importantes de erosão, mesmo quando o relevo é suavemente ondulado. A principal limitação destes solos é o relevo. Desenvolve-se geralmente sobre relevo ondulado, podendo ser forte ondulado e/ou montanhoso. Quando o relevo é mais movimentado, não são recomendados para agricultura, e

sim para silvicultura. Nas outras situações, devido à grande suscetibilidade à erosão, sua utilização torna-se restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus.

Os Latossolos se caracterizam por serem profundos e bem drenados. São encontrados principalmente nos planaltos dissecados. São solos profundos e bem estruturados, porém são ácidos e de baixa fertilidade.

Os Latossolos Vermelho Amarelos são encontrados nas partes altas da bacia do rio Caratinga. Apresentam baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação com alumínio (álidos).

Os Latossolos Amarelos ocorrem de maneira restrita junto à calha do rio Doce. São solos sempre ácidos, nunca hidromórficos, porém são pobres em nutrientes para as culturas.

A susceptibilidade à erosão nesta unidade é predominantemente forte (84%) e média (12%) para o trecho drenado pelos afluentes da margem direita do rio Caratinga, ocupando 34% da área, conforme o Quadro 2 e a Figura 6.

As áreas mais críticas são as correspondentes aos Argilossolos e as menos suscetíveis são as localizadas nas cabeceiras dos rios Caratinga e Preto, onde estão os Latossolos Vermelho-Amarelos.

As maiores suscetibilidades encontram-se na porção inferior da bacia hidrográfica do rio Caratinga, próximo à calha do rio Doce.

Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos

UPGRH	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km ² /ano)	Área de Drenagem (km ²)
Caratinga	Muito Forte	4%	100-200**	6.677
	Forte	84%		
	Média	12%		

* Produção específica mínima de sedimento

** Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992

2.2.4. Geologia e Recursos Minerais

A UPGRH Caratinga apresenta, como recursos minerais de interesse econômico, os vinculados às rochas ornamentais, principalmente os granitos, e aos materiais de construção, predominantemente argila. Além disto, a UPGRH DO5 abriga ocorrências (com ou sem exploração) de gemas diversas e ouro (Figura 7).

As litologias dominantes na área da UPGRH DO5 são os Granitóides Pré-Colisionais (NPg1) associados ao grande falhamento que secciona toda a UPGRH, o Grupo Rio Doce (NPrd) e o Complexo Pocrane (NPpo).

Em menores proporções, ocorrem o Complexo Piedade (PPpi), os sedimentos quaternários (CQa e CQc) principalmente ao longo da calha do rio Doce e ainda uma ínfima porção dos Granitóides Sincolisionais (NPg2) no município de Conselheiro Pena, bem como algumas ocorrências reduzidas e esparsas do Complexo Juiz de Fora (PPjf) (Figura 8).

O Grupo Rio Doce (NPrd) envolve uma sequência psamo-pelítica/vulcânica de idade proterozóica, complexamente deformado e metamorfozizado na fácies anfíbolito.

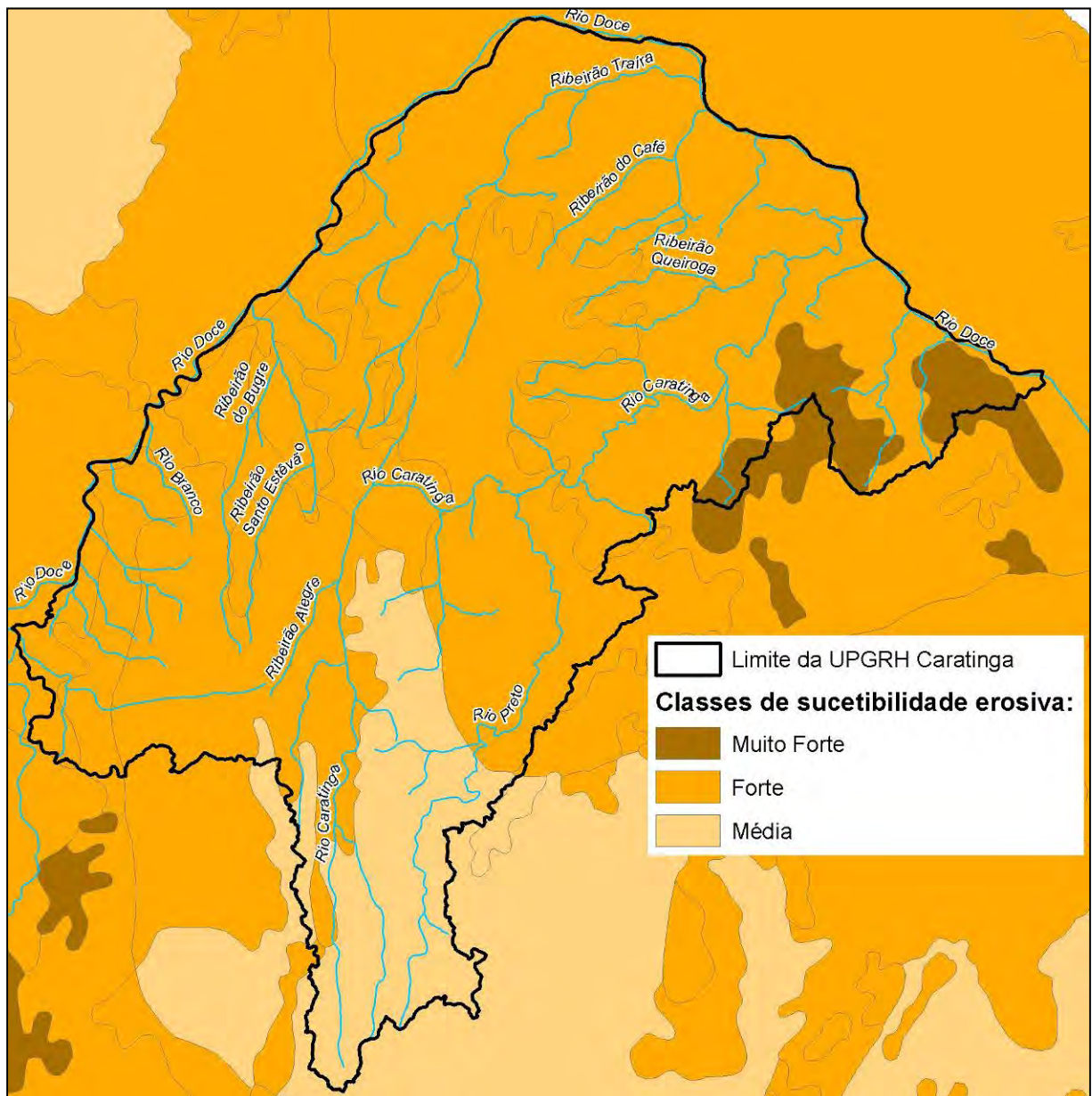


Figura 6 – Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO5

Fonte: adaptado de CETEC/1989

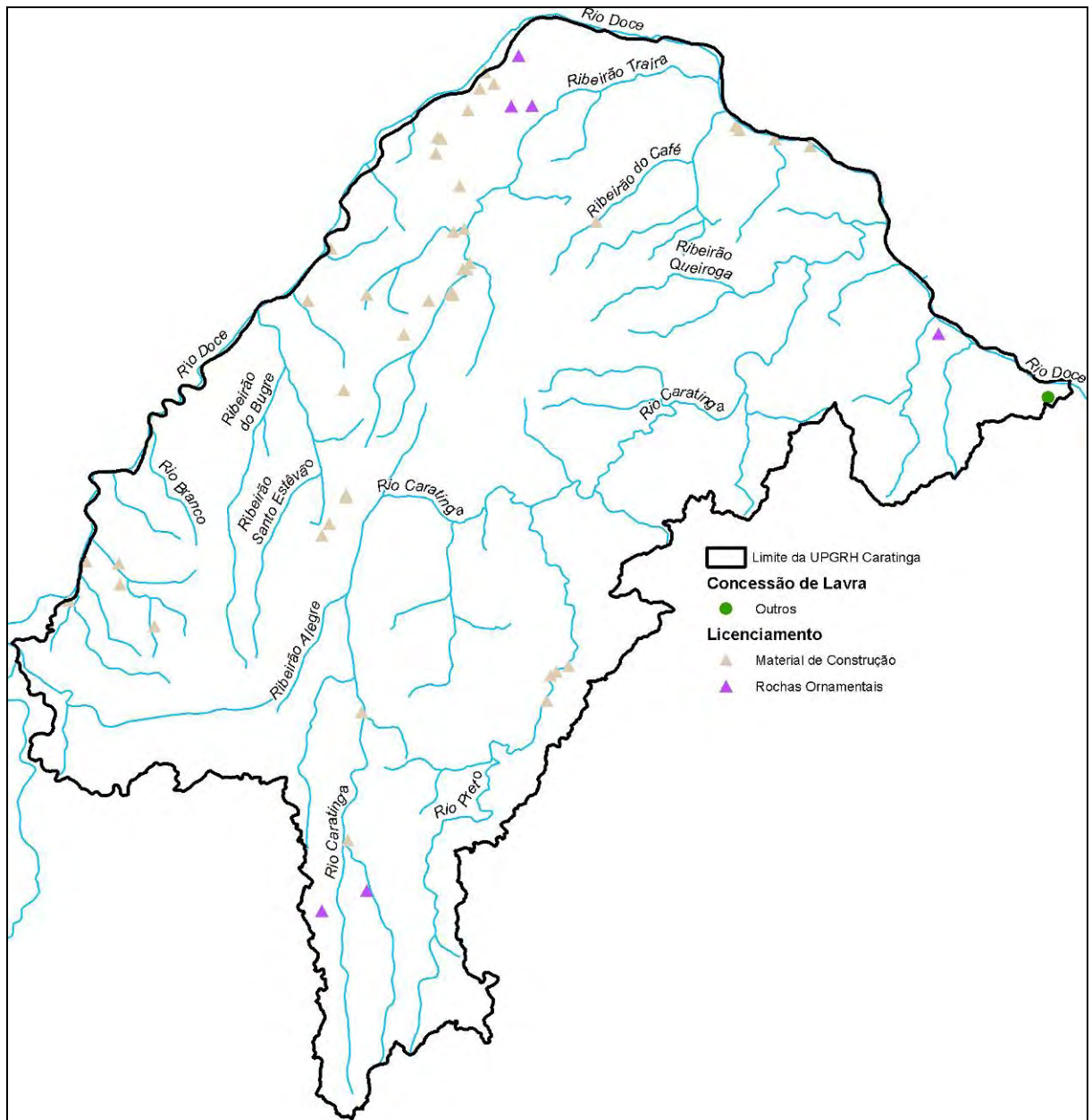


Figura 7 – Processos minerários da UPGRH DO5

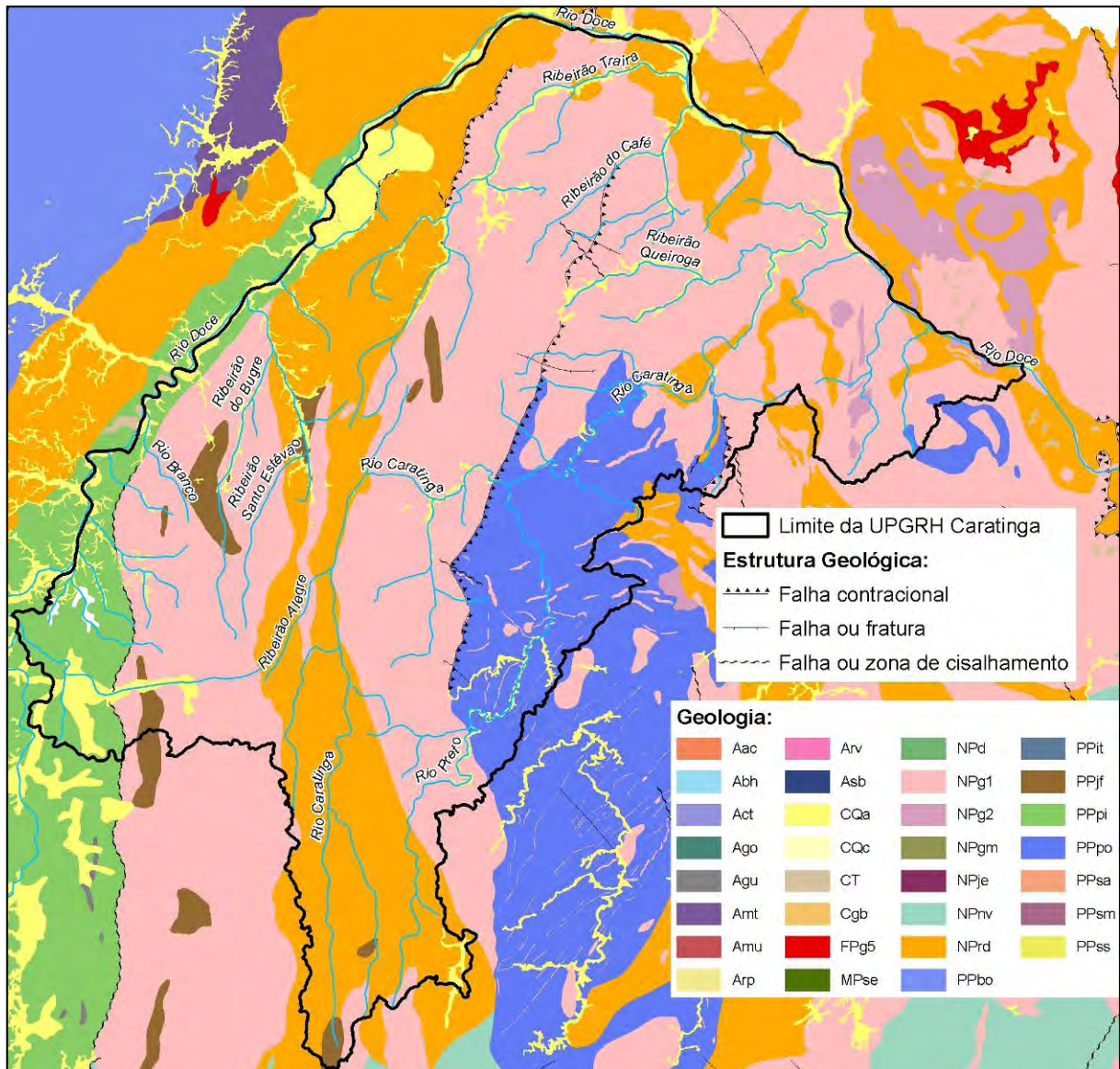


Figura 8 – Geologia da UGRH DO5

O Complexo Pocrane (PPpo) é composto por ortognaisses metaluminosos, bandados, migmatíticos, associados a metassedimentos e rochas metamáfica-ultramáficas, com níveis de anfibolito. Tem composição tonalítica a granítica, com os termos granodioríticos e monzodioríticos subordinados.

O Complexo Piedade (PPpi) integra o orógeno mineiro formado por ortognaisses TTG e graníticos-granodioríticos com freqüentes intercalações de rochas supracrustais.

O Complexo Juiz de Fora (PPjf) envolve 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.

Os depósitos aluvionares e coluvionares (CQa e CQc) são encontrados ao longo das calhas e planícies de inundação de praticamente todos os rios da unidade.

2.2.5. Hidrogeologia

Cerca de 86% da UPGRH DO5 situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas (Figura 9).

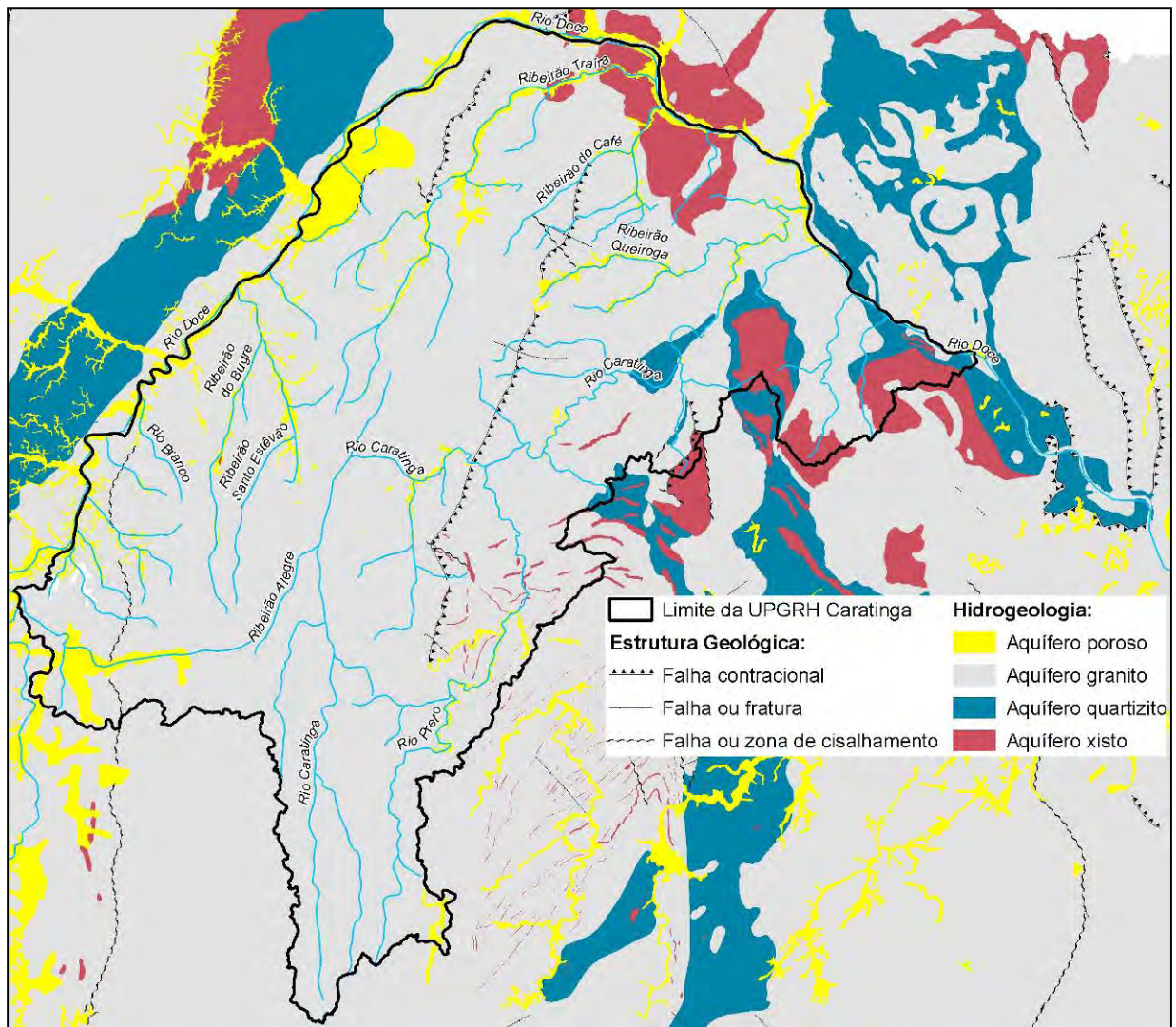


Figura 9 – Hidrogeologia da UPGRH DO5

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 UPGRH.

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, apesar de sua restrição quanto à abrangência.

2.2.6. *Uso e Ocupação dos Solos*

A UPGRH DO5 desenvolve-se predominantemente sobre o bioma da Mata Atlântica, o qual representa um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta. No Brasil, é o terceiro maior bioma, depois da Amazônia e do Cerrado (Figura 10).

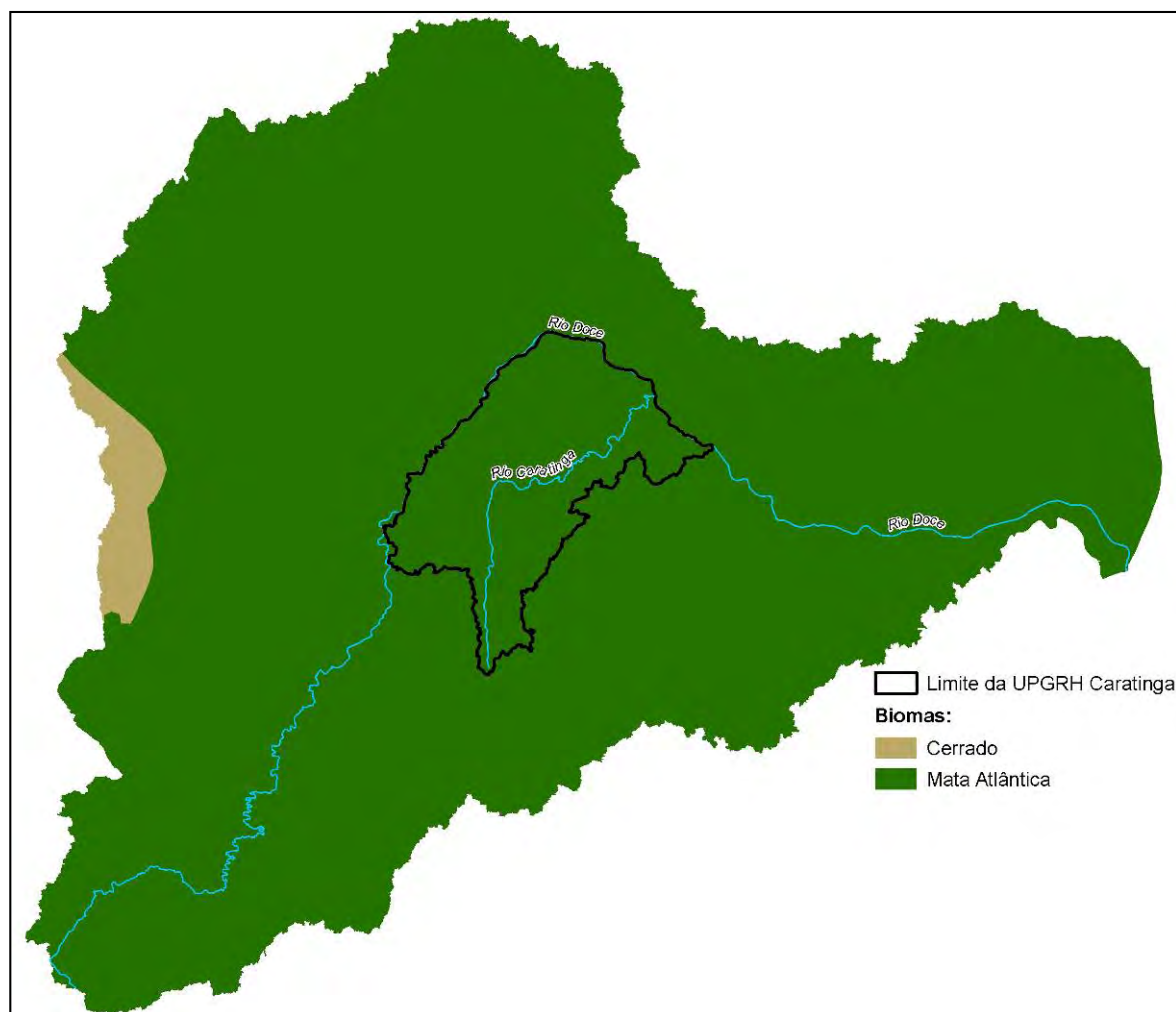


Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce

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 N° 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 encraves florestais do Nordeste” (BRASIL, 1993).

A classificação da imagem de satélite da UPGRH DO5 (Figura 11) resultou no mapeamento de 14 classes de cobertura dos solos.

O Quadro 3 apresenta os quantitativos das classes mapeadas e seus respectivos valores para área relativa e total; número de fragmentos; tamanho médio dos fragmentos; e o desvio padrão dos dados.

Observa-se que há a dominância da *Pecuária* na margem esquerda do rio Caratinga, e da *Agropecuária* na sua margem direita. Nota-se que ambas sempre estão entremeadas por pequenos fragmentos de *Floresta Estacional Semi-Decidual* (tamanho médio dos fragmentos de floresta em torno de 35 hectares, com um desvio padrão próximo a 120 hectares).

O estudo das tipologias de uso e ocupação do solo mostra que esta é uma UPGRH bastante deteriorada em relação aos seus ecossistemas naturais, donde mais de 75% da unidade é ocupada pela atividade agropecuária associada a apenas pecuária, restando menos de 20% de cobertura vegetal.

Quadro 3 – UPGRH DO5: 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 Estacional Semi-Decidual	18,78	125429,84	3620	34,65	122,22
	Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre	0,25	1657,99	4	414,00	639,00
	Refúgios Vegetacionais	0,30	1980,98	14	142,00	420,00
	Corpos d'água	0,81	5405,00	140	38,61	95,50
	Vegetação secundária em estágio inicial	0,32	2104,28	74	28,40	88,40
Sistema Antropizado	Agricultura	0,34	2262,58	140	16,16	25,26
	Agropecuária	15,66	104595,17	483	217,00	3793,00
	Pecuária	60,39	403276,79	717	562,00	14840,00
	Florestamento/ Reflorestamento	2,50	16700,87	44	380,00	2117,00
	Influência Urbana	0,33	2228,88	30	74,30	145,30
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,29	1919,59	259	7,41	8,50
	Não Classificado	0,03	200,07	47	4,26	4,25

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

As áreas de *Reflorestamento* localizam-se nas proximidades dos limites desta Unidade com as UPGRHs DO2 e DO3 (Piracicaba e Santo Antônio, respectivamente). Em relação a *Outros Usos Antrópicos*, mesmo com a presença do município de Governador Valadares, a influência urbana na bacia não chega a 1% de sua área total.

