



**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 DO4

## PARH SUAÇUÍ

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 DO4 PARH SUAÇUÍ**

**JUNHO 2010**

## ÍNDICE

<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>3</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>4</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO4</b> .....	<b>8</b>
2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO4 .....	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO4.....	10
2.2.1. Situação e Acesso .....	10
2.2.2. Rede Hidrográfica .....	10
2.2.3. Solos .....	12
2.1.1. Geologia e Recursos Minerais.....	14
2.1.2. Hidrogeologia .....	16
2.1.3. Uso e Ocupação dos Solos .....	17
2.1.4. Adequação do Uso do Solo .....	20
2.1.5. Produção de Sedimentos.....	22
2.1.6. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.....	24
2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO4 .....	30
2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO4 .....	34
2.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos .....	34
2.4.2. Abastecimento de Água.....	36
2.4.3. Esgotamento Sanitário .....	38
2.4.4. Saúde Pública .....	41
2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO4 .....	43
2.5.1. Disponibilidade Hídrica.....	43
2.5.2. Usos das Águas.....	52
2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos .....	54
2.5.4. Qualidade de Água .....	56
2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes .....	60
2.6. Prognóstico .....	65
<b>3. O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SUAÇUÍ</b> .....	<b>67</b>
3.1. Disposições Legais .....	67
3.2. Composição e Estrutura do CBH Suaçuí.....	67
3.3. Situação de Funcionamento do CBH Suaçuí (infraestrutura) .....	68
<b>4. OBJETIVOS E METAS</b> .....	<b>69</b>
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	69
4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO4 .....	76
<b>5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS</b> .....	<b>88</b>
<b>6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH</b> .....	<b>101</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>104</b>

## **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

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO4 .....	10
Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos.....	13
Quadro 3 – UPGRH DO4: classes de uso e cobertura do solo.....	20
Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão .....	21
Quadro 5 – Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos .....	23
Quadro 6 – Relação de unidades de conservação da UPGRH DO4.....	25
Quadro 7 – Porcentagem de estabelecimentos com fontes de água e conservação da área de preservação permanente correspondente .....	28
Quadro 8 – Preservação das encostas na UPGRH DO4.....	29
Quadro 9 – Dados de população.....	30
Quadro 10 – Distribuição da População na UPGRH DO4.....	31
Quadro 11 – Situação dos resíduos sólidos nos municípios com sede na UPGRH DO4.....	35
Quadro 12 – Atendimento urbano de água.....	36
Quadro 13 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público da UPGRH DO4 .....	37
Quadro 14 – Atendimento de Esgoto .....	38
Quadro 15 – Situação do saneamento na UPGRH DO4 .....	40
Quadro 16 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO4.....	41
Quadro 17 – Sub-bacias e estações fluviométricas de referência usadas para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO4 .....	43
Quadro 18 – Disponibilidade hídrica superficial.....	43
Quadro 19 – Usinas Hidrelétricas e PCHs na UPGRH DO4 .....	47
Quadro 20 – Reservas exploráveis na UPGRH DO4 .....	50
Quadro 21 – Utilização da água subterrânea no meio rural .....	51
Quadro 22 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO4 (m <sup>3</sup> /s).....	55
Quadro 23 – Balanço hídrico na UPGRH DO4.....	55
Quadro 24 – Municípios inseridos no sistema de alerta de enchentes .....	61
Quadro 25 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO4 – cenário tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	65
Quadro 26 – Saldos hídricos para a UPGRH DO4, considerando cenário atual e tendencial (m <sup>3</sup> /s).....	66
Quadro 27 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	69
Quadro 28 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce .....	72
Quadro 29 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência .....	75
Quadro 30 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	88
Quadro 31 – Espacialização territorial das ações .....	92
Quadro 32 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO4 .....	93
Quadro 33 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO4 .....	95
Quadro 34 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO4.....	96
Quadro 35 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO4.....	97
Quadro 36 – Intervenções previstas para a UPGRH DO4 e bacia do rio Doce .....	99
Quadro 37 – Cronograma de execução dos programas .....	100