A Figura 12 ilustra a proporção entre as classes florestais, a vegetação secundária e as áreas agropecuárias na UPGRH DO5. O mapeamento das tipologias do uso e ocupação do solo permite afirmar que aproximadamente 80% da área da unidade teve sua fitofisionomia original substituída pelo Sistema Antrópico.

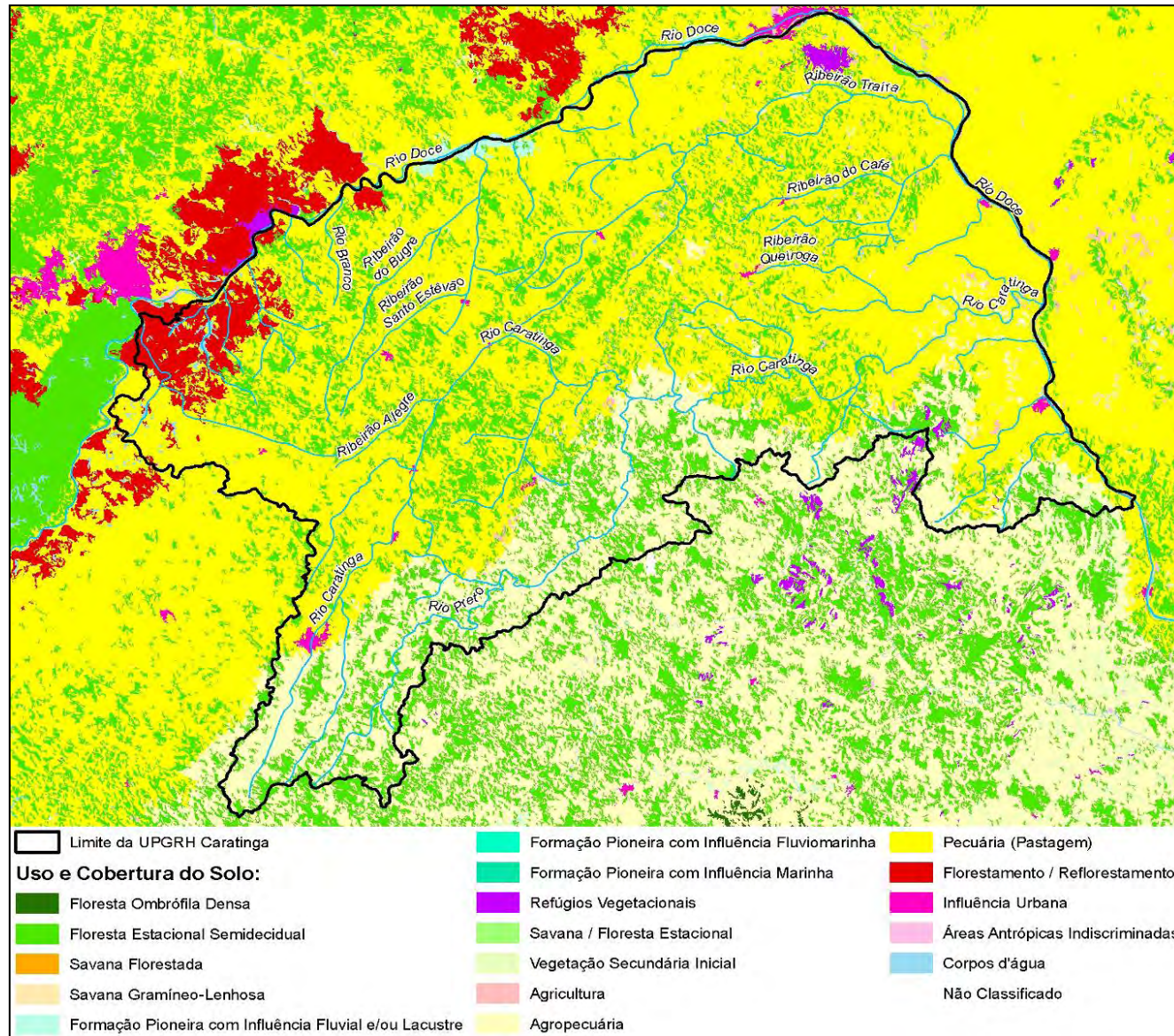


Figura 11 – Cobertura do solo na UPRH DO5

Fonte: PROBIO, MMA, UFJF, UFF/2006

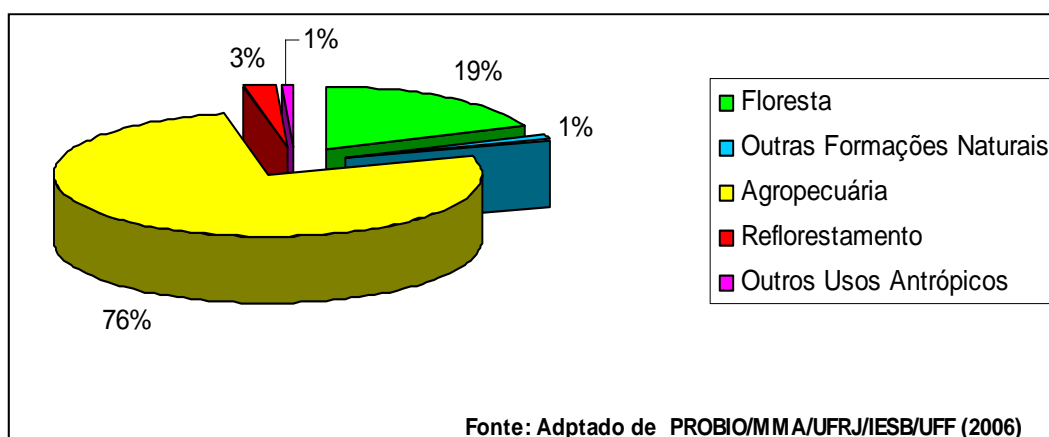


Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO5 por tipologia

Quanto ao uso do solo, a UPGRH DO5 contava, no ano de 2006, com pouco mais de 33.600 hectares de área plantada com lavouras permanentes e 17.750 hectares de lavouras temporárias, destacando-se as produções de café e arroz. A pecuária, entretanto, domina o padrão de uso, respondendo por mais de 60% da área da unidade.

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 DO5, foram sobrepostas as informações de usos dos solos às de suscetibilidade à erosão, gerando a Figura 13. 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.

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

UPGRH	Suscetibilidade à Erosão	Uso do Solo (%)	
		Sist. Natural	Sist. Antropizado
Caratinga	Muito Forte	27,63	72,36
	Forte	18,5	81,49
	Média	29,07	70,92

Percebe-se que os sistemas naturais estão bastante fragmentados, podendo-se observar uma ligeira concentração de áreas mais preservadas nas partes altas da sub-bacia do rio Caratinga.

A análise dos dados do Quadro 4 e da Figura 14 permite afirmar que as áreas mais antropizadas estão concentradas nas classes de maior suscetibilidade à erosão, sendo que na classe de suscetibilidade à erosão muito forte, os dados apontam mais de 70% sobre áreas antropizadas, enquanto que na classe forte esta ocupação supera 80%. 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.

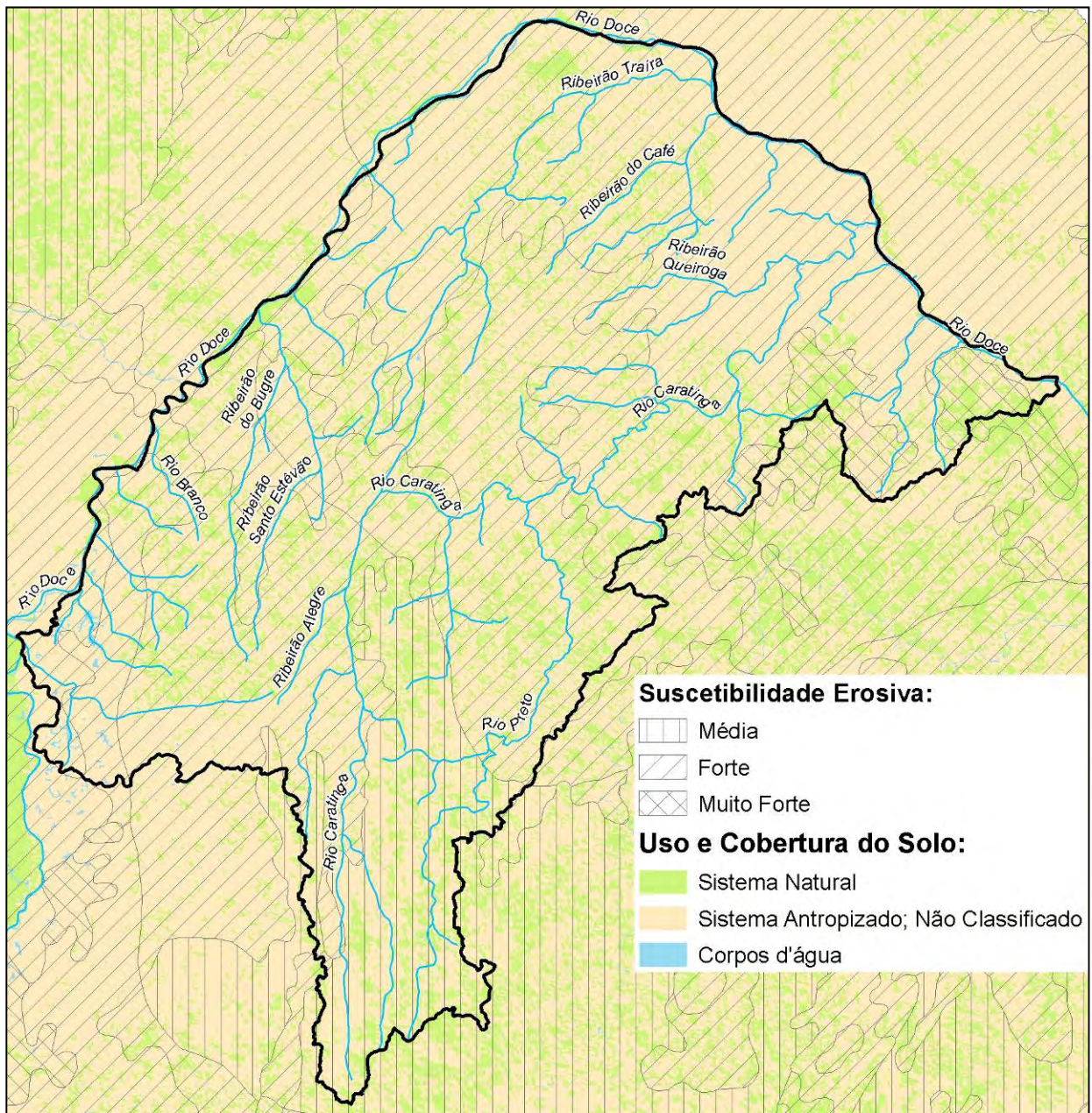


Figura 13 - Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO5

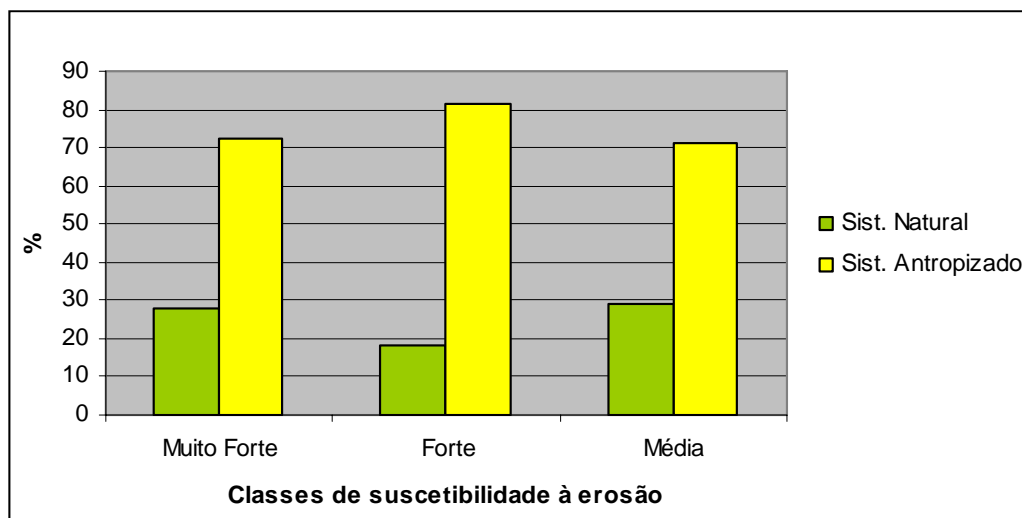


Figura 14 - Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão

2.2.8. Produção de Sedimentos

A estimativa da produção de sedimentos considerou o uso do solo, a erodibilidade dos solos, a erosividade das chuvas, a declividade do terreno e a ocorrência de práticas conservacionistas. A UPGRH DO5 é uma das áreas mais problemáticas da bacia do rio Doce com relação à produção de sedimentos. Cerca de 90% da unidade apresenta classe de suscetibilidade a erosão muito forte e 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.

O relevo da UPGRH DO5 é intensamente dissecado e os condicionamentos estruturais e climáticos influenciaram os processos de desintegração das rochas, favorecendo a evolução de um regolito contendo solos frágeis. De acordo com a declividade das encostas, cobertura vegetal e uso do solo podem ocorrer fenômenos de escorregamentos, ocasionando o soterramento de setores mais baixos, que proporciona condições para movimentos de massa. Os processos morfogenéticos são intensos, com escoamentos difusos e concentrados, favorecendo a formação de sulcos e ravinas.

O estudo das tipologias de uso e ocupação do solo mostra que esta é uma UPGRH bastante deteriorada em relação aos seus ecossistemas naturais, onde mais de 75% da sua área é ocupada pela atividade agropecuária associada a apenas pecuária, restando menos de 20% de cobertura vegetal.

Com relação à produção de sedimentos na UPGRH DO5, observa-se que a sub-bacia do rio Caratinga, que ocupa praticamente 50% da UPGRH, produz altas quantidades de sedimentos, da ordem de 100 a 200 t/km²/ano, ao passo que a bacia incremental da UPGRH DO5 conta com baixa produção, inferior a 50 t/km²/ano (Figura 15).

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 80% de áreas antropizadas.

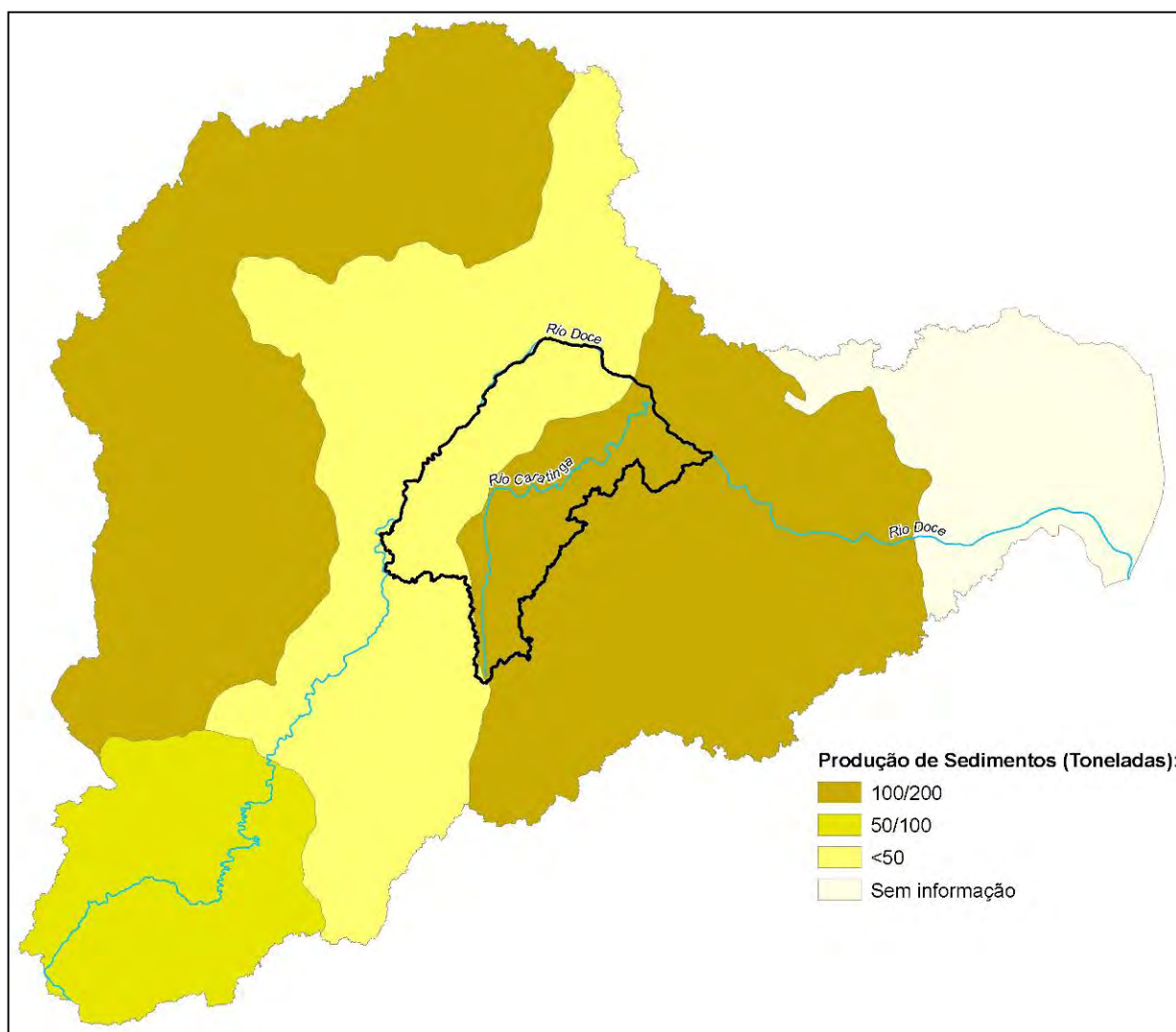


Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce

Fonte: adaptado de mapa da Eletrobrás/1992

Por fim, analisou-se o uso de agrotóxicos na UPGRH. A ocorrência média do uso é mediana – 20% das propriedades, em média. Este uso é localizado mais na parte alta da unidade – Piedade de Caratinga e São Domingos das Dores têm mais de 60% dos estabelecimentos declarantes do uso de agrotóxicos em 2006. O Quadro 5 mostra esta distribuição.

Quadro 5 – Estabelecimento agropecuários com uso de agrotóxicos em 2006

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos			Utiliza Regularmente (%)
		Não Utilizou	Utilizou	Usa Mas Não Precizou Utilizar em 2006	
Alpercata	244	204	32	8	16,4%
Bugre	214	175	39		18,2%
Capitão Andrade	387	377	5	5	2,6%
Caratinga	2 319	1 801	342	176	22,3%
Conselheiro Pena	1 167	1 035	119	13	11,3%
Dom Cavati	147	135	9	3	8,2%
Engenheiro Caldas	328	298	23	7	9,1%
Entre Folhas	289	278	8	3	3,8%

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos			Utiliza Regularmente (%)
		Não Utilizou	Utilizou	Usa Mas Não Precizou Utilizar em 2006	
Fernandes Tourinho	105	90	12	3	14,3%
Iapu	706	595	37	74	15,7%
Imbé de Minas	573	478	83	12	16,6%
Inhapim	1 757	1 508	206	43	14,2%
Ipaba	303	290	7	6	4,3%
Itanhomi	971	937	27	7	3,5%
Piedade de Caratinga	272	104	146	22	61,8%
Santa Bárbara do Leste	711	554	144	13	22,1%
Santa Rita de Minas	237	130	94	13	45,1%
São Domingos das Dores	364	140	205	19	61,5%
São João do Oriente	161	94	67		41,6%
São Sebastião do Anta	354	181	164	9	48,9%
Sobralia	554	503	50	1	9,2%
Tarumirim	1 022	967	48	7	5,4%
Tumiritinga	474	434	34	6	8,4%
Ubaporanga	639	499	122	18	21,9%
Vargem Alegre	215	192	20	3	10,7%

2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas

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

O Quadro 6 e a Figura 16 apontam a situação das unidades de conservação existentes na UPGRH DO5.

Quadro 6 – Relação de unidades de conservação da UPGRH DO5

Tipo	Nome	Cidade	Uso
PAQE	Sete Salões	Conselheiro Pena / Itueta / Resplendor / Santa Rita do Itueto	Proteção Integral
APEE	Pico do Ibituruna	Governador Valadares	Outros

PAQE - Parque Estadual

APEE – Área de Proteção Especial Estadual

No que tange à conservação de áreas prioritárias, a UPGRH DO5 conta com inúmeras áreas mapeadas (Figura 17). A mais significativa delas situa-se junto às nascentes do Ribeirão Alegre, municípios de Entre Folhas, Vargem Alegre, Pingo d'Água e Caratinga. Ali se concentra uma grande fração considerada como prioritária, desde alta até especial.

Há também outra área considerada como de alta prioridade ao longo da calha do rio Doce, coincidente em parte com a unidade de Proteção Integral Parque Estadual Sete Salões.

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 (Quadro 7). Por isso, os dados apresentados na sequência devem ser entendidos como norteadores do processo de decisão.

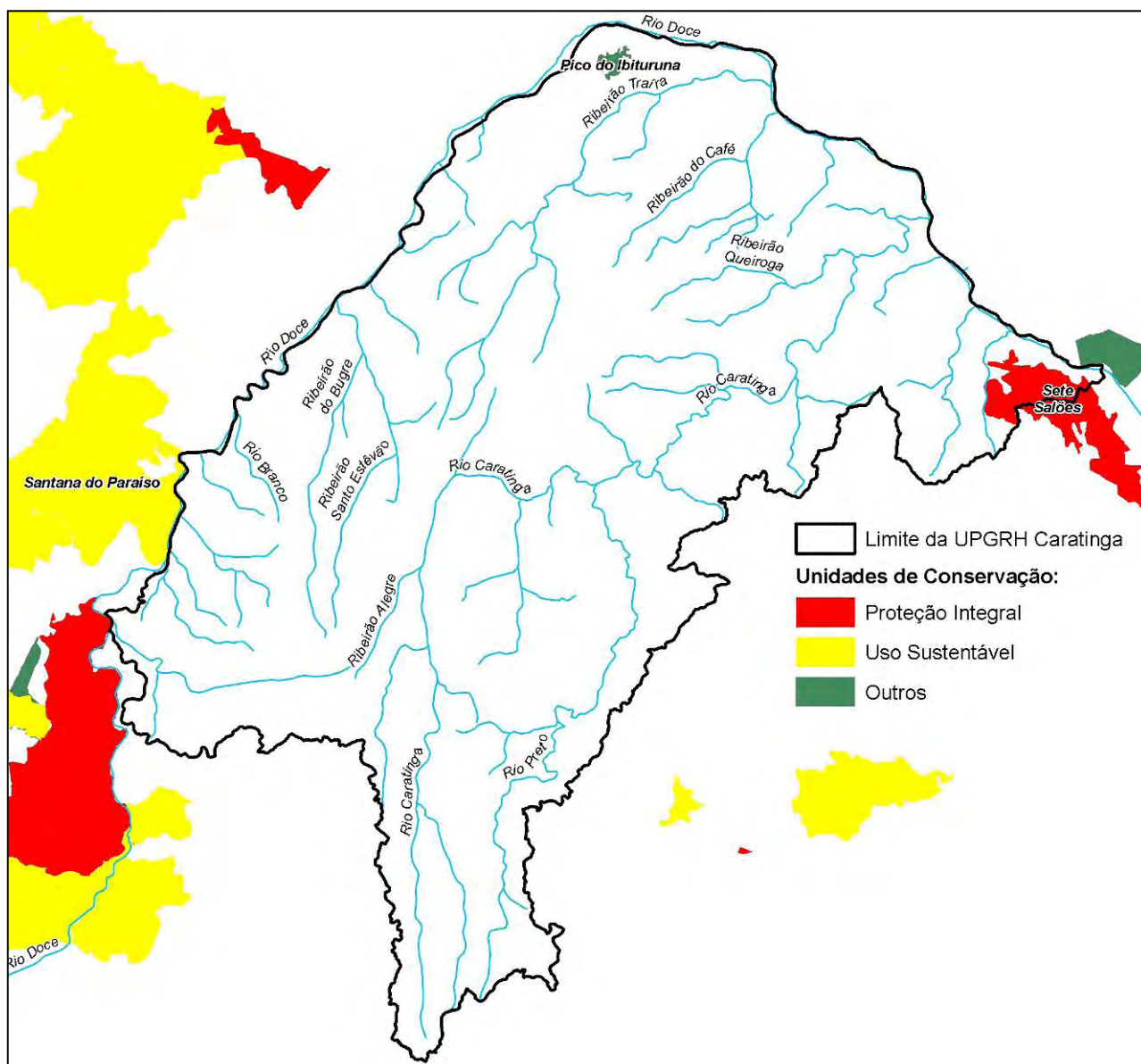


Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO5

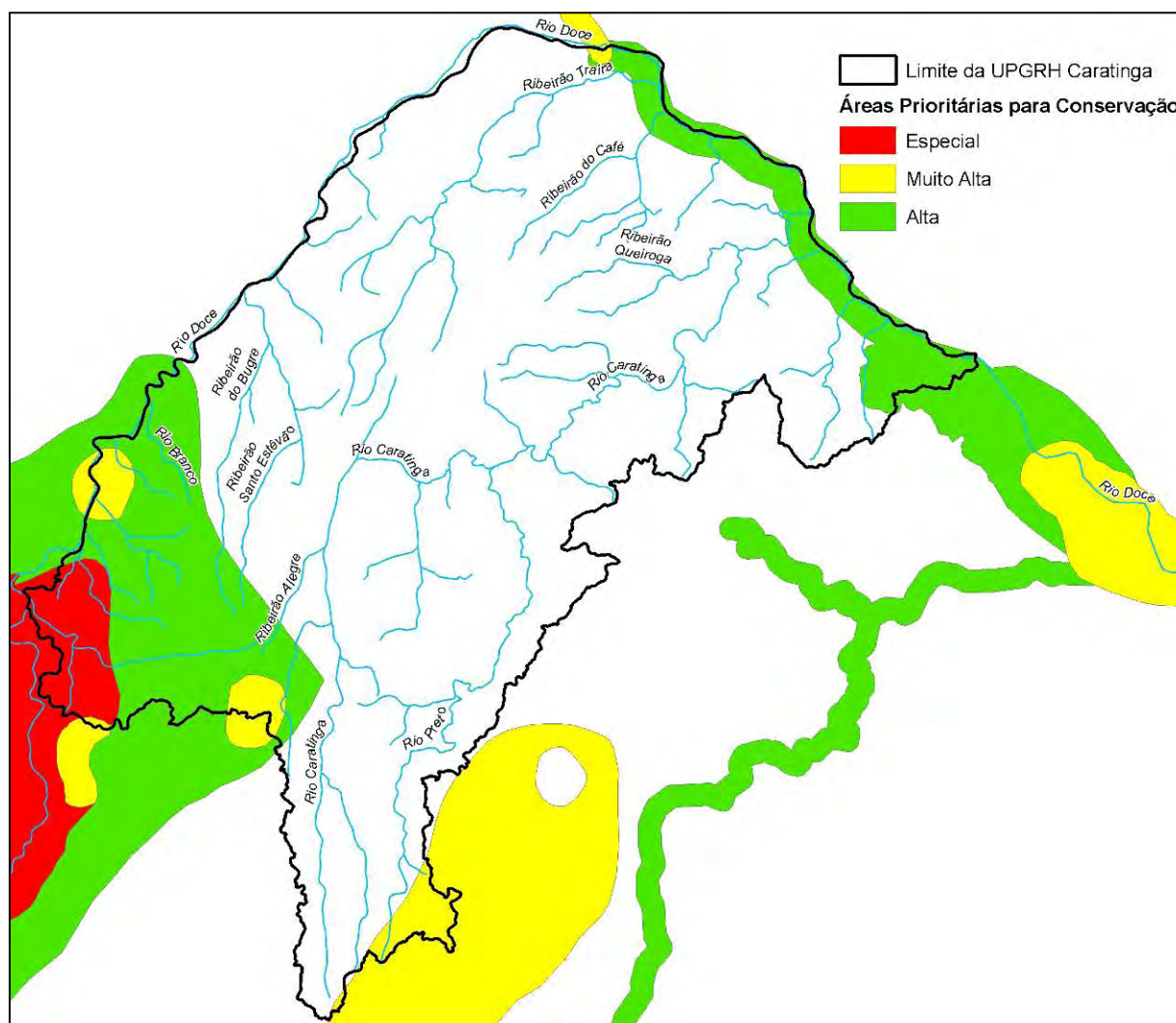


Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

(Fonte: adaptado de Drummond et al, 2005 e IPEMA - 2005)

A UGRH apresenta um baixo índice de conservação de suas APPs vinculadas aos recursos hídricos, conforme os dados do quadro.

Quadro 7 – Número de nascentes, rios e lagos protegidos e não protegidos (Censo Agropecuário de 2006)

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
Alpercata	35,1%	64,9%	19,3%	80,7%	14,9%	85,1%
Bugre	86,8%	13,2%	18,6%	81,4%	13,6%	86,4%
Capitão Andrade	41,1%	58,9%	15,1%	84,9%	19,4%	80,6%
Caratinga	65,3%	34,7%	28,2%	71,8%	26,9%	73,1%
Conselheiro Pena	47,9%	52,1%	14,4%	85,6%	10,7%	89,3%
Dom Cavati	62,5%	37,5%	20,0%	80,0%	14,3%	85,7%
Engenheiro Caldas	37,2%	62,8%	9,5%	90,5%	10,3%	89,7%
Entre Folhas	59,2%	40,8%	25,5%	74,5%	18,2%	81,8%
Fernandes Tourinho	27,5%	72,5%	20,8%	79,2%	21,4%	78,6%
Iapu	60,6%	39,4%	31,8%	68,2%	21,4%	78,6%

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
Imbé de Minas	84,6%	15,4%	66,7%	33,3%	62,8%	37,2%
Inhapim	69,7%	30,3%	27,0%	73,0%	16,8%	83,2%
Ipaba	69,9%	30,1%	28,2%	71,8%	32,4%	67,6%
Itanhomi	46,5%	53,5%	35,0%	65,0%	24,1%	75,9%
Piedade de Caratinga	85,4%	14,6%	46,6%	53,4%	30,4%	69,6%
Santa Bárbara do Leste	60,2%	39,8%	22,7%	77,3%	33,3%	66,7%
Santa Rita de Minas	50,3%	49,7%	16,8%	83,2%	6,9%	93,1%
São Domingos das Dores	63,2%	36,8%	21,0%	79,0%	44,7%	55,3%
São João do Oriente	42,9%	57,1%	32,6%	67,4%	22,2%	77,8%
São Sebastião do Anta	56,7%	43,3%	8,1%	91,9%	8,8%	91,2%
Sobralia	20,2%	79,8%	3,4%	96,6%	2,8%	97,2%
Tarumirim	60,8%	39,2%	21,6%	78,4%	14,5%	85,5%
Tumiritinga	65,5%	34,5%	49,8%	50,2%	39,8%	60,2%
Ubaporanga	71,0%	29,0%	42,3%	57,7%	39,4%	60,6%
Vargem Alegre	75,0%	25,0%	30,7%	69,3%	7,7%	92,3%
Média	57,8%	42,2%	26,2%	73,8%	22,3%	77,7%

As áreas mais protegidas são as nascentes, mas pouco mais da metade destas áreas são conservadas. Margens de rios e lagos têm uma conservação muito baixa, com menos de 30% dos estabelecimentos rurais protegendo estas áreas.

A proteção das APPS de encostas não recebe uma atenção destacada na UPGRH, com uma média de 5,6% dos estabelecimentos declarando alguma medida para manutenção destas áreas. Em relação ao uso do solo de forma conservativa, verifica-se que quase a metade dos estabelecimentos não adota nenhuma das práticas investigadas. No município de Ipaba, a adoção de práticas de conservação é inferior a 10%.

Quadro 8 – Práticas agrícolas (Censo Agropecuário 2006)

Município	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma das Práticas Agrícolas
Alpercata/MG	4,9%	56,1%
Bugre/MG	1,4%	40,2%
Capitão Andrade/MG	1,0%	52,2%
Caratinga/MG	5,8%	47,0%
Conselheiro Pena/MG	0,9%	57,2%
Dom Cavati/MG	0,0%	59,2%
Engenheiro Caldas/MG	9,5%	58,2%
Entre Folhas/MG	14,9%	83,0%
Fernandes Tourinho/MG	2,9%	80,0%
Iapu/MG	1,4%	85,3%
Imbé de Minas/MG	2,4%	20,2%
Inhapim/MG	1,0%	74,0%
Ipaba/MG	1,0%	91,7%
Itanhomi/MG	0,4%	57,0%
Piedade de Caratinga/MG	19,1%	9,6%
Santa Bárbara do Leste/MG	0,0%	5,1%
Santa Rita de Minas/MG	0,0%	7,2%
São Domingos das Dores/MG	2,5%	50,5%
São João do Oriente/MG	0,0%	58,4%

Município	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma das Práticas Agrícolas
São Sebastião do Anta/MG	16,1%	44,9%
Sobralia/MG	0,9%	78,2%
Tarumirim/MG	12,4%	61,2%
Tumiritinga/MG	36,7%	41,4%
Ubaporanga/MG	4,2%	75,1%
Vargem Alegre/MG	0,5%	45,6%
Média	5,6%	53,5%

2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO5

A UPGRH DO5 abrange, total ou parcialmente, 29 municípios mineiros, envolvendo cerca de 283 mil pessoas, sendo a segunda unidade menos populosa da bacia do Doce, donde 74% reside em áreas urbanas (Quadro 9).

Do total de municípios, 20 deles tem suas áreas territoriais totalmente inseridas na UPGRH DO5. Em se tratando de localização da sede municipal, 3 municípios possuem suas sedes urbanas em outras unidades (Alvarenga, Bom Jesus do Galho e Resplendor) e um município situa-se em duas UPGRH's (Governador Valadares). Os demais 25 municípios possuem suas sedes na UPGRH.

Quadro 9 – Dados de população

Município	UPGRH Onde Situa-se a Sede do Munic.	Percentual do Munic. Inserido na UPRGH	Pop. Inserida na UPGRH DO5	População Total do Município
Alpercata	DO5	100,00	7.007	7.007
Alvarenga	DO6	4,04	94	4.558
Bom Jesus do Galho	DO1	15,53	861	15.198
Bugre	DO5	100,00	3.960	3.960
Capitão Andrade	DO5	100,00	4.801	4.801
Caratinga	DO5	46,74	74.383	81.731
Conselheiro Pena	DO5	42,99	19.160	21.793
Dom Cavati	DO5	100,00	5.593	5.593
Engenheiro Caldas	DO5	100,00	10.317	10.317
Entre Folhas	DO5	50,05	4.302	4.931
Fernandes Tourinho	DO5	100,00	2.612	2.612
Governador Valadares	DO4	7,67	775	260.396
Iapu	DO5	100,00	10.851	10.851
Imbé de Minas	DO5	96,80	6.187	6.324
Inhapim	DO5	80,20	22.248	24.289
Ipaba	DO5	100,00	14.844	14.844
Itanhomi	DO5	100,00	11.880	11.880
Piedade de Caratinga	DO5	100,00	6.444	6.444
Resplendor	DO6	1,41	44	17.024
Santa Bárbara do Leste	DO5	96,36	7.322	7.451
Santa Rita de Minas	DO5	100,00	5.787	5.787
São Domingos das Dores	DO5	100,00	5.232	5.232
São João do Oriente	DO5	100,00	7.988	7.988
São Sebastião do Anta	DO5	100,00	5.388	5.388

Município	UPGRH Onde Situa-se a Sede do Munic.	Percentual do Munic. Inserido na UPRGH	Pop. Inserida na UPRGH DO5	População Total do Município
Sobrália	DO5	100,00	5.990	5.990
Tarumirim	DO5	100,00	14.185	14.185
Tumiritinga	DO5	100,00	5.964	5.964
Ubaporanga	DO5	100,00	12.060	12.060
Vargem Alegre	DO5	100,00	6.594	6.594
Total			282.832	591.192

Em termos populacionais, destaca-se o município de Caratinga, com 74.383 habitantes. Somente 46,7% de sua área está inserida na UPRGH DO5. No entanto, sua sede municipal está dentro da UPRGH DO5, concentrando 83% desta população. Para esclarecer a situação de Caratinga, que possui área distribuída em três unidades dentro da bacia do Doce, tem-se o Quadro 10, que aponta as proporções entre cada unidade específica.

Quadro 10 – Situação das terras do município de Caratinga

UPGRH	Município	UPGRH da Sede	% da Área do Município na UPRGH	Área do Município Inserida na UPRGH (km²)	Área Total do Município	População Inserida na UPRGH	População Total do Município
DO1	Caratinga	DO5	14,04	175,79	1250,45	1.937	81.731
DO5	Caratinga	DO5	46,74	584,21		74.383	
DO6	Caratinga	DO5	39,22	490,45		5.411	

Após Caratinga, tem-se Inhapim, com 22.248 habitantes, seguido de Conselheiro Pena com 19.160 habitantes e Ipaba com 14.844 habitantes. Cerca de 84% dos municípios da UPRGH DO5 situa-se na faixa de menos de 10 mil habitantes (84%). A Figura 18 ilustra a situação dos limites municipais em relação aos limites da UPRGH DO5.

Considerando-se a dinâmica populacional desta unidade, tem-se que entre os anos de 1980 e 2007, 12 dos 29 municípios tiveram decréscimo de população, apesar de Caratinga ter tido incremento populacional substancial neste mesmo período de análise.

A unidade DO5 foi a que apresentou o segundo maior ritmo de crescimento entre todas as unidades da bacia do rio Doce, apresentando taxas de crescimento próximas à média estadual. O crescimento populacional é distinto nos meios urbano e rural, sendo que para a população total a UPRGH mostra um índice de crescimento médio de 8,9 % ao ano, sendo que para a população rural este índice é positivo, e negativo para a população urbana em média.

O Quadro 11 apresenta os índices de crescimento anual utilizados para a realização do prognóstico e obtidos pela relação entre os dados censitários de 2000 e 2007.

Quadro 11 – Índices de crescimento anual (dados censitários de 2000 e 2007)

Município	Urbana	Rural	Total
Alpercata	-33%	36%	-9%
Bugre	-27%	25%	-10%
Capitão Andrade	56%	-30%	27%
Caratinga	-12%	-9%	4%
Conselheiro Pena	-25%	-8%	-10%
Dom Cavati	-26%	7%	-5%
Engenheiro Caldas	9%	-11%	23%

Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce

Entre Folhas	-15%	-48%	-18%
Fernandes Tourinho	-13%	-13%	-5%
Iapu	5%	52%	27%
Imbé de Minas	33%	30%	11%
Inhapim	-8%	-26%	-18%
Ipaba	-26%	-3%	-5%
Itanhomi	-5%	-17%	-3%
Piedade de Caratinga	114%	5%	63%
Santa Bárbara do Leste	66%	-29%	-1%
Santa Rita de Minas	-25%	-4%	-11%
São Domingos das Dores	2%	-6%	-9%
São João do Oriente	-40%	-21%	-27%
São Sebastião do Anta	5%	72%	31%
Sobralia	-18%	-45%	-24%
Tarumirim	53%	-47%	-17%
Tumiritinga	-25%	28%	-4%
Ubaporanga	-12%	21%	-1%
Vargem Alegre	-33%	42%	-9%
Média	-1,26%	2,47%	8,90%

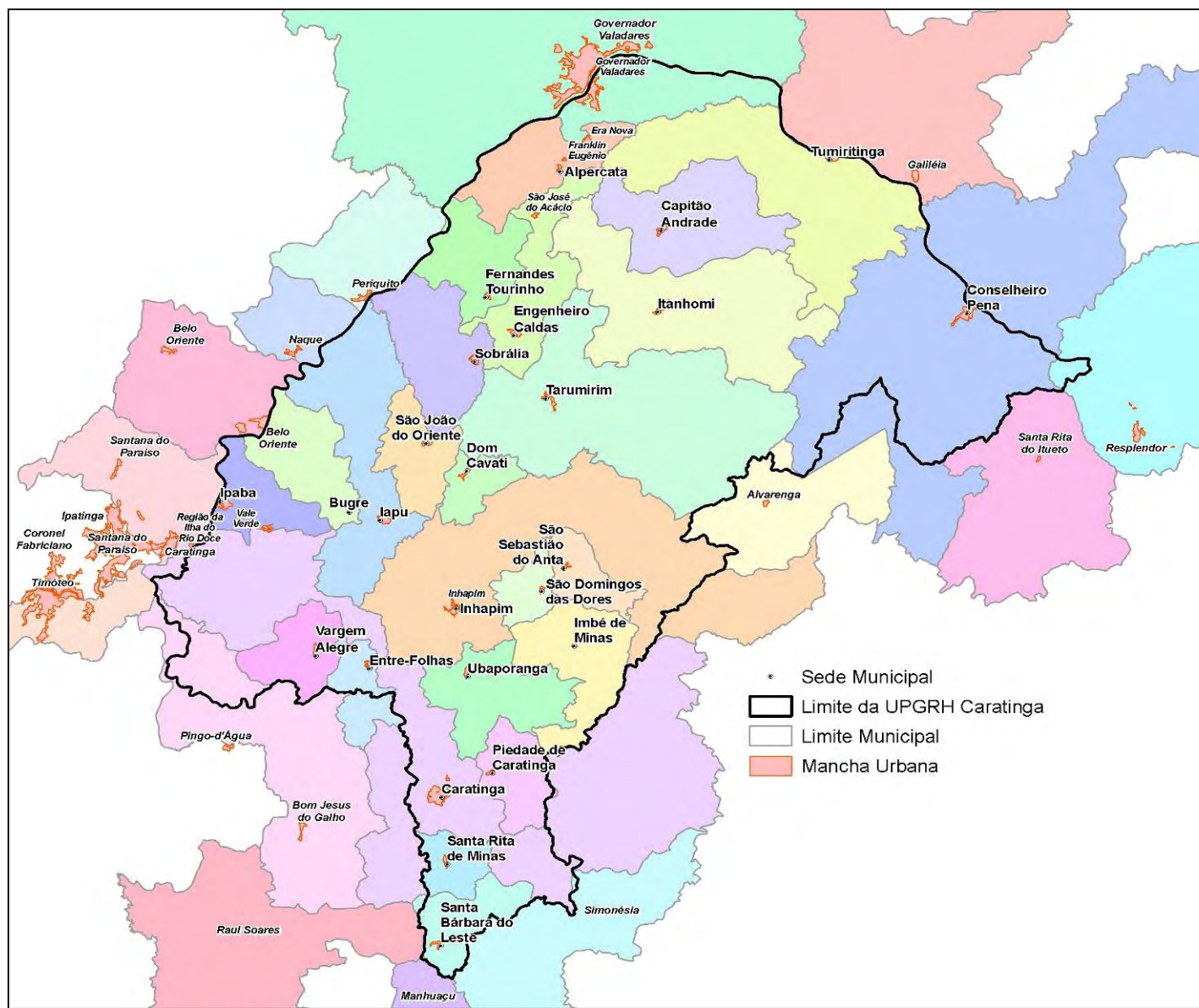


Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO5

No que tange ao perfil econômico da unidade, a soma dos PIB municipais na UPGRH revela um perfil onde predominam o setor de serviços, respondendo por aproximadamente 64% do PIB. O setor agropecuário responde por aproximadamente 16% e o setor industrial por 11% (Figura 19).

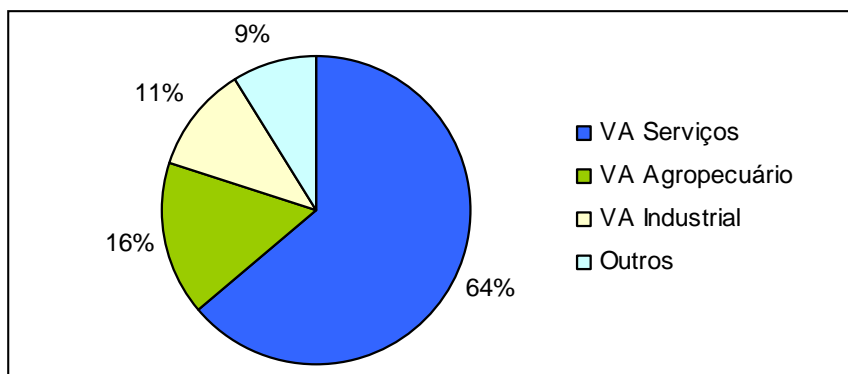


Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008

Quanto ao perfil da produção agrícola, na UPGRH DO5 destaca-se a produção de café, que teve crescimento do valor da produção de 131,91% entre os anos de 2000 e 2006, e o arroz, que no mesmo período teve um incremento de 70,40% do valor da produção.

Na pecuária observou-se no mesmo período, o maior crescimento na criação de bubalinos, com índice de 41%.

2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO5

A questão do saneamento na UPGRH DO5 abrange o tema do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana e saúde pública.

2.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

Em relação à destinação dos resíduos sólidos urbanos, a UPGRH DO5 produz atualmente um volume total de 157,9 ton/dia. Deste total, apenas 54,2 ton/dia tem destinação adequada, o que representa um percentual de 34,3%.

O Quadro 12 aponta as taxas de recolhimento dos resíduos sólidos urbanos e a destinação final em cada uma das sedes municipais que compõem a UPGRH DO5. Entre eles, o município de Santa Rita de Minas apresenta a melhor situação, já que mais de 96% dos resíduos são recolhidos. Em contrapartida, a situação mais desfavorável é encontrada no município de Alpercata, que conta com taxa de recolhimento de cerca de 54%.

Apenas Capitão Andrade e Conselheiro Pena enviam seus resíduos sólidos urbanos para aterros controlados. Os municípios de Caratinga, Piedade de Caratinga e Itanhomi contam com aterros sanitários. São encontradas UTC's (Unidade de Triagem e Compostagem) nos municípios de Imbé de Minas, Piedade de Caratinga e Vargem Alegre. Os demais municípios não possuem sistema ordenado e regulamentado para disposição final de seus resíduos sólidos urbanos.

Quadro 12 – Situação dos resíduos sólidos urbanos nas sedes municipais que compõem a UPGRH DO5

Município	População SNIS 2006	Taxa de Cobertura (%)	Prestador	Destinação Final	Resíduos dos Serviços de Saúde - RSS
Alpercata	5.312	54,27	Prefeitura	Lixão	ND
Bugre	1.298	62,8	Prefeitura	Lixão	Valas separadas
Capitão Andrade	2.624	85,51	Prefeitura	Aterro Controlado	ND
Caratinga	62.280	87,24	Prefeitura	Aterro Sanitário	Valas separadas/Incineração
Conselheiro Pena	16.592	73,1	Prefeitura	Aterro Controlado	Valas separadas/Incineração
Dom Cavati	4.753	88,66	Prefeitura	Lixão	Valas separadas/Incineração
Engenheiro Caldas	7.290	76,77	Prefeitura	Lixão	ND
Entre Folhas	3.439	78,76	Prefeitura	Lixão	Sem separação
Fernandes Tourinho	1.717	89,13	Prefeitura	Lixão	Incineração
Iapu	6.394	76,5	Prefeitura	Lixão	Incineração
Imbé de Minas	1.643	85,52	Prefeitura	Lixão/UTC	Valas separadas/Incineração
Inhapim	12.656	65,47	Prefeitura	Lixão	Valas separadas
Ipaba	13.154	88,9	Prefeitura	Lixão	Valas separadas
Itanhomi	7.373	88,62	Prefeitura	Aterro Sanitário	Sem separação
Piedade de Caratinga	2.893	93,74	Prefeitura	Aterro Sanitário/UTC	ND
Santa Bárbara do Leste	2.945	92,66	Prefeitura	Lixão	Sem separação
Santa Rita de Minas	3.989	96,33	Prefeitura	Lixão	ND
São Domingos das Dores	2.235	90,32	Prefeitura	Lixão	Sem separação
São João do Oriente	6.498	89,76	Prefeitura	Lixão	Valas separadas/Incineração
São Sebastião do Anta	2.888	69,47	Prefeitura	Lixão	Valas separadas/Incineração
Sobralia	3.899	87,67	Prefeitura	Lixão	Incineração posto de saúde
Tarumirim	5.990	84,41	Prefeitura	Lixão	Incineração
Tumiritinga	3.871	66,3	Prefeitura	Lixão	ND
Ubaporanga	5.553	83,96	Prefeitura	Lixão	Valas separadas
Vargem Alegre	4.808	87,4	Prefeitura	Lixão/UTC	Incineração

2.4.2. Abastecimento de Água

O índice médio de cobertura dos serviços de abastecimento de água na UPGRH DO5 é de 95,1%. No que tange à adequação ao abastecimento de água, 91,44% dos domicílios possuem canalização em pelo menos um cômodo.

O Quadro 13 demonstra os índices de atendimento urbano de água nos 25 municípios cuja sede situam-se na unidade. Observa-se que 14 municípios contam com índice de 100% de atendimento urbano de água, 9 municípios situam-se na faixa de 80 a 99% de atendimento, e 2 municípios apresentam taxa de atendimento urbano abaixo de 64%.

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.

O Quadro 14 aponta os índices de perdas de faturamento nos sistemas de abastecimento nos municípios cuja sede situa-se na UPGRH DO5. Juntos, apontam índice médio de 21,8%, inferior à média do estado de Minas Gerais, que é de 25,56%.

Quadro 13 – Atendimento urbano de água

Município	Popul. SNIS 2006	Prestador	Tipo de Captação	Índice de Atendim. Urbano de Água (%)
Alpercata	5.312	COPASA	Superficial	100,00
Bugre	1.298	COPASA	Poço	98,19
Capitão Andrade	2.624	Prefeitura		97,06
Caratinga	62.280	COPASA	Poço/Superficial	99,15
Conselheiro Pena	16.592	Prefeitura		100
Dom Cavati	4.753	COPASA	Superficial	100,00
Engenheiro Caldas	7.290	COPASA	Poço	97,39
Entre Folhas	3.439	COPASA	Superficial	100,00
Fernandes Tourinho	1.717	COPASA	Poço	100,00
Iapu	6.394	COPASA	Superficial	100,00
Imbé de Minas	1.643	COPASA	Superficial	58,56
Inhapim	12.656	COPASA	Superficial	91,78
Ipaba	13.154	COPASA	Superficial	97,21
Itanhomi	7.373	COPASA	Superficial	100,00
Piedade de Caratinga	2.893	COPASA	Superficial	100,00
Santa Bárbara do Leste	2.945	COPASA	Superficial	100,00
Santa Rita de Minas	3.989	COPASA	Poço/Superficial	100,00
São Domingos das Dores	2.235	COPASA	Superficial	63,67
São João do Oriente	6.498	COPASA	Superficial	92,85
São Sebastião do Anta	2.888	COPASA	Superficial	95,21
Sobralia	3.899	COPASA	Superficial	100,00
Tarumirim	5.990	COPASA	Poço/Superficial	100,00
Tumiritinga	3.871	COPASA	Superficial	100,00
Ubaporanga	5.553	COPASA	Superficial	86,21
Vargem Alegre	4.808	COPASA	Superficial	100,00
Valores médios				95,1

Quadro 14 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público da UGRH DO5

Município	Índice de Perdas de Faturamento	
	(%)	(L / lig x dia)
Alpercata	31,97	260,80
Bugre	20,04	132,35
Capitão Andrade		
Caratinga	24,6	206,71
Conselheiro Pena		
Dom Cavati	24,26	169,02
Engenheiro Caldas	25,17	186,83
Entre Folhas	9,75	83,36
Fernandes Tourinho	20,46	144,20
Iapu	26,24	187,99
Imbé de Minas	32,91	232,12
Inhapim	12,94	108,04
Ipaba	17,97	124,91
Itanhomi	28,02	213,89
Piedade de Caratinga	8,4	67,49
Santa Bárbara do Leste	9,21	83,40

Município	Índice de Perdas de Faturamento	
Santa Rita de Minas	8,79	73,82
São Domingos das Dores	31,28	201,27
São João do Oriente	21,56	146,70
São Sebastião do Anta	29,63	160,73
Sobralia	38,25	285,03
Tarumirim	30,99	260,12
Tumiritinga	9,85	91,67
Ubaporanga	21,44	147,47
Vargem Alegre	18,4	121,73
Valores médios	21,8	160,4

A perda máxima observada na UPGRH DO5 diz respeito ao município de Sobralia, com valor de perda de 285 litros/ligação x dia.

2.4.3. Esgotamento Sanitário

O índice médio de cobertura dos serviços de coleta de esgotos na UPGRH DO5 é de 69,6%. O Quadro 15 fornece um panorama municipal do atendimento de esgotos nos municípios cuja sede insere-se na unidade.

O maior índice de coleta encontra-se no município de Santa Rita de Minas, onde 90% do esgoto é coletado. Abaixo do índice de 60% encontram-se 4 municípios. A maior coleta de esgotos é realizada no município de Caratinga, que é o mais populoso da unidade e o único a ser atendido pela COPASA, onde são coletados 1.466.830 m³ de esgoto por ano.

Quadro 15 – Atendimento de esgoto

Município	Prestador	Índice de Atendim. de Esgoto (%)	Volume de Esgoto Coletado (m ³ /ano)
Alpercata	Prefeitura	77,12	119.532
Bugre	Prefeitura	1,08	351
Capitão Andrade	Prefeitura	87,42	96.736
Caratinga	COPASA	57,44	1.466.830
Conselheiro Pena	Prefeitura	78,39	450.924
Dom Cavati	Prefeitura	82,25	120.315
Engenheiro Caldas	Prefeitura	77,24	177.852
Entre Folhas	Prefeitura	68,11	76.479
Fernandes Tourinho	Prefeitura	69,59	39.055
Iapu	Prefeitura	64,85	152.762
Imbé de Minas	Prefeitura	69,46	22.385
Inhapim	Prefeitura	85,00	413.042
Ipaba	Prefeitura	60,40	244.334
Itanhomi	Prefeitura	83,74	260.737
Piedade de Caratinga	Prefeitura	79,62	81.742
Santa Bárbara do Leste	Prefeitura	47,65	47.169
Santa Rita de Minas	Prefeitura	90,00	101.995
São Domingos das Dores	Prefeitura	72,27	30.987
São João do Oriente	Prefeitura	86,20	163.812

Município	Prestador	Índice de Atendim. de Esgoto (%)	Volume de Esgoto Coletado (m³/ano)
São Sebastião do Anta	Prefeitura	80,00	68.281
Sobralia	Prefeitura	80,07	108.398
Tarumirim	Prefeitura	66,08	198.830
Tumiritinga	Prefeitura	8,67	12.061
Ubaporanga	Prefeitura	87,01	134.251
Vargem Alegre	Prefeitura	81,15	119.772
Valor médio / total		69,6	4.708.631

A lei 11.445/07 estabelece as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, determinando que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observe 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, nenhum dos municípios da UPGRH DO5 possui Plano Municipal de Saneamento concluído, instrumentos de planejamento participativo que podem avançar na discussão dos temas associados.

2.4.4. Saúde Pública

Com relação à saúde pública, têm-se no Quadro 16 alguns indicadores de vida e doenças nos municípios que compõem a UPGRH DO5.

Nos municípios que compõem a UPGRH foram registrados 41 casos de esquistossomose no ano de 2000. 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 16 – Indicadores de vida e doenças nas sedes municipais que compõem a UPGRH DO5

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade, 2000 (por mil)		Esquistossomose (casos em 2007)
	1991	2000	1991	2000	
Alpercata	67,93	69,79	29,69	29,31	1
Bugre	63,92	66,29	41,9	41,08	0
Capitão Andrade	61,47	65,2	50,61	45,2	2
Caratinga	66,68	68,41	34,02	33,68	2
Conselheiro Pena	61,17	68,16	51,71	34,51	2
Dom Cavati	64,84	70,07	38,89	28,45	2
Engenheiro Caldas	63,92	70,93	41,9	25,94	2
Entre Folhas	66,22	70,07	34,61	28,45	1
Fernandes Tourinho	64,04	65,57	44,2	43,77	2
Iapu	66,68	71,19	33,25	25,17	2
Imbé de Minas	63,14	66,72	44,56	39,52	1
Inhapim	67,03	68,19	34,77	34,42	2
Ipaba	67,72	70,07	30,27	28,45	1
Itanhomi	61,94	68,41	48,84	33,68	3
Piedade de Caratinga	67,72	71,38	30,27	24,65	2
Santa Bárbara do Leste	65,17	67,42	37,85	37,04	1
Santa Rita de Minas	64,12	69,38	41,26	30,57	2

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade, 2000 (por mil)		Esquistossomose (casos em 2007)
	1991	2000	1991	2000	
São Domingos das Dores	64,13	66,37	41,22	40,79	1
São João do Oriente	67,57	70	30,7	28,66	2
São Sebastião do Anta	62,79	70,07	45,81	28,45	1
Sobralia	61,77	65,32	49,49	44,74	2
Tarumirim	66,68	71,19	33,25	25,19	3
Tumiritinga	61,77	65,32	49,49	44,74	1
Ubaporanga	61,77	65,32	49,49	44,74	2
Vargem Alegre	63,29	68,68	44,07	32,8	1

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

O índice de mortalidade até um ano de vida é elevado (>20) em todos os municípios da UPGRH.

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 DO5, verifica-se uma melhora deste índice médio (64,5 anos para 68,3 no período analisado) mas nenhum atinge a média nacional.

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. Todos os municípios de UPGRH, com exceção de Bugre, apresentaram no mínimo um caso confirmado da doença.

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 17 – Situação do saneamento na UPGRH DO5

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	Cumprir 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
Alpercata/MG	5.312	7 007	5 331	1 676	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	99,57	31,97	193.742,97	NÃO	Prefeitura	77,12	119532	0	0	288
Bugre/MG	1.298	3 960	1 331	2 629	100,00	COPASA	Poço	98,19	100,00	100,00	85,14	20,04	40.613,36	NÃO	Prefeitura	1,08	351	0	0	72
Capitão Andrade/MG	2.624	4 801	3 404	1 397	100,00	Prefeitura		97,06			114,70		138.320,36	NÃO	Prefeitura	87,42	96736	0	0	184
Caratinga/MG	62.280	81 731	67 934	13 797	100,00	COPASA	Superficial/Poço	99,15	92,39	99,99	129,85	24,60	3.192.310,37	NÃO	COPASA	57,44	1466830	0	0	3668
Conselheiro Pena/MG	16.592	21 793	17 175	4 618	100,00	Prefeitura		100			114,70		719.039,96		Prefeitura	78,39	450924	0	0	927
Dom Cavati/MG	4.753	5 593	4 905	688	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	102,13	24,26	182.849,65	NÃO	Prefeitura	82,25	120315	0	0	265
Engenheiro Caldas/MG	7.290	10 317	8 498	1 819	100,00	COPASA	Poço	97,39	83,45	100,00	95,28	25,17	287.823,14	NÃO	Prefeitura	77,24	177852	0	0	459
Entre Folhas/MG	3.439	4 931	3 719	1 212	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	103,40	9,75	140.358,78	NÃO	Prefeitura	68,11	76479	0	0	201
Fernandes Tourinho/MG	1.717	2 612	1 870	742	100,00	COPASA	Poço	100,00	100,00	100,00	102,78	20,46	70.152,49	NÃO	Prefeitura	69,59	39055	0	0	101
Iapu/MG	6.394	10 851	7 372	3 479	100,00	COPASA	Superficial	100,00	89,62	99,37	109,43	26,24	294.452,06	NÃO	Prefeitura	64,85	152762	0	0	398
Imbé de Minas/MG	1.643	6 324	2 041	4 283	100,00	COPASA	Superficial	58,56	100,00	100,00	92,34	32,91	40.283,46	NÃO	Prefeitura	69,46	22385	0	0	110
Inhapim/MG	12.656	24 289	13 981	10 308	100,00	COPASA	Superficial	91,78	90,69	99,95	129,69	12,94	607.415,18	NÃO	Prefeitura	85	413042	0	0	755
Ipaba/MG	13.154	14 844	13 605	1 239	100,00	COPASA	Superficial	97,21	84,21	99,95	104,75	17,97	505.657,42	NÃO	Prefeitura	60,4	244334	0	0	735
Itanhomi/MG	7.373	11 880	8 217	3 663	100,00	COPASA	Superficial	100,00	99,68	100,00	129,77	28,02	389.206,83	NÃO	Prefeitura	83,74	260737	0	0	444
Piedade de Caratinga/MG	2.893	6 444	4 139	2 305	100,00	COPASA	Superficial	100,00	91,64	99,90	84,95	8,40	128.330,77	NÃO	Prefeitura	79,62	81742	0	0	224
Santa Bárbara do Leste/MG	2.945	7 451	3 907	3 544	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	86,77	9,21	123.738,79	NÃO	Prefeitura	47,65	47169	0	0	211
Santa Rita de Minas/MG	3.989	5 787	4 146	1 641	100,00	COPASA	Superficial/Poço	100,00	100,00	100,00	93,61	8,79	141.659,08	NÃO	Prefeitura	90	101995	0	0	224
São Domingos das Dores/MG	2.235	5 232	2 543	2 689	100,00	COPASA	Superficial	63,67	100,00	100,00	90,69	31,28	53.595,94	NÃO	Prefeitura	72,27	30987	0	0	137
São João do Oriente/MG	6.498	7 988	6 277	1 711	100,00	COPASA	Superficial	92,85	100,00	100,00	111,66	21,56	237.546,19	NÃO	Prefeitura	86,2	163812	0	0	339
São Sebastião do Anta/MG	2.888	5 388	3 318	2 070	100,00	COPASA	Superficial	95,21	54,30	100,00	92,52	29,63	106.689,73	NÃO	Prefeitura	80	68281	0	0	179
Sobrália/MG	3.899	5 990	4 154	1 836	100,00	COPASA	Superficial	100,00	75,99	100,00	111,61	38,25	169.224,20	NÃO	Prefeitura	80,07	108398	0	0	224
Tarumirim/MG	5.990	14 185	7 778	6 407	100,00	COPASA	Poço	100,00	100,00	99,95	132,48	30,99	376.115,55	NÃO	Prefeitura	66,08	198830	0	0	420
Tumiritinga/MG	3.871	5 964	4 009	1 955	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	118,84	9,85	173.896,79	NÃO	Prefeitura	8,67	12061	0	0	216
Ubaporanga/MG	5.553	12 060	6 103	5 957	100,00	COPASA	Superficial	86,21	99,05	100,00	100,43	21,44	192.866,74	NÃO	Prefeitura	87,01	134251	0	0	330
Vargem Alegre/MG	4.808	6 594	4 818	1 776	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	99,80	104,91	18,40	184.491,58	NÃO	Prefeitura	81,15	119772	0	0	260

2.5. Situação dos Recursos Hídricos na UPGRH DO5

2.5.1. Disponibilidade Hídrica

No que tange à disponibilidade hídrica superficial, o rio Caratinga, principal curso d'água da unidade, apresenta uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) de 31,70 m³/s, e vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$, respectivamente, de 8,47 e 5,83 m³/s (Quadro 18).

Quadro 18 – Disponibilidade hídrica superficial

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km ²)			Vazão (m ³ /s)		
	q_{MLT}	q_{95}	$q_{7,10}$	Q_{MLT}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
rio Caratinga	9,81	2,62	1,81	31,70	8,47	5,83
Incremental D05	14,13	5,66	4,43			

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 o pico no mês de janeiro: 62,8 m³/s no rio Caratinga (Figura 20).

A sub-bacia também registra anos onde as precipitações são bastante superiores à média anual. A Figura 21 mostra a variação das vazões ao longo dos últimos 40 anos na sub-bacia do rio Caratinga.

O ano de 1979 registrou picos de vazão que superaram em quase 100% as vazões médias registradas no rio. Usualmente, estes picos estão associados à ocorrência de cheias.

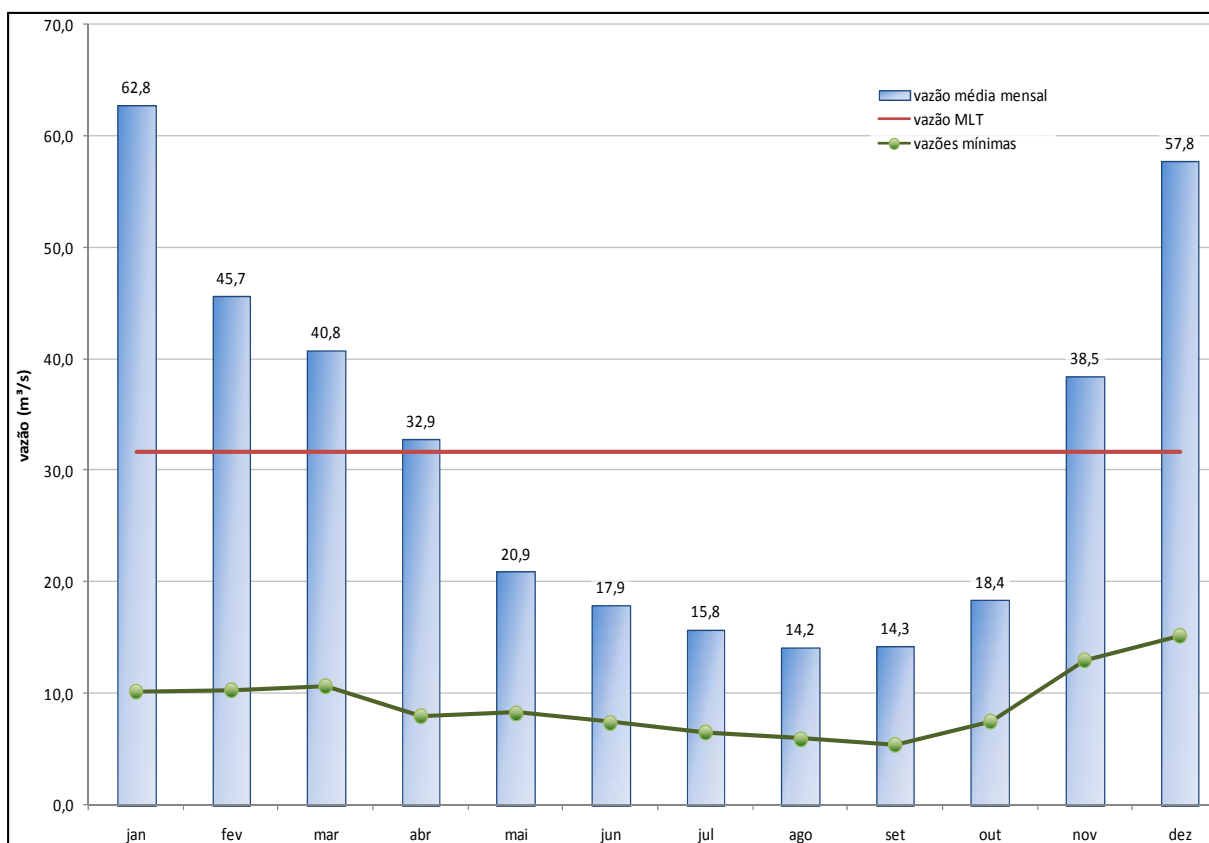


Figura 20 – Vazões médias mensais da bacia do rio Caratinga

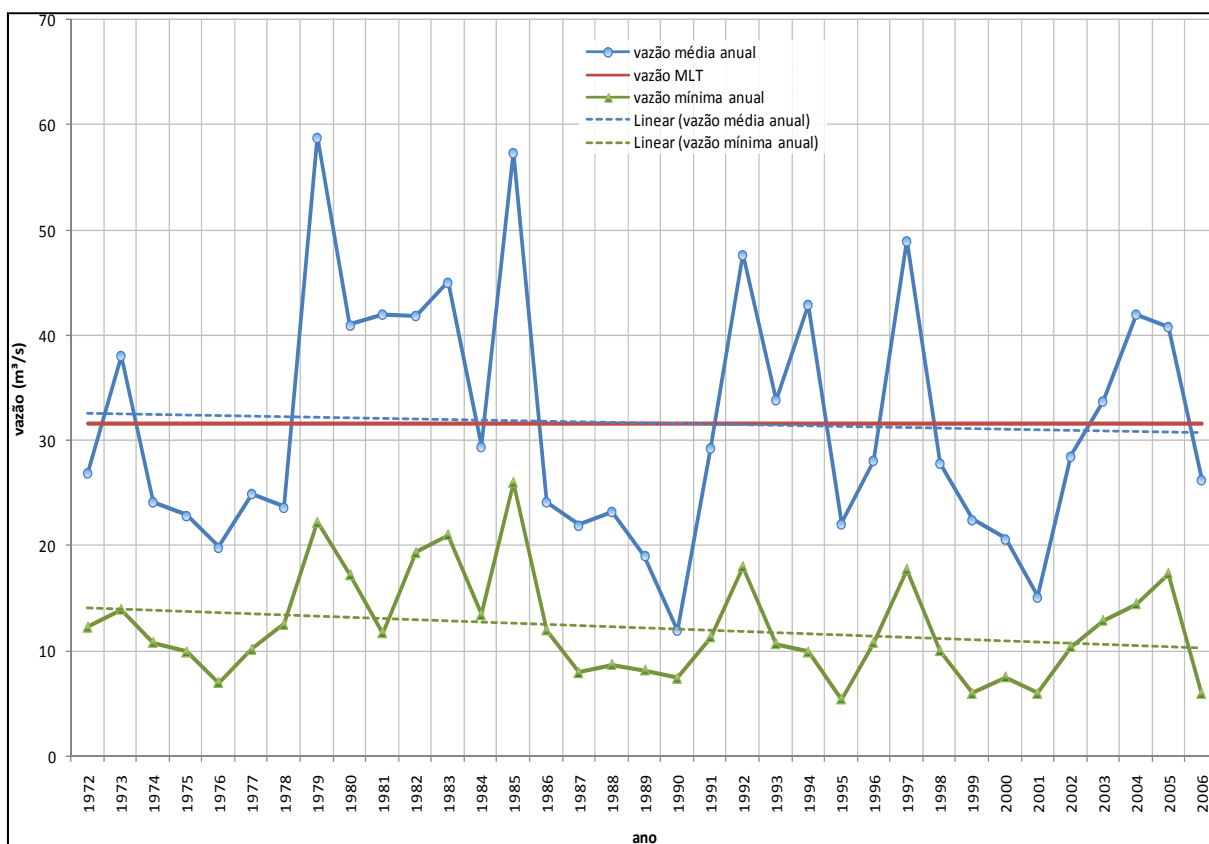


Figura 21 – Vazões médias anuais da bacia do rio Caratinga

As informações hidrológicas foram obtidas nas estações fluviométricas descritas no Quadro 19 (banco de dados HydroWeb da Agência Nacional de Águas), e sua localização consta na Figura 22.

Quadro 19 – Estação fluviométrica de referência usada para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO5

Sub-bacia/Rio	Área de Drenagem (km²)	Estação Fluviométrica de Referência	
		Código	Nome
rio Caratinga	3.228,70	56.940.002	Barra do Cuité - Jusante
Incremental D05	3.448,92		Gov. Valadares, Tumiritinga e Resplendor

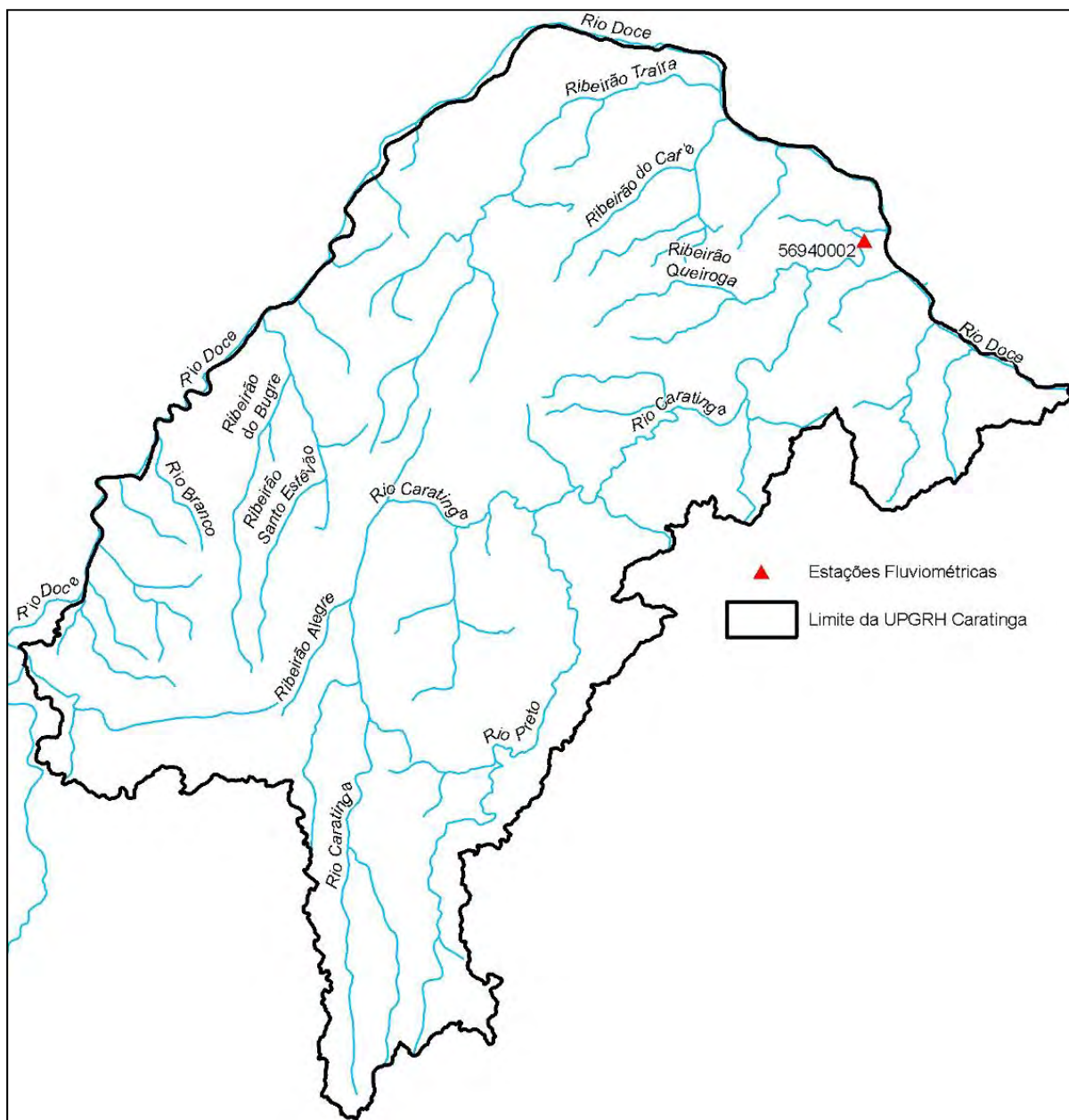


Figura 22 – Localização da estação fluviométrica da UGRH DO5

Não são registrados na UGRH aproveitamentos hidrelétricos em operação, mas há três outorgas e um aproveitamento em construção (Quadro 20 e Figura 23).

Quadro 20 – Aproveitamentos hidrelétricos previsto na UGRH DO5

Tipo	Usina	Rio	Município	Situação	Concessão	Potência (MW)
PCH	Inhapim	Caratinga	Inhapim	Outorga	ABC Energia Ltda	6,0
UHE	Baguari	Doce	Alpercata	Construção	Baguari I Geração de Energia Elétrica S/A	140,0
PCH	Chica Valadares	Preto	Imbé de Minas	Outorga	Construtora Preart Ltda	3,5
PCH	Imbé I	Preto	Imbé de Minas	Outorga	Construtora Preart Ltda	2,3

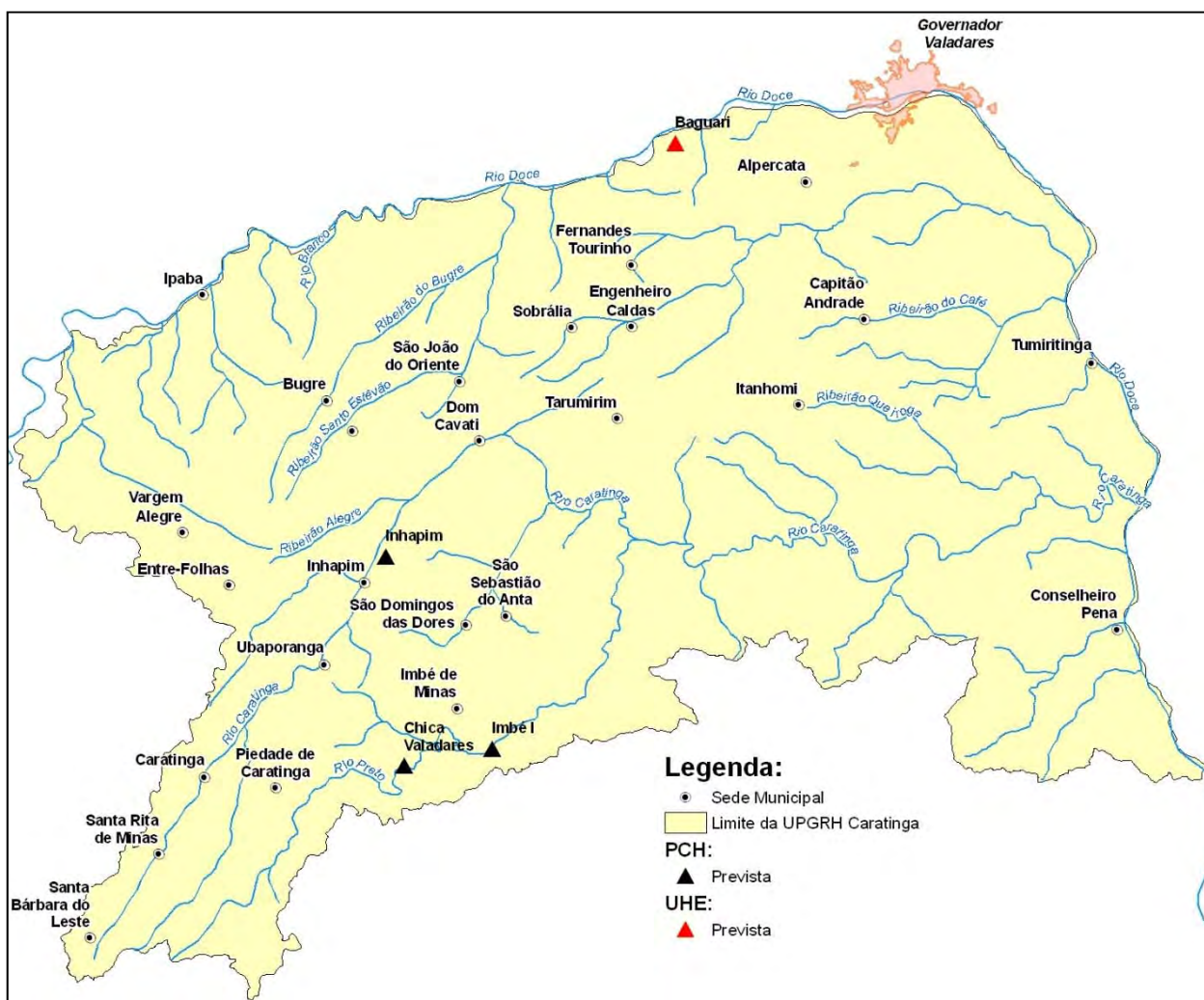


Figura 23 – Aproveitamentos hidrelétricos previsto para a UPRGH DO5

Há ainda um aproveitamento hidrelétrico previsto para o rio Caratinga, chamado Borges (12 MW), cuja revisão dos estudos de inventário hidrelétrico foi aprovada pela ANEEL através do Despacho 1.587 de 19/07/2006.

Junto à cidade de Ipaba, há reservatórios para lazer, principalmente da população de Ipatinga, que é a cidade fronteiriça. A eventual utilização destes reservatórios não foi considerada na alteração da disponibilidade hídrica, dada a sua localização muito próxima do rio Doce.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Figura 24 mostra a distribuição das vazões específicas dos poços analisados. Observa-se que na DO5 as vazões específicas são baixas, coerentes com a litologia descrita.

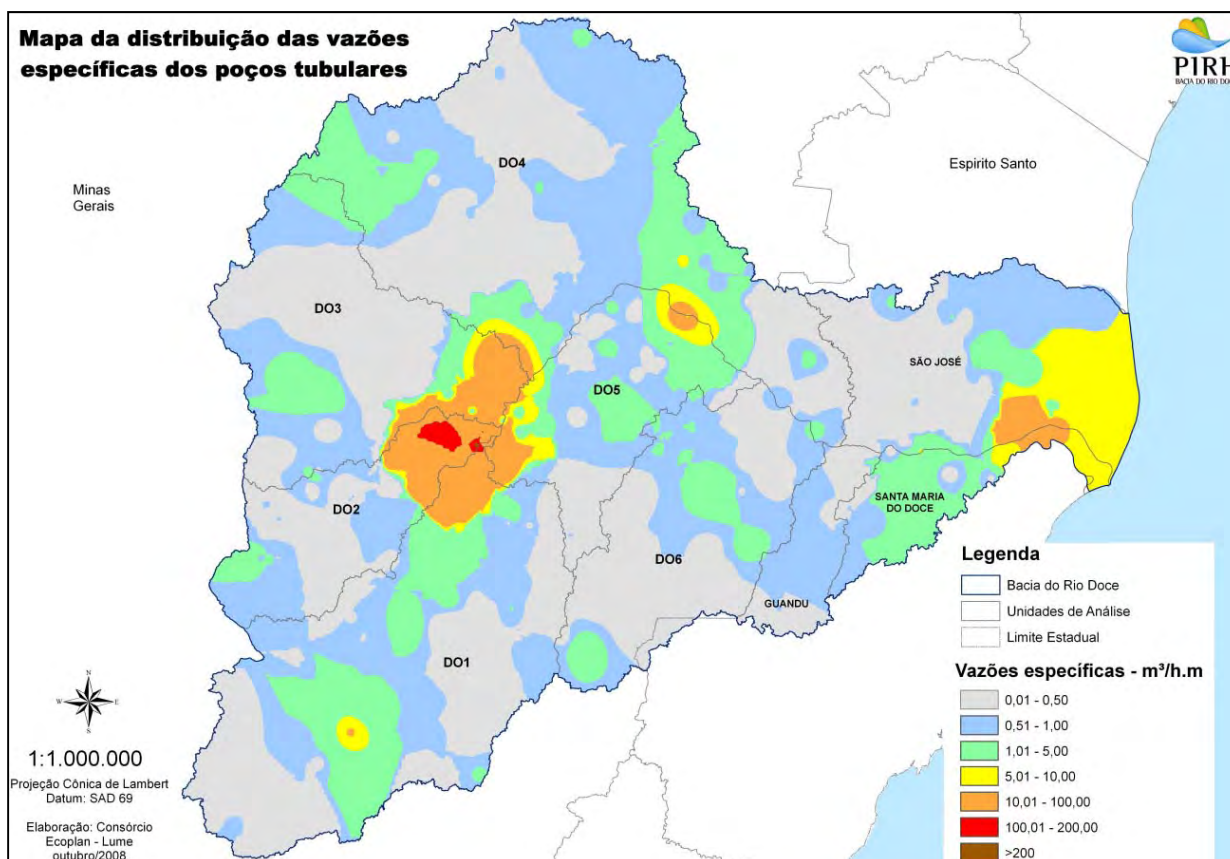


Figura 24 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares

O Quadro 21 demonstra a situação atual da exploração de água por tipo de aquífero na UPGRH DO5, retratando a situação da disponibilidade hídrica subterrânea da unidade. Pelas dimensões dos aquíferos, os valores resultantes indicam possibilidades de aproveitamento consideráveis, notadamente para abastecimento público e industrial.

Quadro 21 – Reservas exploráveis na UPGRH DO5

Aquífero	Área (km²)	Reserva Reguladora Total (m³/ano)	Reservas Reguladoras (m³/ano)	Recursos Exploráveis (m³/ano)
Granular	934	5,60 x 10 ⁹	35,3 x 10 ⁶	10,8 x 10 ⁶
Fissurado	5742		525 x 10 ⁶	157 x 10 ⁶

A maior parte dos poços rurais da UPGRH encontra-se nos municípios de Caratinga e Conselheiro Pena, que também possuem número significativo de cisternas, indicando um maior investimento e necessidade de acumulação de água superficial.

2.5.2. Usos das Águas

No que tange aos usos da água na UPGRH DO5, a irrigação responde pelo maior percentual, representando 68 % das retiradas estimadas. O abastecimento humano é o segundo maior uso consuntivo, respondendo por aproximadamente 23 % das retiradas. A dessedentação animal assume 7 % das retiradas e o uso industrial é pouco expressivo na unidade (Figura 25).

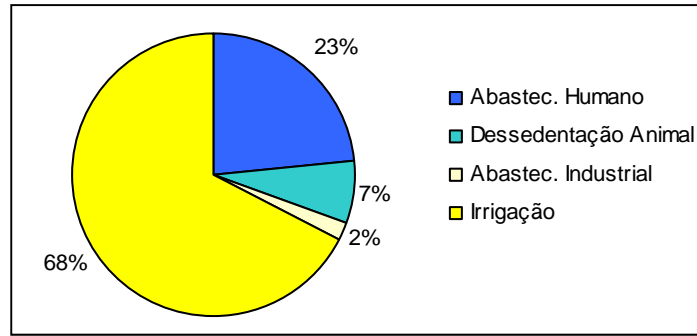


Figura 25 – Estimativa da composição percentual de retirada de água na UPGRH DO5

Com relação aos usos outorgados, a Figura 26 apresenta a localização dos pontos outorgados atualmente na unidade. Estas outorgas foram obtidas a partir de relatório do IGAM, com data de 18/08/2008 e as informações sobre as outorgas da ANA datam de setembro de 2008.

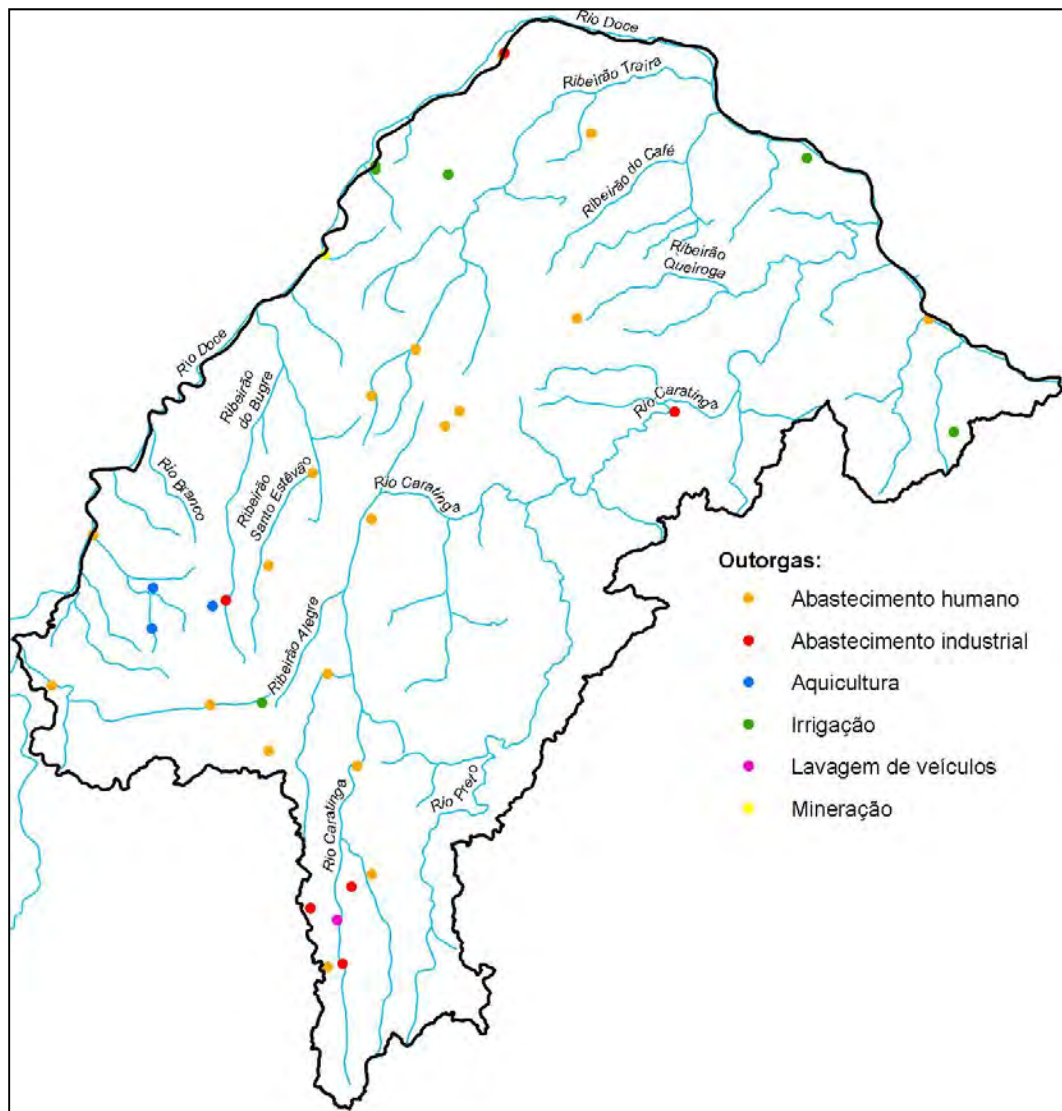


Figura 26 – Usos outorgados na UPGRH DO5

Em termos de outorgas para o uso das águas superficiais pelo IGAM, observa-se o domínio do abastecimento público, do consumo industrial e da irrigação. No entanto, este domínio refere-se ao número de outorgas e não ao volume outorgado. A Figura 27 apresenta esta distribuição de outorgas.

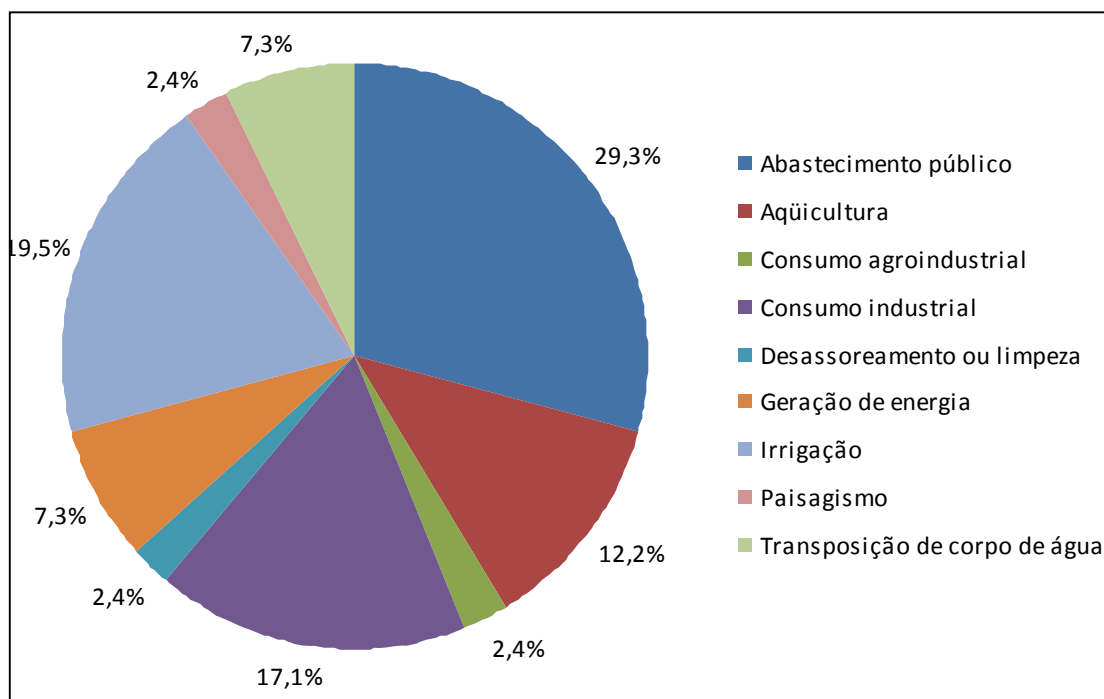


Figura 27 – Outorgas do IGAM (superficial)

Em relação aos poços outorgados, verifica-se um número muito menor de ocorrências – 63, até o começo do ano de 2010. A maior parte dos poços outorgados é do tipo tubular (70%). Os dados de vazão dos poços nos cadastros do IGAM não são detalhados a ponto de permitir uma análise mais profunda da situação da exploração da água subterrânea (Quadro 22).

Quadro 22 – Poços outorgados pelo IGAM

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Alpercata	65	42	202
Bugre	69	32	122
Capitão Andrade	20	34	313
Caratinga	2	156	613
Conselheiro Pena	55	113	342
Dom Cavati		2	60
Engenheiro Caldas	63	34	225
Entre Folhas	8	3	74
Fernandes Tourinho	16	8	96
Iapu	4	13	413
Imbé de Minas	139	33	257
Inhapim	126	72	420
Ipaba	7	13	110
Itanhomi	28	43	351
Piedade de Caratinga	59	26	122
Santa Bárbara do Leste	36	4	151

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Santa Rita de Minas	119	7	154
São Domingos das Dores	11	23	160
São João do Oriente	40	11	145
São Sebastião do Anta	12	5	107
Sobralia	370	7	386
Tarumirim	112	40	480
Tumiritinga	155	33	251
Ubaporanga	39	23	113
Vargem Alegre	24	8	68

A Figura 28 apresenta a distribuição das outorgas de uso de água subterrânea pelo IGAM até março de 2010. Verifica-se que os usos principais são os de menor consumo, como abastecimento público, consumo humano e lavagem de veículos. A mesma afirmativa não pode ser generalizada para o consumo industrial, devendo esta informação ser refinada com uma atualização cadastral.

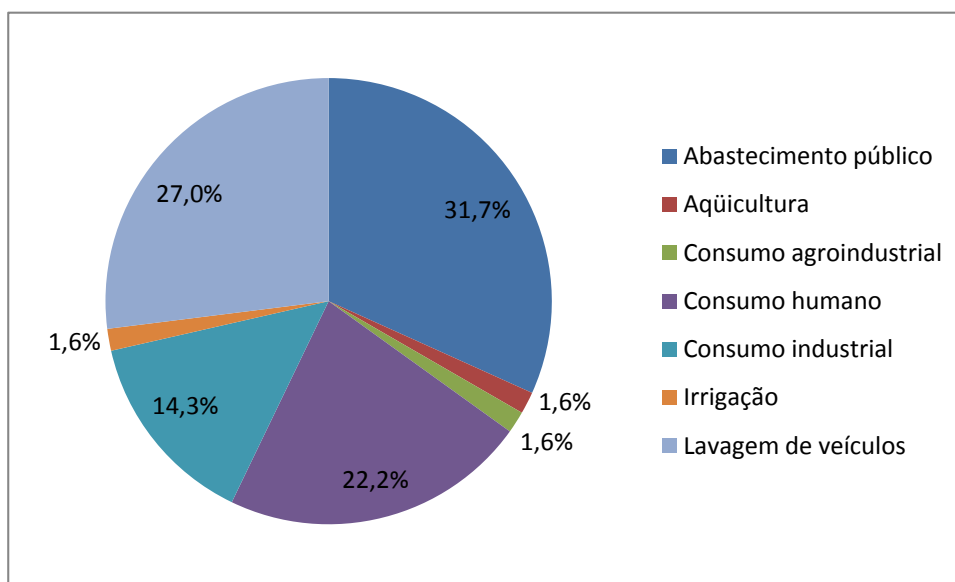


Figura 28 – Outorgas do IGAM (subterrâneo)

O Quadro 23, em sequência, apresenta as estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água nas bacias que compõem a UPGRH DO5.

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

2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos

No que diz respeito ao balanço hídrico, a situação demonstra que as retiradas realizadas na UPGRH DO5 não impactam sensivelmente a disponibilidade hídrica do conjunto da unidade (Quadro 24), sendo considerado, conforme padrão estipulado pela ONU, como uma situação “Excelente”. Esta classificação não considera a necessidade de diluição de poluentes, como a DBO residual, por exemplo, para atender-se o critério de enquadramento.

A consideração de todos os usos e a diluição resulta em um quadro mais crítico para os rios da unidade de análise.

Atualmente, são retirados 1,16 m³/s de água para suprir as demandas de uso da sub-bacia do rio Caratinga e 1,41 m³/s para as demandas da bacia incremental da unidade.

Especificamente na bacia do Caratinga, os saldos hídricos são favoráveis, uma vez que a vazão retirada (1,16 m³/s) está muito abaixo da vazão $Q_{7,10}$ estabelecida para esta sub-bacia (5,8 m³/s).

Entretanto, ao se considerar a vazão outorgável, que em Minas Gerais corresponde a uma parcela de 30 % da $Q_{7,10}$, percebe-se que os saldos hídricos (vazão outorgável – vazão retirada) são de pequena monta, em torno de 0,59 m³/s, devendo esta situação ser analisada com cuidado, considerando a possibilidade da ocorrência de conflitos de uso pontuais.

Quadro 23 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH D05 (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 Caratinga	0,305	0,061	0,244	0,007	0,003	0,003	0,060	0,030	0,030	0,068	0,054	0,014	0,034	0,027	0,007	0,690	0,138	0,552	1,163	0,314	0,849
Incremental D05	0,186	0,037	0,149	0,000	0,000	0,000	0,045	0,023	0,023	0,116	0,093	0,023	0,016	0,013	0,003	1,042	0,208	0,833	1,405	0,374	1,031
Total	0,491	0,098	0,393	0,007	0,003	0,003	0,105	0,053	0,053	0,184	0,147	0,037	0,050	0,040	0,010	1,732	0,346	1,385	2,568	0,688	1,880

Quadro 24 – Balanço hídrico na UPGRH D05

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km²)			Vazão (m³/s)			Demanda	Balanço Quantitativo			Avaliação ONU
	q _{MLT}	q ₉₅	q _{7,10}	Q _{MLT}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Retirada (m³/s)	Retirada/ Q _{MLT}	Retirada/Q ₉₅	Retirada/Q _{7,10}	
Rio Caratinga	9,8	2,6	1,8	31,7	8,5	5,8	1,16	0,037	0,137	0,199	Excelente
Área incremental D05 - individual	-	-	-	-	-	-	1,41	-	-	-	-
Área incremental D05 - acumulada	13,2	5,1	3,9	809,6	311,3	239,6	16,24	0,02	0,052	0,068	Excelente

2.5.4. Qualidade de Água

Para a caracterização da qualidade de água na UPGRH DO5, foram utilizados dados coletados no período de julho de 1997 a janeiro de 2008, a partir de 4 estações de monitoramento, cuja localização encontra-se na Figura 29.

As estações de amostragem para a qualidade da água são:

- RD053 - rio Doce, a jusante do rio Suaçuí Grande, município de Tumiritinga;
- RD056 - rio Caratinga, a jusante do município homônimo;
- RD057 - rio Caratinga, porém na Barra do Cuieté;
- RD058 - rio Doce, na cidade de Conselheiro Pena.

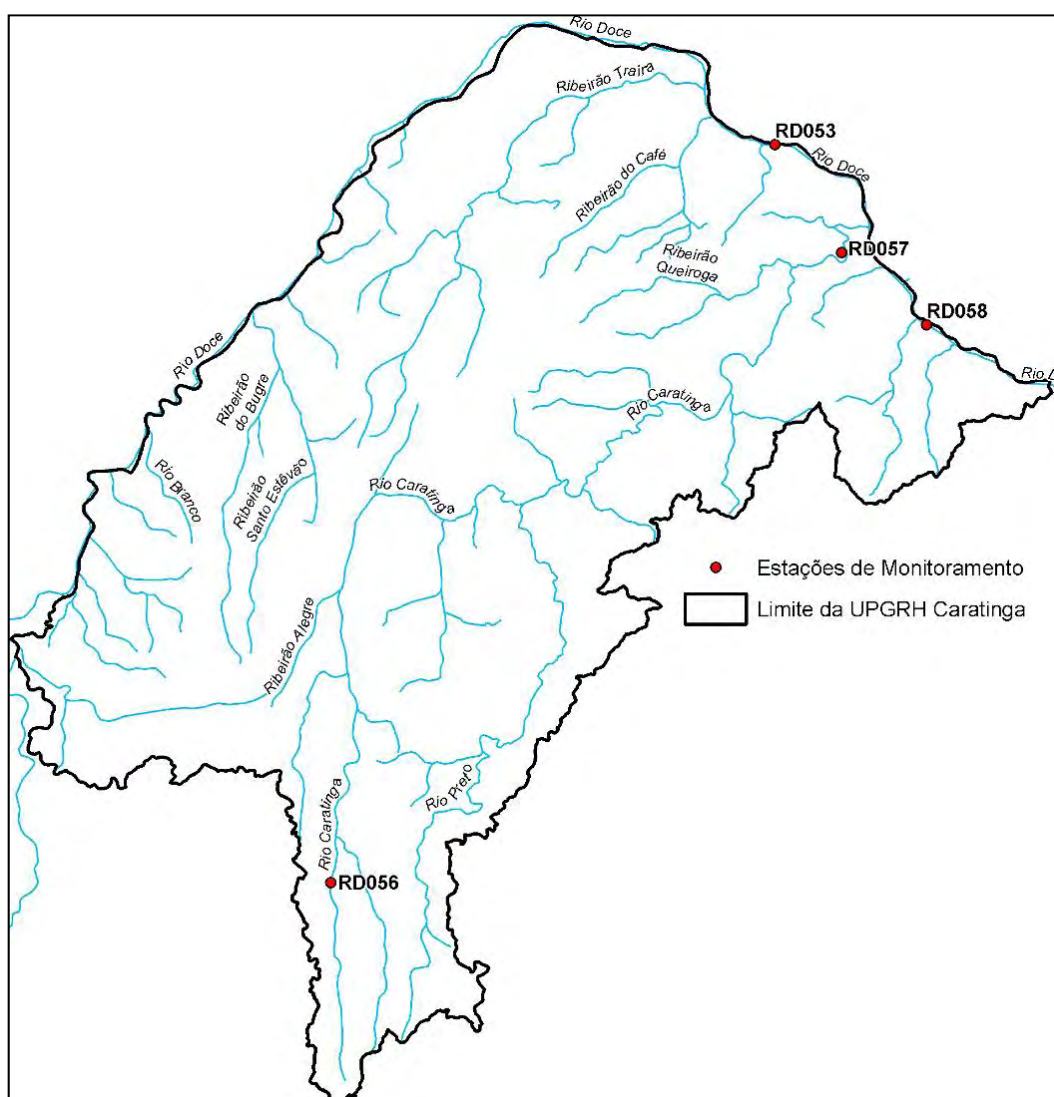


Figura 29 – Localização das estações de amostragem de qualidade de água

Os dados 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 DO5.

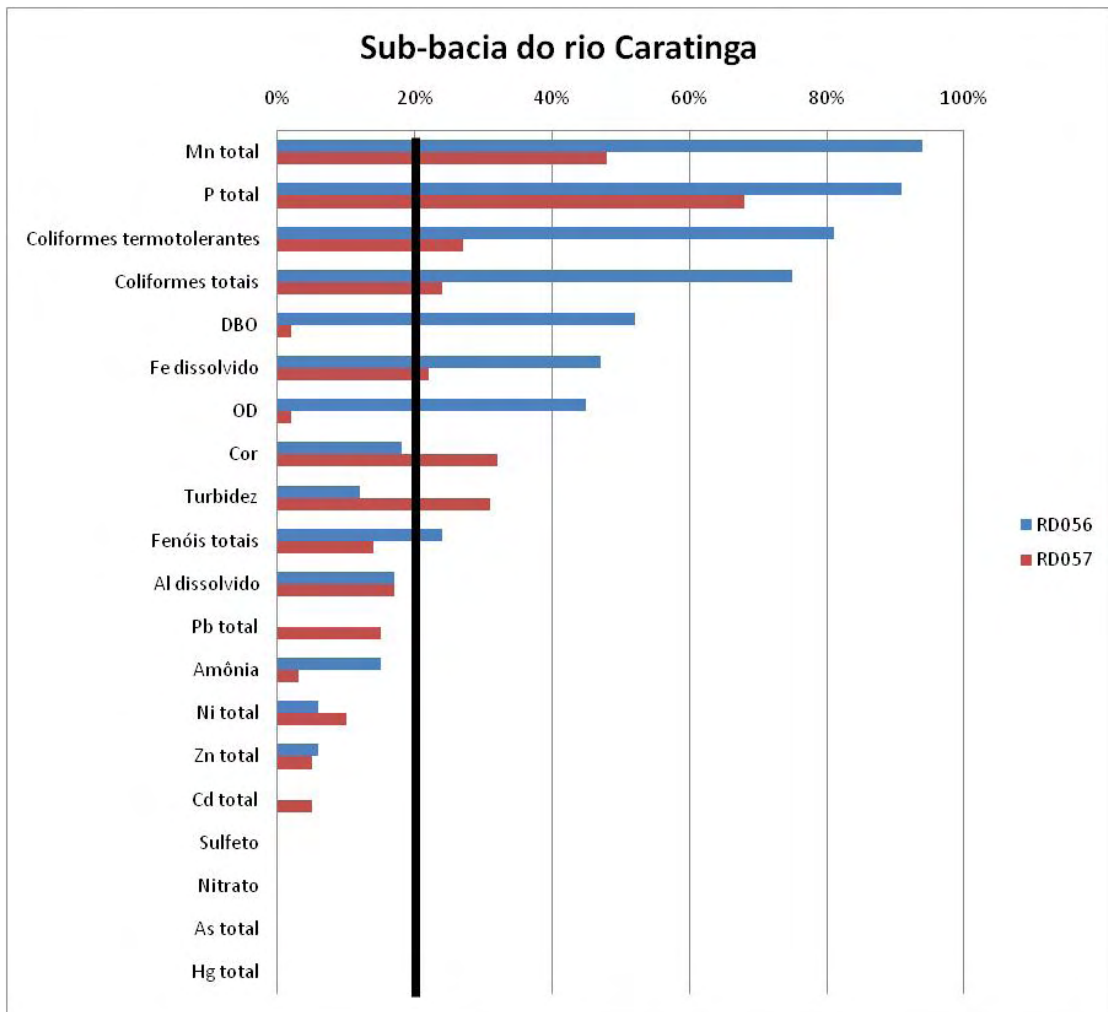


Figura 30 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD056 e RD057, situadas no rio Caratinga

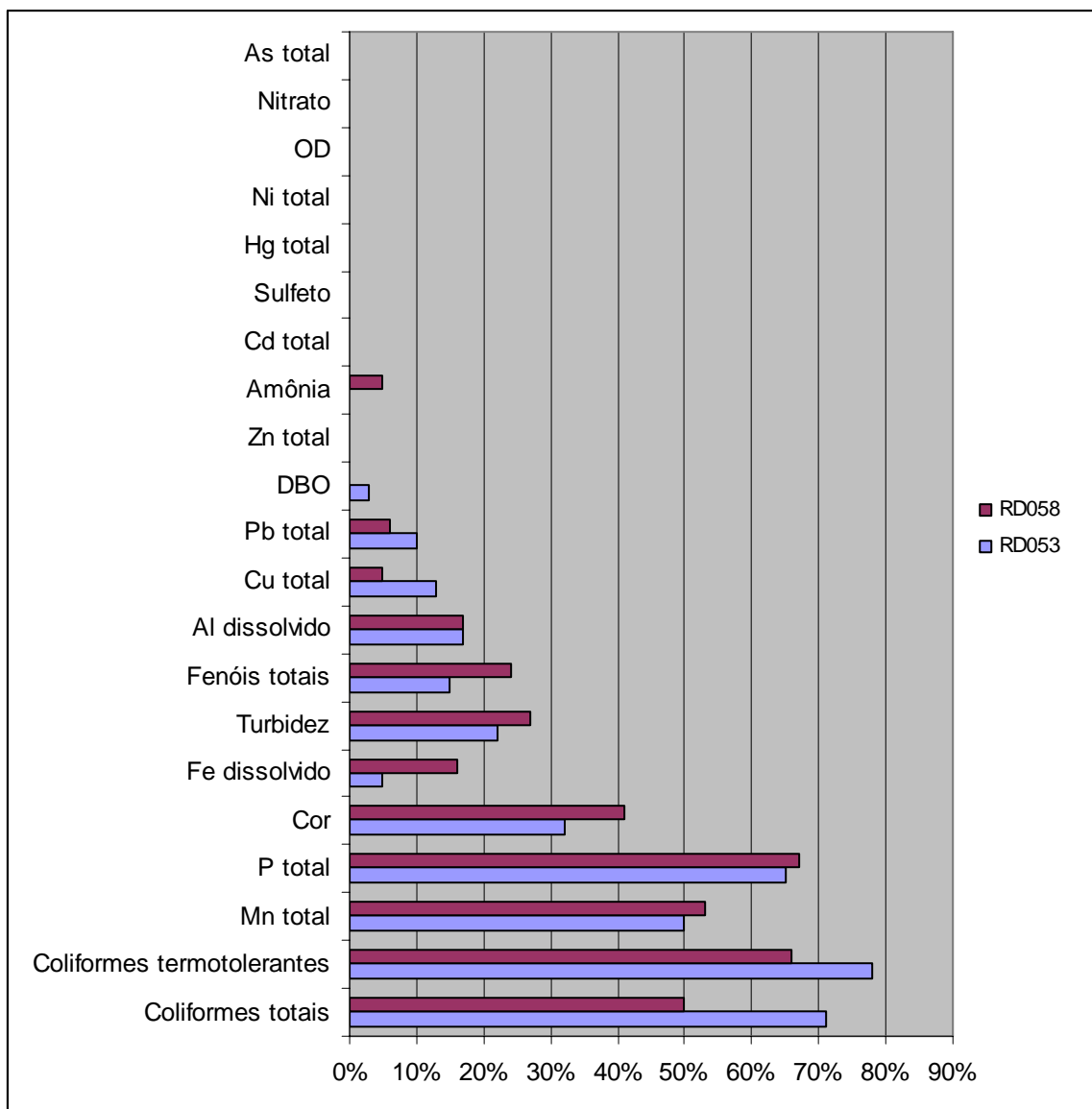


Figura 31 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD053 e RD058, situadas na calha do rio Doce, dentro da UPRH DO5

Nesta unidade foi nítida a condição de sobrecarga de lançamento de esgotos sanitários nas águas superficiais, reproduzida nos resultados não conformes em relação ao limite da classe 2 para coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO e oxigênio dissolvido, aliada a clorofila *a*, além da detecção isolada de nitrogênio amoniacal total na estação RD056.

Também foram relevantes os percentuais de teores não conformes para manganês total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, vinculados predominantemente à degradação dos solos, visto que a UPRH DO5 apresenta apenas 20% da sua área com cobertura natural, menor taxa dentre as unidades de Minas Gerais. Essa condição, agregada à ocorrência de chuvas, resultou em valores elevados de sólidos nos cursos de água, refletidos nos resultados de cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais, superiores ao padrão da classe 2.

Dentre os componentes tóxicos sobressaíram-se as não conformidades das concentrações de chumbo total e cobre dissolvido, além de detecções individuais de cromo,

níquel, zinco e arsênio, na forma total. A presença desses componentes decorreu, sobretudo, da contribuição difusa das atividades agropecuárias para o rio Caratinga e do transporte de efluentes industriais na calha do rio Doce.

Esta contaminação deve ser considerada no processo de enquadramento e de revisão de diretrizes de outorga, pois a presença destes contaminantes pode ser prejudicial à produção agrícola. Uma intensificação e aumento da densidade dos pontos de monitoramento de qualidade de água é uma medida essencial para a solução deste problema,

A utilização desuniforme de agrotóxicos é outro fator que colabora para a necessidade de um monitoramento mais espacializado, uma vez que fungicidas e inseticidas são fontes reconhecidas dos metais analisados.

2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes

A questão das enchentes tem sido comumente associada a um problema recorrente na região da calha principal do rio Doce, atingindo mais fortemente as cidades ali situadas.

Na UPGRH DO5, a cidade de Governador Valadares é o núcleo urbano mais sensível à elevação do nível do rio Doce, uma vez que o mesmo atravessa áreas urbanas do município. Em razão da criticidade desta situação, o município de Governador Valadares insere-se no sistema oficial de alerta de enchentes.

A Figura 32 mostra a série de vazões máximas anuais no rio Doce, na estação localizada no município de Governador Valadares.

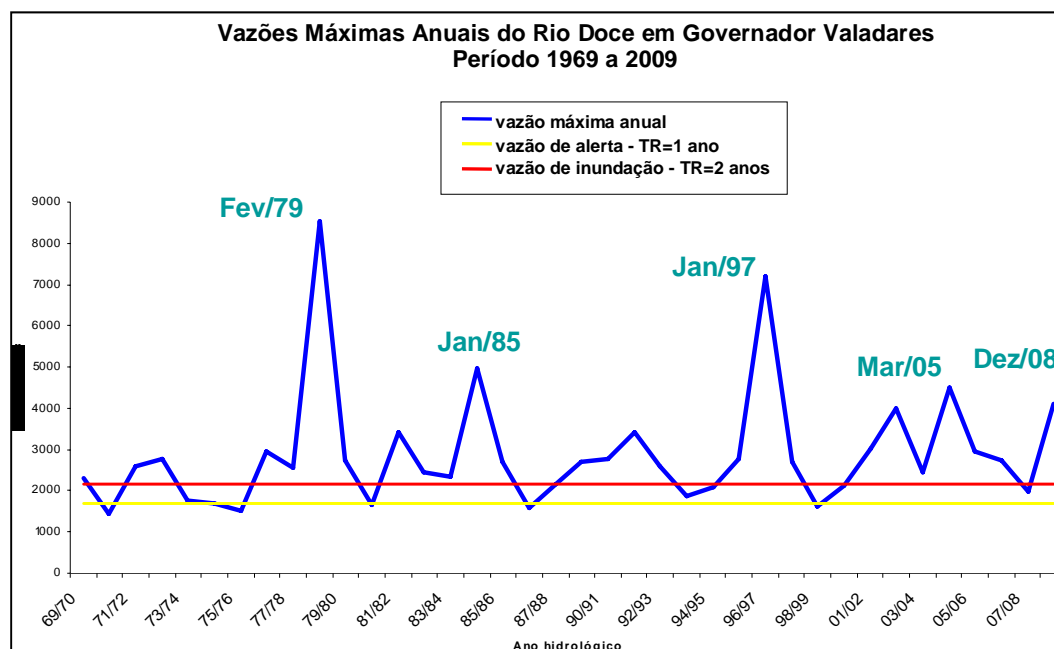


Figura 32 – Vazões máximas anuais do Rio Doce em Governador Valadares (período de 1969 a 2009)

O gráfico evidencia as grandes cheias ocorridas na bacia do rio Doce ao longo deste período. A mais representativa delas ocorreu em fevereiro de 1979, onde Governador Valadares e Conselheiro Pena foram atingidos em razão da cheia do rio Doce e também o município de Caratinga, em face da cheia dos rios Caratinga e córrego São João.

A partir da cheia de 1997 foi criado o sistema de alerta contra enchentes 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.

Em janeiro de 2003, um novo episódio atingiu as cidades de Caratinga (Figura 33 e Figura 34), Ubaporanga, Inhapim e Dom Cavati, assim como em janeiro de 2004 e dezembro de 2008, que atingiram novamente o município de Governador Valadares (Figura 35).



Os municípios da UPGRH DO5 beneficiados pelo Sistema de Alerta contra Enchentes encontram-se discriminados no Quadro 25.

Quadro 25 – Municípios da UPGRH DO5 inseridos no sistema de alerta

Estação	Entidade	Transmissão	Tipo de Dado	Rio/Município
Caratinga	INMET	Internet	Precipitação	Caratinga
Governador Valadares	ANA	Automática	Cota e Precipitação	Rio Doce
Governador Valadares	INMET	Internet	Precipitação	Governador Valadares
Tumiritinga	ANA	Telefone	Cota	Rio Doce

Em Governador Valadares há uma estação hidrometeorológica da ANA com equipamento de transmissão automática via telefone e ainda uma estação automática do INMET, com transmissão via internet. O município de Caratinga também conta com uma estação automática do INMET com transmissão via internet. Em Tumiritinga há uma estação fluviométrica da ANA com transmissão via telefone pelo observador.

O sistema de alerta permite fornecer uma previsão hidrológica com 24 horas de antecedência para o município de Governador Valadares (segundo a Estação Mário de Carvalho e Cachoeira dos Óculos e UHE Salto Grande), tendo também uma previsão com 12 horas de antecedência obtida a partir das Estações Cenibra, Naque Velho e Governador Valadares. Já as Estações Governador Valadares e Vila Matias no município de Tumiritinga fornecem uma previsão hidrológica com 7 horas de antecedência.

Após a criação e operação do sistema de alerta contra enchentes da bacia do rio Doce, foi iniciado através da parceria entre CPRM, ANA e IGAM a elaboração do estudo de definição da planície de inundação do rio Doce na cidade de Governador Valadares.

Foram elaborados dois mapas distintos: um contendo a área inundável a cada 0,5m de variação da linha d'água, este mapa é de fundamental importância para a Defesa Civil, que após o recebimento da previsão hidrológica, pode planejar as ações de desocupação das áreas que serão inundadas (Figura 36). O outro mapa contém as áreas inundáveis com o período de retorno associado, que é uma importante ferramenta de planejamento urbano a ser utilizado pela Prefeitura (Figura 37).

O projeto foi iniciado em 1998, com a instalação e monitoramento até o ano 2000 de mais quatro seções de réguas no rio Doce, na área urbana de Governador Valadares, além das duas existentes. Para a elaboração do estudo também foram levantadas 14 seções topobatimétricas ao longo do rio e estas amarradas ao datum topográfico local.

O desenvolvimento deste trabalho contou com o fundamental apoio da Prefeitura de Governador Valadares em especial da Defesa Civil, que disponibilizou além da base planialtimétrica atualizada em meio digital, informações sobre as áreas atingidas e as manchas das áreas inundadas na base planimétrica das cheias registradas em: 1992, 1997, 2002 e 2003.

O município de Caratinga também tem sofrido muito com as cheias do rio Caratinga. Após as cheias de 2003 e 2004, o Ministério da Integração Nacional-MI iniciou um trabalho para a elaboração de um Plano de Controle de Cheias na Bacia do Rio Caratinga.

As intervenções propostas para minimizar os efeitos das cheias foram: barragens de contenção de cheias, diques de gabião próximo às cidades, revestimento da calha do rio, barraginhas, sistema de alerta, retificação do rio em trecho crítico, dragagem e derrocamento em trechos críticos e programa de reflorestamento (mata ciliar, de galeria e de topo).

Foi gerada uma base cartográfica digital ao longo da calha principal do rio Caratinga. Foram levantados os pontos críticos ao longo deste rio, incluindo as pontes com seção transversal reduzida; afloramentos de rocha e imóveis na calha do rio. A CPRM instalou uma rede de monitoramento fluviométrico convencional na bacia, que foi incorporada à rede hidrometeorológica básica nacional da ANA.

O MI investiu cerca de 3,2 milhões de reais em obras emergenciais (limpezas, dragagem, remoção/reconstrução/ampliação de pontes, proteção de margens) nos municípios de Dom Cavati, Santa Bárbara do Leste, Santa Rita de Minas, Caratinga, Ubaporanga, Inhapim, Piedade de Caratinga e Taruaçu de Minas, distrito de Tarumirim. 2,4 milhões de reais foram descentralizados para o Exército, 580 mil reais foram repassados à Prefeitura de Caratinga que, em contrapartida disponibilizou mais 190 mil reais.

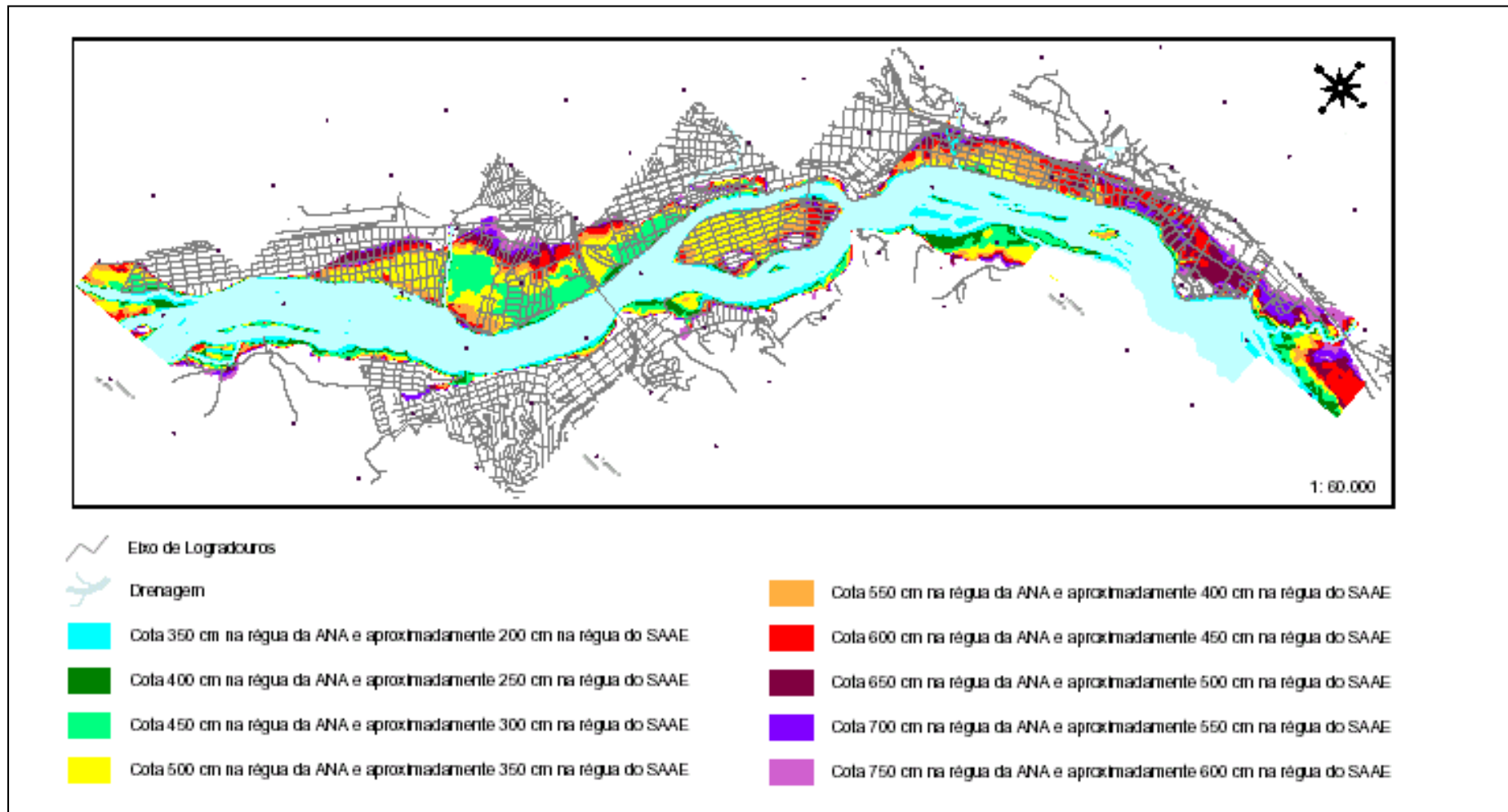


Figura 36 – Mapa das áreas inundadas para diferentes cotas na estação da ANA em Governador Valadares – 56850000

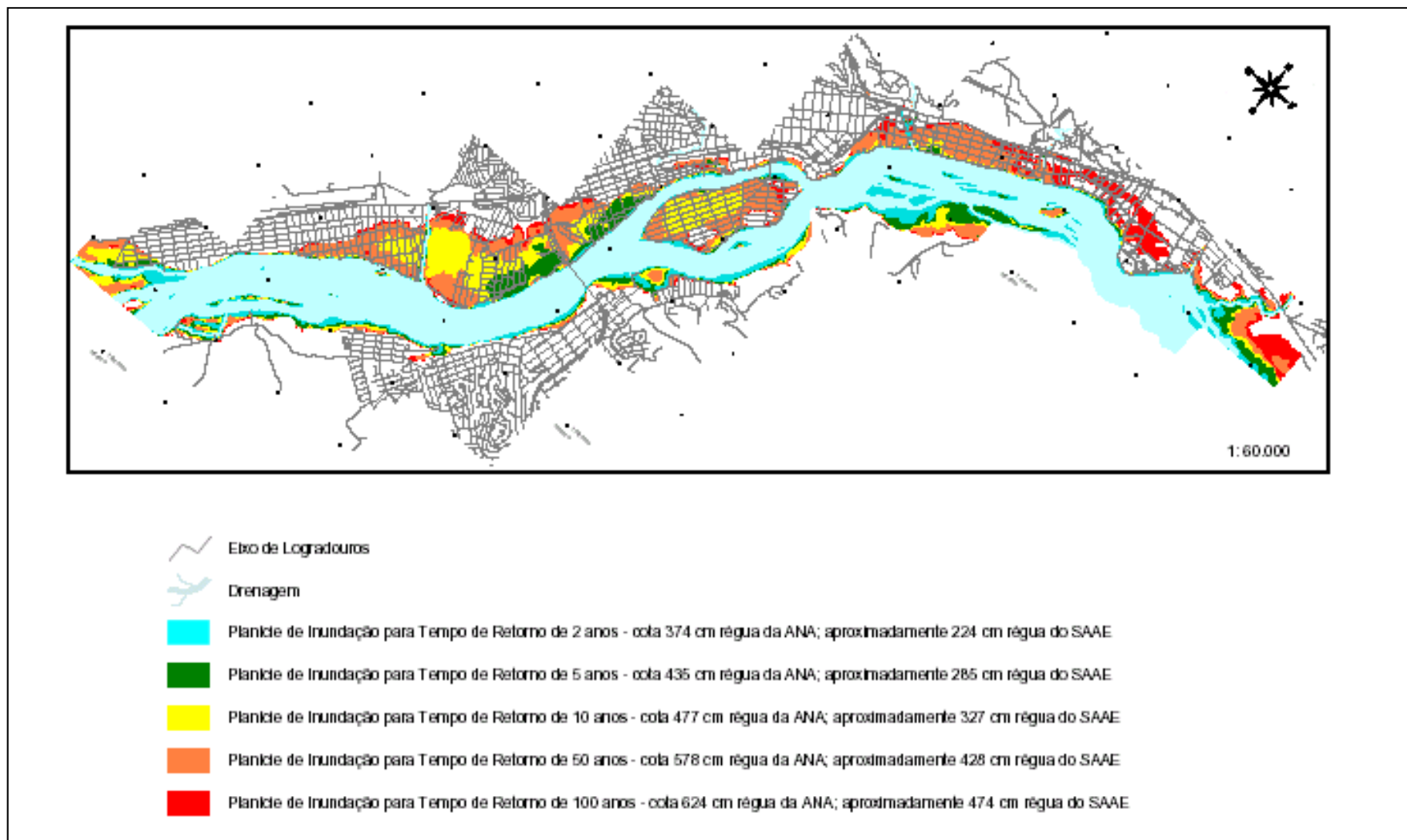


Figura 37 – Mapa das áreas inundadas para diferentes períodos de retorno

2.6. Prognóstico

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

Os cenários tendencial configuram-se, portanto, numa ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento.

Neste sentido, foram utilizados dados demográficos e econômicos para a elaboração do cenário tendencial. O Quadro 26 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) para este cenário.

Quadro 26 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO5 – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2006			2010			2015			2020			2025			2030		
	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.
Rio Caratinga	1,163	0,314	0,849	1,173	0,313	0,86	1,188	0,314	0,874	1,205	0,315	0,89	1,225	0,316	0,908	1,246	0,318	0,928
Incremental D05	1,405	0,374	1,031	1,326	0,35	0,976	1,228	0,32	0,908	1,13	0,29	0,841	1,033	0,26	0,773	0,937	0,231	0,706
Total D05	2,568	0,687	1,88	2,499	0,663	1,836	2,416	0,634	1,782	2,335	0,605	1,731	2,258	0,576	1,682	2,182	0,549	1,634

A Figura 38 apresenta as projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO5 até o ano de 2030.

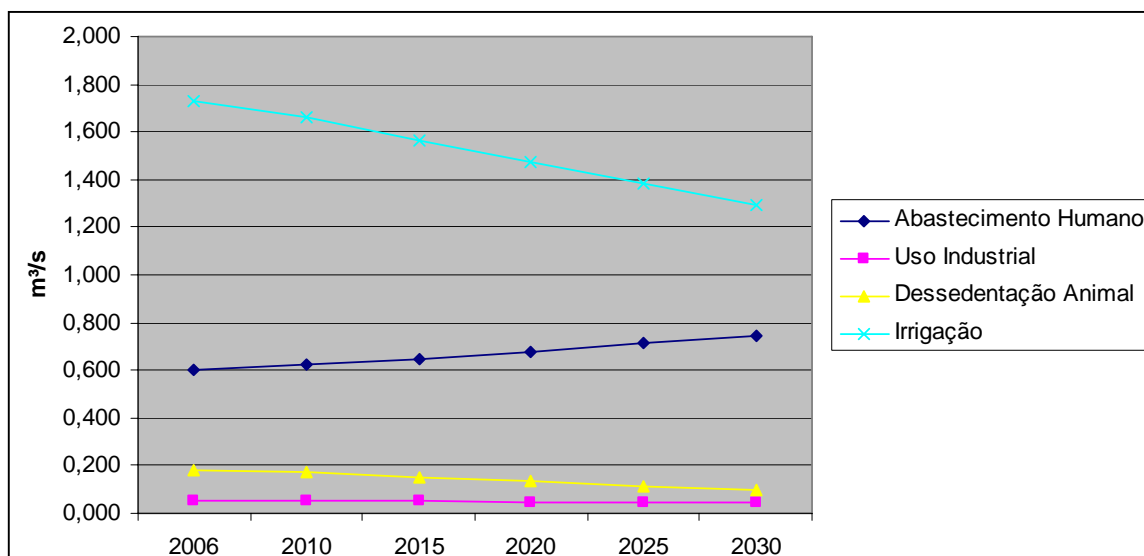


Figura 38 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO5

Observa-se a demanda de irrigação sobrepondo-se aos demais usos, apesar da queda ao longo do período projetado. O gráfico evidencia também que o abastecimento humano será responsável pelo maior crescimento das demandas de água no cenário de análise.

A dessedentação animal aponta discreta diminuição até o ano de 2030, ao passo que os usos industriais tendem a permanecer relativamente constantes.

No que diz respeito aos balanços hídricos, a UPGRH DO5 não apresenta déficits hídricos globais, mesmo considerando períodos de escassez. Alguns trechos apresentam comprometimentos críticos, onde a demanda supera a disponibilidade hídrica, sendo a maioria pequenos afluentes do rio Caratinga.

O pior trecho situa-se no rio Caratinga, entre Caratinga e Dom Cavalti, com situação projetada crítica, mesmo que exclusivamente para as outorgas concedidas e projetadas.

Ao considerar-se a necessidade de diluição, todo o curso do Caratinga é projetado com crítico, assim como o rio Preto. Inserindo-se na análise o efeito combinado de todos os usos, a situação permanece crítica nos rios principais e torna-se de médio a elevado comprometimento na maior parte da bacia. Nesta situação, praticamente toda a UPGRH tem comprometimento igual ou superior à categoria baixo.

A situação do enquadramento no cenário inercial indica classe 4 ou 3 para os cursos d'água de maior porte, com um trecho de classe 2 no rio Preto, a jusante de Imbé de Minas.

Os saldos hídricos da unidade, mesmos com as demandas projetadas para o cenário tendencial do ano de 2030, são positivos, sofrendo pouca alteração, quando comparado com o saldo hídrico atual, conforme demonstra o Quadro 27.

Quadro 27 - Saldos hídricos para a UPGRH DO5, 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 Caratinga	5,83	1,75	1,16	0,59	1,25	0,50

3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CARATINGA

3.1.O CBH e Disposições Legais

O CBH Caratinga foi criado a partir do Decreto Estadual N° 40.591 de 13/09/1999, conforme previsto no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. De caráter normativo e deliberativo, o Comitê tem como finalidade a promoção, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentável da Bacia.

3.2.Composição e Estrutura do CBH Caratinga

A composição de representação no Comitê é distribuída da seguinte forma:

I - 16 (dezesseis) representantes e respectivos suplentes do Poder Público, de forma paritária entre o Estado e os Municípios que integram a Bacia Hidrográfica;

II - 18 (dezoito) representantes e respectivos suplentes de usuários e de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos, com sede e comprovada atuação na Bacia Hidrográfica.

III - 2 (dois) representantes e respectivos suplentes da União.

Abaixo, são apresentadas as instituições e empresas que possuem representantes no colegiado do mandato 2009-2011:

PODER PÚBLICO ESTADUAL
DER – Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais
IEF – Instituto Estadual de Florestas
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais
RURALMINAS - Fundação Rural Mineira
SEE – Secretaria de Estado da Educação
SEMAD – SUPRAM Governador Valadares
PODER PÚBLICO MUNICIPAL
Prefeitura Municipal de Alvarenga
Prefeitura Municipal de Caratinga
Prefeitura Municipal de Conselheiro Pena
Prefeitura Municipal de Dom Cavati
Prefeitura Municipal de Engenheiro Caldas
Prefeitura Municipal de Entre folhas
Prefeitura Municipal de Imbé de Minas
Prefeitura Municipal de Inhapim
Prefeitura Municipal de Itanhomi
Prefeitura Municipal de Piedade de Caratinga
Prefeitura Municipal de Santa Bárbara do Leste
Prefeitura Municipal de Santa Rita de Minas
Prefeitura Municipal de São Domingos das Dores
Prefeitura Municipal de São Sebastião do Anta
Prefeitura Municipal de Simonésia
Prefeitura Municipal de Tarumirim
Prefeitura Municipal de Tumiritinga

Prefeitura Municipal de Ubaporanga
USUÁRIOS
CEMIG – Geração e Transmissão S.A.
FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Conselheiro Pena
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
COPERCAFÉ – Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Caratinga Ltda
Sindicato Produtores rurais de Caratinga
Sindicato Produtores rurais de Dom Cavati
SOCIEDADE CIVIL
Instituto Pró-Rio Doce:
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
Associação dos amigos do Rio Caratinga
Associação dos Municípios da Microrregião da Vertente Ocidental do Caparaó
Centro Universitário de Caratinga
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santa Rita de Minas
Sindicato dos Trabalhadores Rurais, assalariados e agric. familiares de S. Domingos das Dores
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Dom Cavati
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santa Bárbara do Leste:
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Simonésia
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Ubaporanga
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Piedade de Caratinga
Sociedade para a Preservação do Muriqui

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

3.3.Situação de Funcionamento do CBH Caratinga (infraestrutura)

A sede do CBH Caratinga situa-se no município de Caratinga-MG, na Avenida Moacyr de Mattos, 49 – Centro – CEP 35.300-047. Pode-se contatar também, pelo e-mail cbhcaratinga@funec.br ou através do Fone: (33) 3329-8002 / 3329-4590.

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 28 – 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,	X			X			X	X	

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio*	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
controle e orientação									
Zoneamento ecológico-econômico	X								
Convivência com as cheias e programa de prevenção de enchentes		X			X	X			X
Apoio ao pequeno produtor rural	X			X					
Solução do conflito pelo uso da água na irrigação							X		X
Convivência com a seca					X				X
Apoio ao uso de tecnologias limpas	X								
Avaliação criteriosa da implantação de hidrelétricas	X			X					
Avaliação criteriosa da atividade 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 UPGRH, foram consideradas as manifestações dos membros do GAT, bem como os resultados das reuniões públicas

Verifica-se que é forte a expressão da bacia quanto à recuperação ou preservação de áreas de preservação permanente e de recuperação de áreas já degradadas ou em processo de erosão. Logo a seguir, os comitês demonstram sua preocupação com o tratamento de esgotos e resíduos sólidos, além da educação ambiental e a mobilização social. Outro grupo de preocupação refere-se às questões econômicas, com questionamentos sobre a viabilidade ambiental de atividades como a mineração, a silvicultura e a cafeicultura e da geração de energia a partir de hidrelétricas nos afluentes do rio Doce.

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

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

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

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

A BACIA QUE PODEMOS

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

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

A bacia que podemos ter em um horizonte de vinte anos apresenta uma melhora significativa na qualidade dos recursos hídricos superficiais, graças a um processo de implantação da outorga e do enquadramento em todos os trechos da bacia. A partir disto, uma estrutura eficaz e com reconhecimento social e institucional, composta pelos comitês de bacia dos rios afluentes, pelos órgãos estaduais – IEMA e IGAM – e pela Agência Nacional de Águas, estabeleceu uma sistemática de orientação, normatização e fiscalização quanto ao uso e a preservação dos recursos hídricos, reduzindo os conflitos pelo uso a um número insignificante de casos, sendo estes rapidamente resolvidos no âmbito dos respectivos Comitês. Como resultado da implantação desta estrutura de gerenciamento e de seu efetivo funcionamento, os corpos de água doce da bacia apresentam parâmetros evolutivos em direção ao enquadramento, respeitando as metas intermediárias fixadas por cada comitê. Os recursos oriundos da cobrança são aplicados de acordo com os planos de bacia, sendo que estes foram harmonizados com o plano do rio principal. Todos estes planos estabelecem uma aplicação de recursos que promovem, parcial ou totalmente, ações de educação ambiental, comunicação e mobilização social, como forma 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 29, 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 29 – 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	O total das áreas sob proteção legal,	Attingir o valor de 10% de áreas sob

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
Legalmente Protegidas	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.	proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o Plano de Bacia e o Enquadramento estão sendo implementados. Sem uma gestão efetiva, esta situação de baixa velocidade de implantação do sistema de gestão de recursos hídricos deve ser mantida.	Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações)
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento constantes e eficazes. Na situação sem uma gestão integrada, não há ambiente propício para a realização do PIRH.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce

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

Assim, as metas apresentadas dividem-se em metas superiores, que não dependem apenas da atuação do arranjo institucional, e metas atingíveis no âmbito do plano, sendo que para estas serão apresentados os programas necessários, sendo que estes apresentam as informações básicas necessárias para a sua implantação, como responsáveis, cronogramas e custos, dentre outras. Em alguns casos, foram propostos subprogramas e projetos, quando a meta a ser atingida necessitaria de ações subordinadas ou prévias, de maior ou menor complexidade e médios ou curtos prazos de execução, respectivamente. Os subprogramas e projetos estão sempre vinculados a um programa, e, embora possam ser executados de forma isolada, a sua realização integrada visa obter melhores condições de implementação dos programas, bem como a elevação de sua eficácia.

O Quadro 30 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 30, 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 30 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência

Meta	Descrição	Relevância	Urgência	Nota	Hierarquia
1	Até o ano de 2030, as águas superficiais da bacia do rio Doce terão qualidade da água compatível ou melhor do que a classe 2 em toda a extensão da bacia				
1.1	Articulação entre atores do setor de saneamento	Alta	Alta	6	1
1.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1
1.3	Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído	Média	Média	4	3
1.4	Monitoramento da produção de sedimentos na bacia	Média	Baixa	3	4
1.5	Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e micro empresas urbanas concluído	Média	Baixa	3	4
2	Até o ano de 2030, não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para				
2.1	Inventário de locais para barramentos concluído	Média	Média	4	3
2.2	Análise de viabilidade de obras de regularização concluída	Média	Baixa	3	4
2.3	Regularização de poços concluída	Alta	Média	5	2
2.4	Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído	Alta	Média	5	2
2.5	Revisão das vazões referenciais concluída	Alta	Média	5	2
2.6	Estratégias de redução de perdas definidas	Média	Média	4	3
2.7	Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas	Média	Média	4	3
2.8	Difusão de tecnologias implantada	Média	Média	4	3
2.9	Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas	Média	Média	4	3
2.10	Prioridades e de linhas de financiamento definidos -	Média	Média	4	3
3	Até o ano de 2030, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.				
3.1	Modernização de estações concluída	Alta	Alta	6	1
3.2	Sistema de alerta operacional	Alta	Alta	6	1
3.3	Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído	Média	Média	4	3
3.4	Sistema de alerta simplificado implantado	Média	Média	4	3
3.5	Modelo hidrológico de cheias definido	Alta	Média	5	2
3.6	Mapeamento de áreas inundáveis concluído	Alta	Média	5	2
3.7	Critérios para Planos Diretores Municipais definidos	Alta	Média	5	2
3.8	Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído	Média	Média	4	3
3.9	Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída	Média	Baixa	3	4
3.10	Alternativas de contenção ou laminação apresentadas	Média	Baixa	3	4
3.11	Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados -	Média	Baixa	3	4
3.12	Inventário de locais de controle de cheias concluído	Média	Baixa	3	4
3.13	Análise de viabilidade do controle de cheias concluída	Média	Baixa	3	4
3.14	Alternativas de controle de cheias apresentadas	Média	Baixa	3	4
3.15	Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados	Média	Baixa	3	4
3.16	Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído	Média	Média	4	3
3.17	Articulação entre Defesa Civil e comitês da bacia do rio Doce	Alta	Alta	6	1
4	Até o ano de 2030, os índices de 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

Legenda

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

4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO5

A definição de metas específicas para a UPGRH DO5 considera, inicialmente, a vinculação do PARH com o PIRH Doce. Por isso, muitas das metas descritas para a bacia do Doce, que constituem ações de gestão que são parte de um esforço global para o atingimento dos objetivos expressos na *Bacia que Queremos*, deverão ser observadas nesta Unidade, mesmo que não tenham sido consideradas nas discussões do respectivo Comitê.

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

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

As metas específicas para a UPGRH DO5, neste entendimento, dizem respeito a ações que podem ser efetivamente implantadas diretamente na bacia, com o controle e acompanhamento do respectivo Comitê de bacia, traduzindo o direcionamento estratégico adotado pela sociedade, que possam ser entendidas como conquistas inerentes ao Plano. Estas metas específicas foram estabelecidas com base no diagnóstico e no prognóstico específico para a UPGRH DO5, tomando-se como base as metas do PIRH Doce.

Estas metas, referidas 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 do rio Caratinga terão qualidade da água compatível ou melhor do que a classe 1 próximo às nascentes, classe 2 a montante de Santa Rita de Minas e Caratinga e entre Ubaporanga e a foz; entre a cidade de Caratinga e Ubaporanga, classe 3 para os seguintes indicadores:

- DBO
- OD
- pH
- temperatura
- cor

- turbidez
 - coliformes fecais ou totais
 - fósforo
- 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 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 39) contém uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento do rio Caratinga.



1:300.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte dos Dados de Outorgas: IGAM

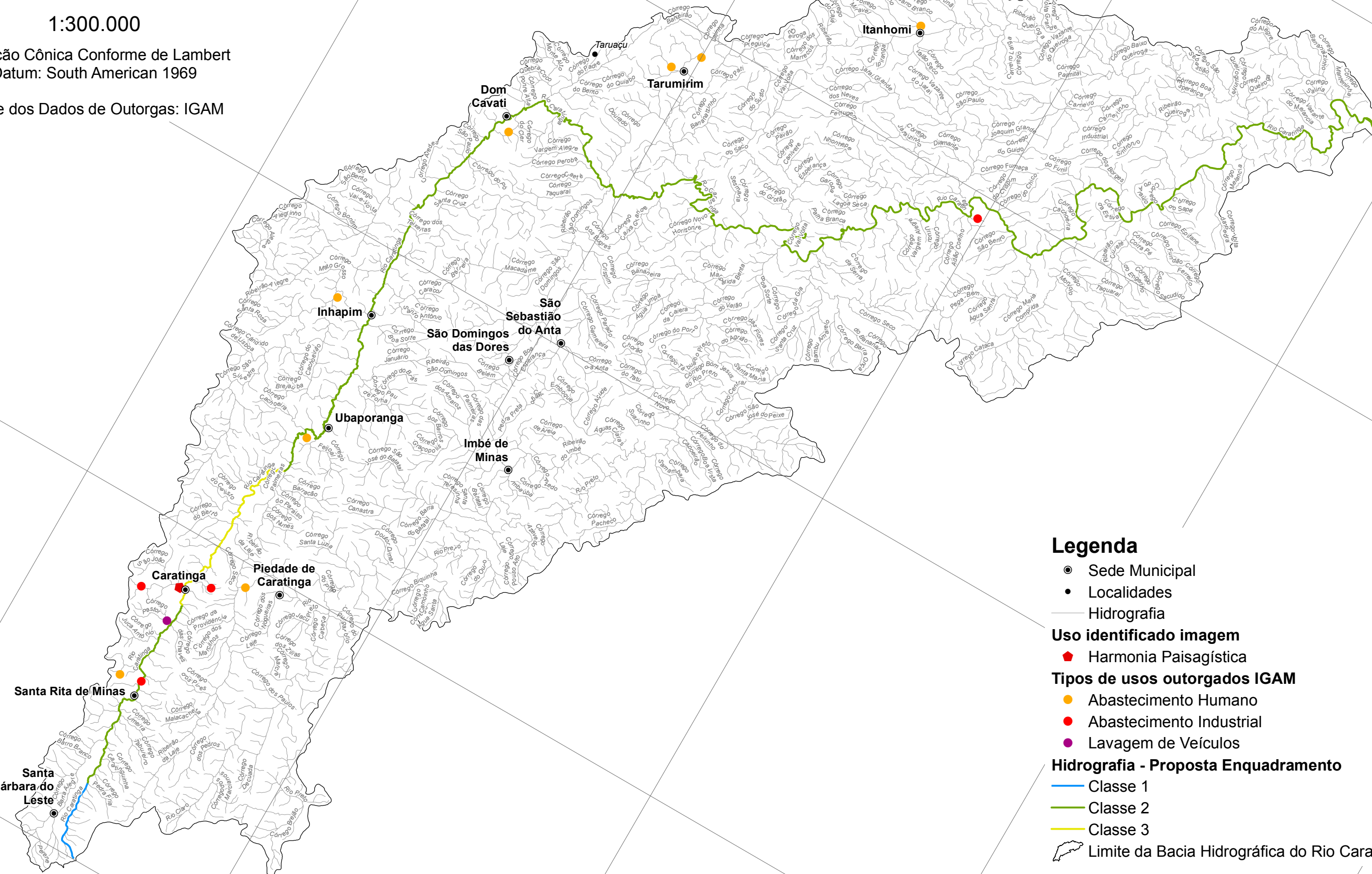
19°30'0"S
42°30'0"W
19°45'0"S
42°0'0"W
20°0'0"S

42°0'0"W

41°45'0"W

41°30'0"W

41°15'0"W



Legenda

- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

Uso identificado imagem

- ◆ Harmonia Paisagística

Tipos de usos outorgados IGAM

- Abastecimento Humano
- Abastecimento Industrial
- Lavagem de Veículos

Hidrografia - Proposta Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- ▭ Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga

Figura 39 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Caratinga

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 Caratinga 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.

As cidades de Tumiritinga e Bugres têm baixo índice de cobertura de esgotos, mas a média da região é considerável, com 70% de cobertura.

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 próxima à Caratinga;
- **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 hidrometragem é quase universal, já a macromedição é deficitária em Sobrália e São Sebastião do Anta;
- **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. A cidade de Governador Valadares já está inserida no sistema de alerta da bacia do rio Doce.

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.

Pelos dados existentes, vê-se que os índices de cobertura já são próximos do desejado, com exceção dos municípios de Imbé de Minas e São Domingos das Dores.

Quadro 31 – Situação do saneamento nos municípios com sede na UPGRH DO5

Município	População SNIS 2006	Prestador Abastecimento de Água	Índice de Atend. Urbano de Água	Índice de Macromedição	Índice Hidromederação	Prestador Esgotos Sanitários	Índice de Atendimento de Esgoto
			%	%	%		%
Alpercata/MG	5.312	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	77,12
Bugre/MG	1.298	COPASA	98,19	100,00	100,00	Prefeitura	1,08
Capitão Andrade/MG	2.624	Prefeitura	97,06			Prefeitura	87,42
Caratinga/MG	62.280	COPASA	99,15	92,39	99,99	COPASA	57,44
Conselheiro Pena/MG	16.592	Prefeitura	100			Prefeitura	78,39
Dom Cavati/MG	4.753	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	82,25
Engenheiro Caldas/MG	7.290	COPASA	97,39	83,45	100,00	Prefeitura	77,24
Entre Folhas/MG	3.439	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	68,11
Fernandes Tourinho/MG	1.717	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	69,59
Iapu/MG	6.394	COPASA	100,00	89,62	99,37	Prefeitura	64,85
Imbé de Minas/MG	1.643	COPASA	58,56	100,00	100,00	Prefeitura	69,46
Inhapim/MG	12.656	COPASA	91,78	90,69	99,95	Prefeitura	85
Ipaba/MG	13.154	COPASA	97,21	84,21	99,95	Prefeitura	60,4
Itanhomi/MG	7.373	COPASA	100,00	99,68	100,00	Prefeitura	83,74
Piedade de Caratinga/MG	2.893	COPASA	100,00	91,64	99,90	Prefeitura	79,62
Santa Bárbara do Leste/MG	2.945	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	47,65
Santa Rita de Minas/MG	3.989	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	90
São Domingos das Dores/MG	2.235	COPASA	63,67	100,00	100,00	Prefeitura	72,27
São João do Oriente/MG	6.498	COPASA	92,85	100,00	100,00	Prefeitura	86,2
São Sebastião do Anta/MG	2.888	COPASA	95,21	54,30	100,00	Prefeitura	80
Sobralia/MG	3.899	COPASA	100,00	75,99	100,00	Prefeitura	80,07
Tarumirim/MG	5.990	COPASA	100,00	100,00	99,95	Prefeitura	66,08
Tumiritinga/MG	3.871	COPASA	100,00	100,00	100,00	Prefeitura	8,67
Ubaporanga/MG	5.553	COPASA	86,21	99,05	100,00	Prefeitura	87,01
Vargem Alegre/MG	4.808	COPASA	100,00	100,00	99,80	Prefeitura	81,15

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2006 - SNIS - Ministério das Cidades

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

- **Apoio aos planos municipais de saneamento definido** - No prazo de seis meses, é definida, por parte de entidades do arranjo institucional proposto, uma política de apoio á formulação dos planos municipais de saneamento,

na forma de linha de crédito por banco estatal ou por fundo setorial e na divulgação dos estudos e informações existentes junto aos Comitês de Bacia e suas instituições formadoras;

- **Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional** – Em um prazo de dois anos, há uma articulação eficiente entre as empresas concessionárias de saneamento, serviços autônomos, consórcios municipais de resíduos sólidos, IGAM, ANA e os comitês de bacias estaduais e o Comitê Doce para discutir, acompanhar, avaliar e deliberar sobre a implantação dos planos municipais de saneamento;
- **Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído** - No prazo de 30 meses, uma proposta de conjugação de esforços quanto ao tratamento e destinação final de resíduos sólidos e efluentes derivados é apresentada ao conjunto de municípios da região 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

Uma meta desejável sobre este tema seria:

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

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

Entre as ações prévias, está a identificação do atual estágio de implantação das Unidades de Conservação já definidas.

As metas possíveis em termos de gestão são:

- **Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído** - no prazo de 12 meses, as 2 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 DO5, 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 DO5. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UPGRH DO5, 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 DO5, 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 32, que também indica a hierarquia destas ações para a bacia como um todo.

Quadro 32 – 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
	Ação desejável
	Ação importante
	Ação essencial

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

Os Planos de Ação da Bacia do rio Doce, na sua concepção geral, foram contemplados como ações e programas para toda a bacia. Isto se faz, num primeiro momento, pela constatação de que muitos dos problemas constatados na bacia possuem abrangência regional, embora alguns fatores que causam comprometimento da qualidade ambiental possam apresentar um componente localizado bastante intenso. Cita-se, como exemplo, o fato das retiradas para irrigação se concentrarem predominantemente na porção capixaba da bacia. Embora o programa que trata deste tema deva centrar sua ação neste local, todas as outras porções da bacia devem, não obstante, ser impactados positivamente por este programa.

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

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

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

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

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

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

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

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, especializadas de acordo com a peculiaridade de cada Unidade de Análise, conforme o Quadro 33.

Quadro 33 - Especialização 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	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	Verde	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Verde	Verde	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 24 - Programa Produtor de Água	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 25 - Programa Convivência com a Seca;	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
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	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 31 - Programa Convivência com as Cheias	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 41 - Programa Universalização do Saneamento	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.1 - Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
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.	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.3 - Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.a - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
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	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.d - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 61.e - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos – qualidade e quantidade	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 62.1 - Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 72 - Programa de Educação Ambiental	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
P 73 - Programa Treinamento e Capacitação	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo

Legenda:

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

Verifica-se pelo Quadro 33, 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 DO5 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 DO5 também sofre com a ocorrência de cheias nas cidades situadas junto ao rio Caratinga. 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 34).

Quadro 34 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO5

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Alpercata/MG	887.996,22	763.230,90	1.651.227,12
Bugre/MG	985.137,43	236.160,44	1.221.297,87
Capitão Andrade/MG		390.256,94	390.256,94
Caratinga/MG	17.001.467,60	14.864.179,13	31.865.646,73
Conselheiro Pena/MG			7.606.000,00
Dom Cavati/MG	290.441,06	610.826,44	901.267,50
Engenheiro Caldas/MG	763.916,56	1.063.084,56	1.827.001,12

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Entre Folhas/MG	685.490,94	503.140,18	1.188.631,12
Fernandes Tourinho/MG	109.834,85	200.869,32	310.704,17
Iapu/MG	1.229.149,32	934.247,80	2.163.397,12
Imbé de Minas/MG	756.786,87	370.315,04	1.127.101,91
Inhapim/MG			8.622.000,00
Ipaba/MG	3.339.930,25	1.897.622,86	5.237.553,11
Itanhomi/MG	504.526,43	1.043.988,68	1.548.515,11
Piedade de Caratinga/MG	251.803,52	502.415,02	754.218,54
Santa Bárbara do Leste/MG	1.372.188,45	576.260,48	1.948.448,93
Santa Rita de Minas/MG	150.462,57	536.860,12	687.322,69
São Domingos das Dores/MG	801.605,12	437.392,34	1.238.997,46
São João do Oriente/MG	838.741,87	926.029,32	1.764.771,19
São Sebastião do Anta/MG	546.782,35	486.461,50	1.033.243,85
Sobralia/MG	469.852,26	558.373,20	1.028.225,46
Tarumirim/MG	1.261.760,62	990.205,98	2.251.966,60
Tumiritinga/MG	2.318.851,75	598.015,28	2.916.867,03
Ubaporanga/MG	1.434.353,22	1.054.140,92	2.488.494,14
Vargem Alegre/MG	870.634,40	732.049,02	1.602.683,42
Total			83.375.839,13

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 35).

Quadro 35 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO5

Sede Municipal	R\$
Alpercata/MG	50.000,00
Bugre/MG	50.000,00
Capitão Andrade/MG	50.000,00
Caratinga/MG	300.000,00
Conselheiro Pena/MG	50.000,00
Dom Cavati/MG	50.000,00
Engenheiro Caldas/MG	50.000,00
Entre Folhas/MG	50.000,00
Fernandes Tourinho/MG	50.000,00
Iapu/MG	50.000,00
Imbé de Minas/MG	50.000,00
Inhapim/MG	50.000,00
Ipaba/MG	50.000,00
Itanhomi/MG	50.000,00
Piedade de Caratinga/MG	50.000,00
Santa Bárbara do Leste/MG	50.000,00
Santa Rita de Minas/MG	50.000,00
São Domingos das Dores/MG	50.000,00
São João do Oriente/MG	50.000,00
São Sebastião do Anta/MG	50.000,00
Sobralia/MG	50.000,00
Tarumirim/MG	50.000,00
Tumiritinga/MG	50.000,00
Ubaporanga/MG	50.000,00
Vargem Alegre/MG	50.000,00
Total	1.500.000,00

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 36).

Quadro 36 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO5

Município	Destinação Existente ou em andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Alpercata/MG	LX	473.625,00	200.000,00	673.625,00
Bugre/MG	LX	146.550,00	200.000,00	346.550,00
Capitão Andrade/MG	AC	242.175,00	200.000,00	442.175,00
Caratinga/MG	AS		400.000,00	400.000,00
Conselheiro Pena/MG	AC	1.160.400,00	200.000,00	1.360.400,00
Dom Cavati/MG	LX	379.050,00	200.000,00	579.050,00
Engenheiro Caldas/MG	LX	659.700,00	200.000,00	859.700,00
Entre Folhas/MG	LX	312.225,00	200.000,00	512.225,00

Município	Destinação Existente ou em andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Fernandes Tourinho/MG	LX	124.650,00	200.000,00	324.650,00
Iapu/MG	LX	579.750,00	200.000,00	779.750,00
Imbé de Minas/MG	LX UTC	229.800,00		229.800,00
Inhapim/MG	LX	1.361.325,00	200.000,00	1.561.325,00
Ipaba/MG	LX	1.177.575,00	200.000,00	1.377.575,00
Itanhomi/MG	AS		200.000,00	200.000,00
Piedade de Caratinga/MG	AS / UTC			0,00
Santa Bárbara do Leste/MG	LX	357.600,00	200.000,00	557.600,00
Santa Rita de Minas/MG	LX	333.150,00	200.000,00	533.150,00
São Domingos das Dores/MG	LX	271.425,00	200.000,00	471.425,00
São João do Oriente/MG	LX	574.650,00	200.000,00	774.650,00
São Sebastião do Anta/MG	LX	301.875,00	200.000,00	501.875,00
Sobralia/MG	LX	346.500,00	200.000,00	546.500,00
Tarumirim/MG	LX	614.475,00	200.000,00	814.475,00
Tumiritinga/MG	LX	371.100,00	200.000,00	571.100,00
Ubaporanga/MG	LX	654.150,00	200.000,00	854.150,00
Vargem Alegre/MG	LX /UTC	454.275,00		454.275,00
Total				15.726.025,00

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 37).

Quadro 37 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO5

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig.dia)	R\$
Alpercata/MG	260,80	335.853,00
Bugre/MG	132,35	
Capitão Andrade/MG		214.452,00
Caratinga/MG	206,71	4.279.842,00
Conselheiro Pena/MG		1.082.025,00
Dom Cavati/MG	169,02	
Engenheiro Caldas/MG	186,83	
Entre Folhas/MG	83,36	
Fernandes Tourinho/MG	144,20	
Iapu/MG	187,99	

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig. dia)	R\$
Imbé de Minas/MG	232,12	128.583,00
Inhapim/MG	108,04	
Ipaba/MG	124,91	
Itanhomi/MG	213,89	517.671,00
Piedade de Caratinga/MG	67,49	
Santa Bárbara do Leste/MG	83,40	
Santa Rita de Minas/MG	73,82	
São Domingos das Dores/MG	201,27	160.209,00
São João do Oriente/MG	146,70	
São Sebastião do Anta/MG	160,73	
Sobrália/MG	285,03	261.702,00
Tarumirim/MG	260,12	490.014,00
Tumiritinga/MG	91,67	
Ubaporanga/MG	147,47	
Vargem Alegre/MG	121,73	
Total		7.470.351,00

Isto posto, os quadros a seguir apresentam o elenco das ações propostas para a UPGRH DO5, discriminando, quando pertinente, os valores e o cronograma de implantação das medidas (Quadro 38 e Quadro 39, 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 DO5) 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 38 – Intervenções previstas para a UPGRH DO5 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\$ 83.375.839,13	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 462.835,50	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	R\$ 533.215,60	população	R\$ 6.300.000,00
II. Disponibilidade de Água	P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	R\$ 1.000.000,00	deficiência hídrica	R\$ 8.000.000,00
	P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	R\$ 500.000,00	área irrigada	R\$ 4.000.000,00
	P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 7.470.351,00	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	R\$ 1.350.000,00	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ 1.725.000,00	área	R\$ 13.800.000,00
	P 25.a Estudos para Avaliação dos Efeitos das Possíveis Mudanças Climáticas Globais nas Relações entre Disponibilidades e Demandas Hídricas e Proposição de Medidas Adaptativas	R\$ 26.953,81	área	R\$ 350.000,00
III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	R\$ 550.402,07	população	R\$ 6.503.060,00
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	R\$ 17.226.025,00	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 327.528,16		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\$ 269.538,14	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	R\$ 192.527,24	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	R\$ 665.374,16	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\$ 462.065,39	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia	R\$ 1.940.674,62	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\$ 173.274,52	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	R\$ 58.528,28		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 345.008,82	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D'Água da Bacia	R\$ 192.527,24	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\$ 277.239,23		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	R\$ 61.608,72	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 460.987,23	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\$ 130.918,53	área	R\$ 1.700.000,00	
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	R\$ 192.527,24	área	R\$ 2.500.000,00
	P72 - Programa Educação Ambiental	R\$ 338.847,95	população	R\$ 4.400.000,00
	P73 - Programa Treinamento e Capacitação	R\$ 211.779,97	população	R\$ 2.750.000,00
TOTAL		R\$ 120.701.577,57		R\$ 1.344.880.645,03

Quadro 39 – Cronograma de execução dos programas

Programas, Sub-programas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	20.843.959,78	27.514.026,91	8.337.583,91	3.335.033,57	3.335.033,57	3.335.033,57	3.335.033,57	3.335.033,57	3.335.033,57	3.335.033,57	3.335.033,57	83.375.839,13
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	217.532,68	55.540,26	55.540,26	55.540,26	55.540,26	23.141,77	0,00	462.835,50
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0,00	0,00	0,00	0,00	266.607,80	266.607,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	533.215,60
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	0,00	0,00	400.000,00	200.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	0,00	0,00	0,00	1.000.000,00
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	150.000,00	100.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	25.000,00	0,00	0,00	500.000,00
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.494.070,20	1.494.070,20	1.494.070,20	1.494.070,20	1.494.070,20	7.470.351,00
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	0,00	0,00	810.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	135.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.350.000,00
P 25 – Ações de convivência com a seca	0,00	0,00	379.500,00	224.250,00	224.250,00	224.250,00	224.250,00	224.250,00	224.250,00	0,00	0,00	1.725.000,00
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.476,91	13.476,91	0,00	26.953,81
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	124.941,27	139.251,72	121.638,86	79.808,30	73.753,88	11.008,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	550.402,07
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	4.306.506,25	4.306.506,25	1.722.602,50	1.722.602,50	1.722.602,50	1.722.602,50	1.722.602,50	0,00	0,00	0,00	0,00	17.226.025,00
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	196.516,90	32.752,82	32.752,82	32.752,82	32.752,82	0,00	0,00	0,00	0,00	327.528,16
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	188.676,70	26.953,81	26.953,81	26.953,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	269.538,14
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	134.769,07	19.252,72	19.252,72	19.252,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	192.527,24
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	0,00	0,00	465.761,91	33.268,71	33.268,71	33.268,71	33.268,71	33.268,71	33.268,71	0,00	0,00	665.374,16
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	184.826,15	92.413,08	92.413,08	92.413,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	462.065,39
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	1.397.285,73	135.847,22	135.847,22	135.847,22	135.847,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.940.674,62
P 61 2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	82.500,00	67.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150.000,00
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	0,00	0,00	95.300,99	77.973,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173.274,52
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0,00	58.528,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58.528,28
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	124.203,18	27.600,71	27.600,71	27.600,71	27.600,71	27.600,71	27.600,71	27.600,71	27.600,71	0,00	0,00	345.008,82
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d’água da bacia	0,00	0,00	134.769,07	57.758,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	192.527,24
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	0,00	0,00	94.261,34	91.488,95	91.488,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	277.239,23
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	61.608,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61.608,72
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	138.296,17	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	32.269,11	460.987,23
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	65.459,26	65.459,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	130.918,53
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	115.516,35	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	7.701,09	192.527,24
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	88.100,47	84.711,99	23.719,36	23.719,36	23.719,36	23.719,36	23.719,36	23.719,36	23.719,36	338.847,95
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	59.298,39	19.060,20	19.060,20	19.060,20	19.060,20	19.060,20	19.060,20	19.060,20	19.060,20	211.779,97
Total	27.468.034,88	32.481.644,37	13.724.179,29	6.552.705,73	6.576.195,11	6.099.120,68	7.269.368,50	5.379.013,19	5.290.990,10	4.948.472,20	4.911.853,52	120.701.577,57

6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A UPGRH DO5 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 crônica 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, várias cidades na bacia apresentam volumes de perdas acima da meta de 200 L/lig. x dia. O Plano de Ação, neste caso, propõe a alocação de recursos para o controle de perdas, uma vez que, uma vez que esta ação é salutar para a postergação de investimentos na ampliação do sistema de abastecimento,

diminuindo a pressão sobre pontos localizados de demanda hídrica. Também serão usados recursos nas sedes urbanas para as quais não se dispõe de estatística confiável.

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

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

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

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

Assim, pelo exposto acima, percebe-se que a UPGRH DO5, 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 N°4. Série: Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos – Documentos. ANA. Agência Nacional de Águas, Brasília, 2001.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Diagnostico Consolidado da bacia do rio Doce. 2005.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. A Navegação Interior e Sua Interface com o Setor de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 49 p., 2005.
- ANDRADE, J.P.D. Experiência dos Estados na Adoção do Modelo das Agências Reguladoras. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: www.ppp.mg.gov.br.
- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 236 p., 2008.

- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. SIGEL – Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>. Acesso em: 15 de janeiro de 2009.
- BARBOSA, F. A. R., SOUZA, E. M. M., VIEIRA, F., RENAULT, G. P. C. P., ROCHA, L. A., MAIA-BARBOSA, P. M., OBERDÁ, S. M. & MINGOTI, S. A. 1997. Impactos antrópicos e biodiversidade aquática. pp. 345-454 In: PAULA, J. A. *et al.* (coord.). *Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica*. 1997. Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, ECMVS, PADCT/CIAMB.
- BARBOZA, A.E.C.; ROCHA, S.F.; GUIMARÃES, W.D. Estudo preliminar da vulnerabilidade do aquífero livre localizado na região de Ponta da Fruta, Vila Velha – ES. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3279-3286.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: EDUSP/ABRH, 2001.
- BIOATLANTICA – INSTITUTO BIOATLANTICA. Mapa dos corredores ecológicos. Disponível em: <http://www.bioatlantica.org.br/ibio.asp>. Acesso em: 05 de abril de 2009.
- BIZERRIL, C. R. S. F. e PRIMO, P. B. Peixes de água interiores do estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS, Rio de Janeiro, 417p, 2001.
- BIZERRIL, C. R. S. F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biológica Leopoldensia*, 1994.16: 51-80.
- BOTELHO, R.G.M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, pg 269-300, 1999.
- BRASIL (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- BRASIL (1993). Decreto Federal 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 - 5° SENATRANS - Seminário Nacional de Transportes das Utilities - São Paulo, 13 e 14 de Maio de 2008, disponível em cassarro@institutoadvb.org.br.
- CASTANY, G. Tratado Practico de lãs Águas Subterrâneas. Edicione Omega S.A. Barcelona, 1971.
- CASTRO, J. F. M. A importância da cartografia nos estudos de bacias hidrográficas. In: XXX Semana de Estudos Geográficos "O Homem e as Águas". Rio Claro: CAEGE/IGCE/UNESP, 1-7 pp, 2000.
- CASTRO, R.M.C. & VARI, R.P.. The South American Characiform Family Prochilodontidae (Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. Smithsonian Contributions to Zoology, 2004. 622:1-189.
- CAVALCANTI, R. B., JOLY, C.A (2002). Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUES, R. J. The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223-241.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Estudos Hidrogeológicos: in Estudos Integrados de Recursos Naturais da Bacia do Rio Jequitinhonha, 1981.
- CETEC. FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série Publicações Técnicas, 10. 158p. , 1983.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce. Minas Gerais. Aspectos Físicos-Bióticos. 1986.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos Preliminares. Caracterização Ambiental da Bacia do rio Doce. Relatório Final dos Estudos de Erosão Acelerada. 1989.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Inventário Hidroelétrico do Rio Doce, 1984.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2006 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2007. v. 1, 327 p. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: set. e out. 2008.
- CETESB (São Paulo). Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2007 / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2008. 537 p. : il. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/relatorios.asp>>. Acesso em: out. 2008.
- CIPE RIO DOCE. Plano de esgotos sanitários para despoluição da bacia hidrográfica do rio Doce. Belo Horizonte. Disponível em <<http://www.riodoce.cbh.gov.br/>>. Acesso em novembro de 2004.
- CIPE RIO DOCE. Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico - Plano de Esgotos Sanitários para Despoluição da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – Belo Horizonte e Vitória 2005, 48 pag.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4ª ed, pg 93-148, 2001.
- CONNOLLY, J. A experiência do Rio Anacostia – USA. In: First Seminar on River Revitalization – Belo Horizonte, setembro/2008.

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

- DIAS, L. S. O.; ROCHA, G. A.; BARROS, E. U. A.; MAIA, P. H. P. Utilização do radar interferométrico para delimitação automática de bacias hidrográficas. *Bahia Análise & Dados*, 14(2):265-271, 2004.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Base de Dados SIGMINE. Disponível em <<http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em 09 set 2008.
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro, 2007.
- DNOS. Prevenção e Controle das Enchentes do Rio Doce. Rio de Janeiro, 1982.
- DRUMMOND, G.M.; SOARES, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 222 p, 2005.
- EITEN, G.(1994) Vegetação. *In*: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 17-73.
- EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Avaliação ambiental integrada (aai) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio doce. Sondotécnica, 287 P., 2007.
- ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Diagnóstico das Condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros. Rio de Janeiro: ELETROBRAS.1991.
- ELETROBRÁS. Mapa do potencial hidrelétrico brasileiro: usinas acima de 10 MW. Ministério das Minas e Energia. escala 1:2.620.000,1999.
- ESPINDOLA, H. S.. Sertão do rio Doce. EDUSC, Bauru, SP, 485 p. 2005.
- FARLEY, M.; TROW, S. Losses in Water Distribution Networks. IWA Publishing, 2003.
- FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações. CPRM, LABHID-UFPE, Fortaleza, CE, 389 p, 1997.
- FEREGUETTI, A.C.; SANTANA, R.C. Quantificação dos resíduos sólidos urbanos e sua relação com um indicador sócio-econômico do Município de Linhares – ES. V SESMA – Seminário Estadual sobre saneamento e meio ambiente – Vitória, ES – agosto de 2003.
- FONSECA, G. A.B., PINTO, L.P; RYLANDS, A.B. Biodiversidade e unidades de conservação. *In*: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação – Conferências e Palestras. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró-Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná, p 189-209, 1997.
- GASTON, K.J., PRESSEY, R.L.; MARGULES, C.R. Persistence and vulnerability: retaining biodiversity in the landscape and in protected areas. *J. Biosci.* 27(4): 361-384, 2002.
- GELUNDA, L.; YOUNG, C.E.F. Financiando o Éden: Potencial econômico e limitações da compensação ambiental prevista na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. *In*: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza v. 1. p. 641-651, 2004.
- GONÇALVES, V.G; GIAMPÁ, C.E.Q. Águas Subterrâneas e Poços Tubulares – editora Signus 1ª edição 2006.
- GOOGLE. Google Earth. 3D Earth Browser. Disponível para *download* em <<http://3dearth.googlepages.com/cntl>>. Acesso em mar. 2008.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. GEO Brazil 2002: Environmental Outlooks in Brazil. Santos, T.C.C. ; Câmara, J. B. D. (Org.). Brasília: Edições IBAMA, 2002. 447 p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 92p, 1992.

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

- LIEMBERGER, R. Gerenciamento Integral de Perdas de Água Através da Terceirização Via Contratos de Risco na Malásia – Seminário do PNCDA – Recife -2002.
- MACHADO, J.N.A. – Water Supply and Sewage Services: Current Situation and Perspectives in Brazil. Yearbook 2002 - IWA – International Water Association.
- MACHADO, R.B.; RAMOS NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR K.; STEININGER M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico. Brasília, DF: Conservação Internacional, 2004.
- MACIEL JR., P. Zoneamento das Águas. Belo Horizonte: RC Editora, 112 p, 2000.
- MARQUES, M. M. & BARBOSA, F. A. R. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade aquática no trecho médio da bacia do rio Doce, MG. *Naturalia*, 2002 27: 211-229.
- MEIS, M.R.M. As unidades neoquartenárias do Médio Vale do rio Doce. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 49 (3): 443-459, 1977.
- MI. – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Proposta de Um Plano de Controle de Cheias na Bacia do Rio Caratinga. Apresentação realizada na ANA em Brasília em 08/06/09.
- MI. – MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. Obras de Contenção de cheias na região de Caratinga apresentam resultados. In <http://www.integracao.gov.br/comunicacao/noticias/impresao.asp?id=2194>, acesso 10/07/09.
- MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. 1ª ed.. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2004.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2006 disponível no site www.snis.gov.br
- MINISTÉRIO DAS CIDADES – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Resíduos Sólidos - 2005 disponível no site www.snis.gov.br
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. Brasília: MMA, 2006.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção. Instrução Normativa no. 5, de 21 de maio de 2004, Brasília, 2004.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN BRASIL. Brasília: MMA, 213p., 2005.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O Bioma Cerrado. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=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. Hidrogeological Model of the Itabira Iron ore District.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Água e Saúde – Publicação de junho de 1998.
- PAIVA, M.P.. Grandes represas do Brasil. Editerra, Brasília, 1982.292p.
- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – 2007.

- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.
- PETROBRAS. Plano de Manejo do Parque Estadual de Itaúnas - Encarte 04 – Meio Físico 2004.
- Petts, G. E. Long-term consequences of upstream impoundment. *Environmental Conservation*, 7: 325-332, 1984.
- Power, M.E.; Dietrich, W. E.; Finlay, J. C. Dams and downstream aquatic biodiversity: potential food web consequences of hydrologic and geomorphic change. *Environmental Management*, 20(6): 887-895, 1996.
- PNUD et al. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Belo Horizonte, 2003.
- PINTO, M. N. Introdução. *In*: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 11-13, 1994.
- PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF. Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa dos Biomas Brasileiros – Bioma Mata Atlântica. Mapa digital escala 1:250.000. Ano base 2002. Brasília-DF, 2006.
- RADAM. Projeto Levantamento de Recursos Naturais –Geomorfologia. Folha SE.24 Rio Doce, 1987.
- RECH, A.L. Água, micromedição e perdas – 2ª edição – Editora Scorteci – São Paulo – 1.999
- REIS, R. E., Kullander, S. O. & Ferraris Jr., C. J. (orgs.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003.729p.
- RIVA, A.V. Qualidade para os serviços de saneamento – AMAE – Agência Reguladora de Joinville – SC – Disponível em www.aguasdejoinville.com.br
- ROSS, J.L S. e SPÖRL, C. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. *Espaço e Tempo*, n. 15, GEOUSP, 2004.
- RYLANDS, A. e BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*, 1(21):27-35, 2005.
- SANTOS, P.R. A.; GABOARDI, C.; OLIVEIRA, L.C. Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia. *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, v.58, n.01, p.101-107, 2006.
- SCOLFORO, J.R. e CARVALHO, L.M.T. Mapeamento e inventário da flora nativas dos reflorestamentos de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 288 p, 2006.
- SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESPÍRITO SANTO. Política de resíduos sólidos no Estado do Espírito Santo. Disponível em: <>. Acesso em 12 de dez. de 2008.
- SILVA, A.B., NETO, A.F.S., Bertachini, A.C. Potencial das Águas Subterrâneas no Quadrilátero Ferrífero. *In*: CONG. BRAS. ÁGUA SUBTERRÂNEA, 8, 1994, Recife. Anais: ABAS, 1994, p264-273.
- SILVEIRA, A.L.L. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. *In*: TUCCI, C.E.M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, ABRH, 2ª edição, pg 35-52, 2001.
- SILVÉRIO, S. Publicação no Jornal ABES informa número 89 de 20/08/2008.
- SIMGE – SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HIDRICOS DE MINAS GERAOS. Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce. Disponível em: http://www.simge.mg.gov.br/Transferir/alerta_doce/index.html. Acessado em 19 de fevereiro de 2009.
- SINAN-MS - Sistema de Informações de Agravos de Notificação do Ministério da Saúde.
- SOS MATA ATLÂNTICA/INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período 1995-2000. São Paulo: INPE, 2001.

- STRAHLER, A. N. Physical geography. New York: John Willy, 1951. 442p
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental. *Revista Uniar*, 20:137-156, 2007.
- TORRES, T. G.; PANHOS FILHO, A. C.; TERUYA JR., H.; CORRÊA, L. C.; GARCEZ, A. J. S.; COPATTI, A. Utilização dos dados SRTM na geração dos limites da bacia hidrográfica do rio Formoso (Bonito, MS). In: *Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*. Campo Grande, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 145-154pp, 2006.
- TSUTIYA, M.T. Redução do custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água -2001
- TSUTIYA, M.. Abastecimento de Água – 2004.
- UNESCO-WWAP. Water for People. Water for Lif: *The United Nations World Water Development Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris and Berghahn Books, Oxford and New York, NY, 2006.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137.
- VELOSO, H. P.; A. L. R. RANGEL FILHO; LIMA, C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.
- VIOLA, Z.G.G. (2008). Avaliação da qualidade das águas da bacia do rio Doce/MG: caracterização da matéria orgânica e seus impactos ambientais. Tese de doutorado, Instituto de Ciências Biológicas. UFMG.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1996.



PIRH

BACIA DO RIO DOCE

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



CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME



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