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO4 .....	8
Figura 3 – Delimitação da UPGRH DO4 X delimitação das Bacias Hidrográficas.....	9
Figura 4 – Hidrografia da UPGRH Suaçuí.....	11
Figura 5 – Solos da UPGRH DO4.....	12
Figura 6 – Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO4 .....	14
Figura 7 – Geologia da UPGRH DO4.....	15
Figura 8 – Processos minerários da UPGRH DO4.....	16
Figura 9 – Hidrogeologia da UPGRH DO4 .....	17
Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce .....	18
Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO4 .....	19
Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO4 por tipologia .....	20
Figura 13 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO4.....	21
Figura 14 – Percentagem do uso do solo nas classes de susceptibilidade à erosão.....	22
Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	23
Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO4.....	26
Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade .....	27
Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO4 .....	33
Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008 .....	34
Figura 20 – Vazões médias mensais da sub-bacia do rio Corrente Grande .....	44
Figura 21 – Vazões médias mensais da sub-bacia do rio Suaçuí Pequeno.....	44
Figura 22 – Vazões médias mensais da sub-bacia do rio Suaçuí Grande.....	45
Figura 23 – Vazões médias anuais da sub-bacia do rio Corrente Grande .....	46
Figura 24 – Vazões médias anuais da sub-bacia do rio Suaçuí Pequeno .....	46
Figura 25 – Vazões médias anuais da sub-bacia do rio Suaçuí Grande .....	47
Figura 26 – Hidrelétricas e PCH's na UPGRH DO4 .....	48
Figura 27 – Distribuição dos usos outorgados .....	49
Figura 28 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares.....	49
Figura 29 – Localização das estações fluviométricas da UPGRH DO4.....	50
Figura 30 – Distribuição das outorgas de água subterrânea .....	52
Figura 31 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO4.....	53
Figura 32 – Usos outorgados na UPGRH DO4.....	53
Figura 33 – Localização dos pontos de amostragem de qualidade de água da UPGRH DO4 .....	56
Figura 34 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD040, situada no rio Corrente Grande.....	57
Figura 35 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD049, situada no rio Suaçuí Grande.....	58
Figura 36 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD044 e RD045, situadas na calha do rio Doce, dentro da UPGRH DO4.....	59
Figura 37 – Vazões máximas anuais do Rio Doce em Governador Valadares (período de 1969 a 2009).....	60
Figura 38– Governador Valadares em dezembro de 2008 .....	61
Figura 39 – Mapa das áreas inundadas para diferentes cotas na estação da ANA em Governador Valadares – 56850000 .....	63
Figura 40 – Mapa das áreas inundadas para diferentes períodos de retorno .....	64
Figura 41 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO4.....	65
Figura 42 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Suaçuí Grande .....	78
Figura 43 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Suaçuí Pequeno .....	79
Figura 44 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Corrente Grande .....	80

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consubstancia o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Suaçuí – PARH UPGRH DO4 – DO4. O PARH Suaçuí 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:

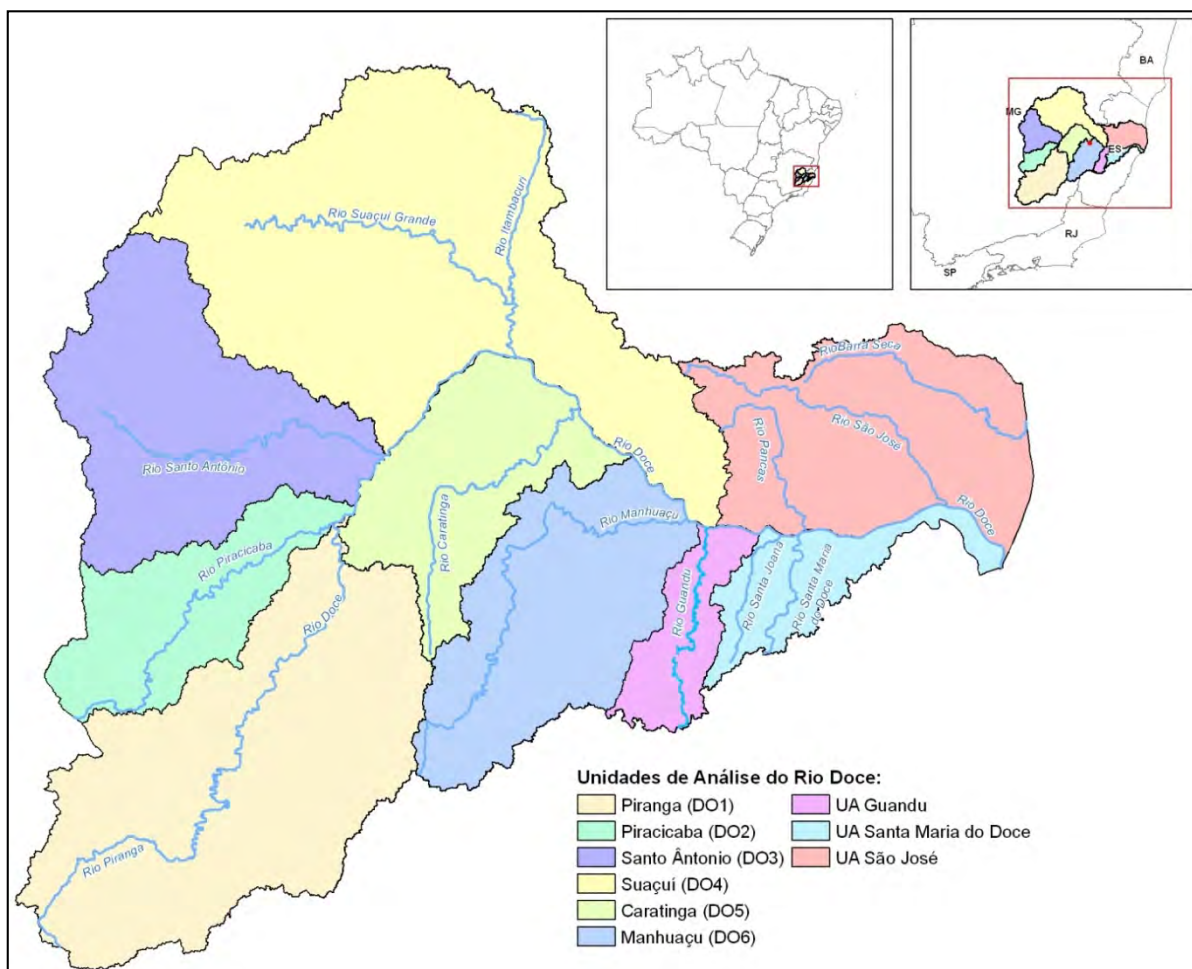
No estado de Minas Gerais, adotou-se a divisão das já formadas Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH's), com Comitês de Bacia estruturados, conforme descrito abaixo:

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

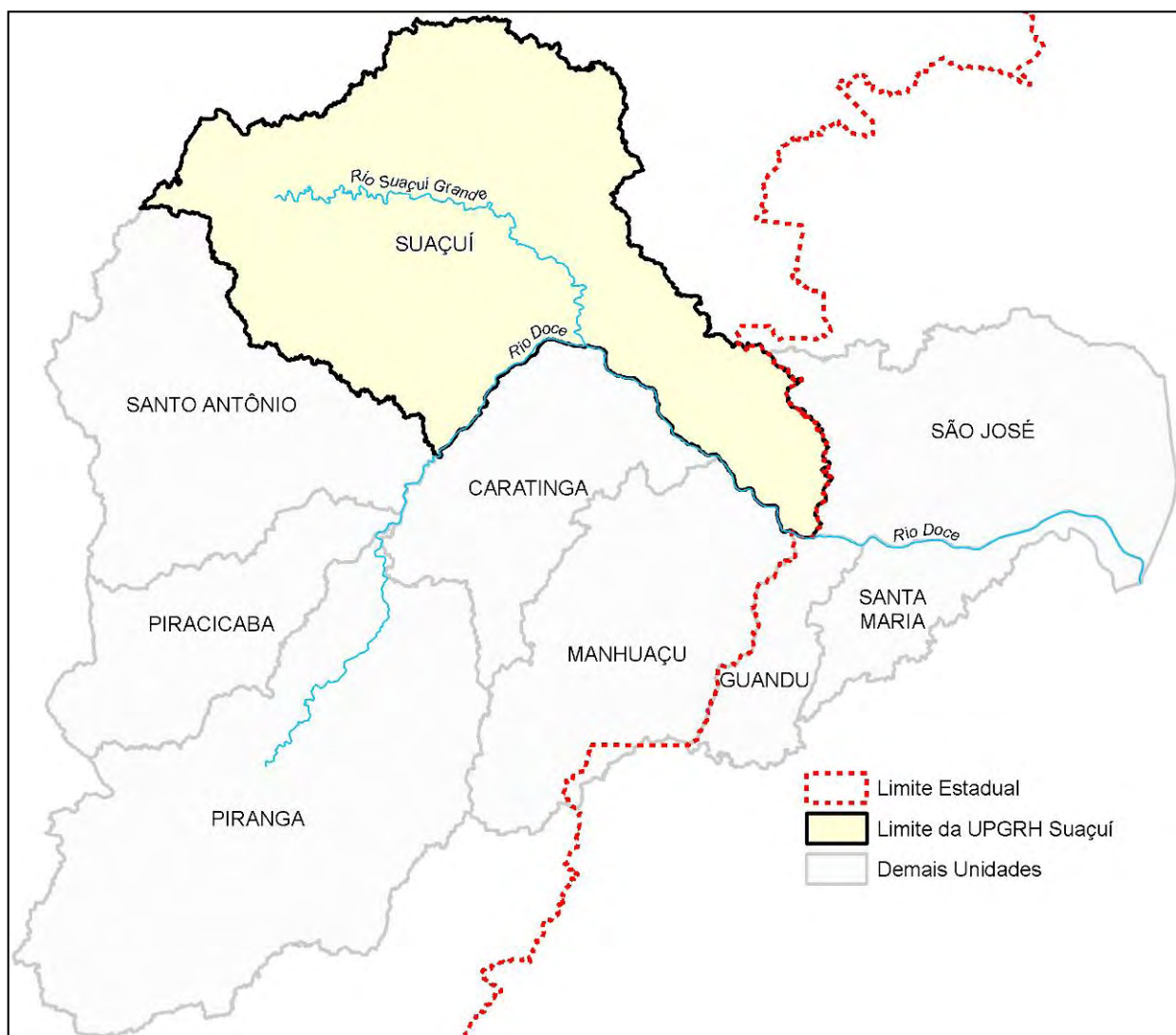
O presente documento está estruturado conforme os seguintes capítulos:

- *Diagnóstico Sumário da UPGRH DO4*, contemplando as principais informações que caracterizam a Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos frente à bacia do rio 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 da Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí*, descrevendo a atual estrutura do CBH Suaçuí - 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 ao uso da água e que, em última instância, irão aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Doce, e o respectivo Plano de Ação.
- *Os Objetivos e Metas* projetados para a bacia, expressando a realidade desejada para o horizonte do Plano, através de metas de planejamento e ações físicas, quantificadas e com prazos estipulados para a sua consecução.
- *Intervenções Recomendadas e Investimentos Previstos*, descrevendo o escopo geral das ações previstas e elencando as ações específicas para a bacia, incluindo, quando pertinente, as indicações de criticidade dos problemas identificados.
- *Conclusões e Diretrizes Gerais para a Implementação do PARH*, onde são discutidas e expostas as motivações e indicações das ações propostas, definindo-se as prioridades e os efeitos esperados para a bacia.

## 2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO4

### 2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO4

A UPGRH DO4 insere-se totalmente no Estado de Minas Gerais. Ocupa área de 21.555 km<sup>2</sup>, constituindo-se na maior unidade da bacia do rio Doce em termos de área (Figura 2).

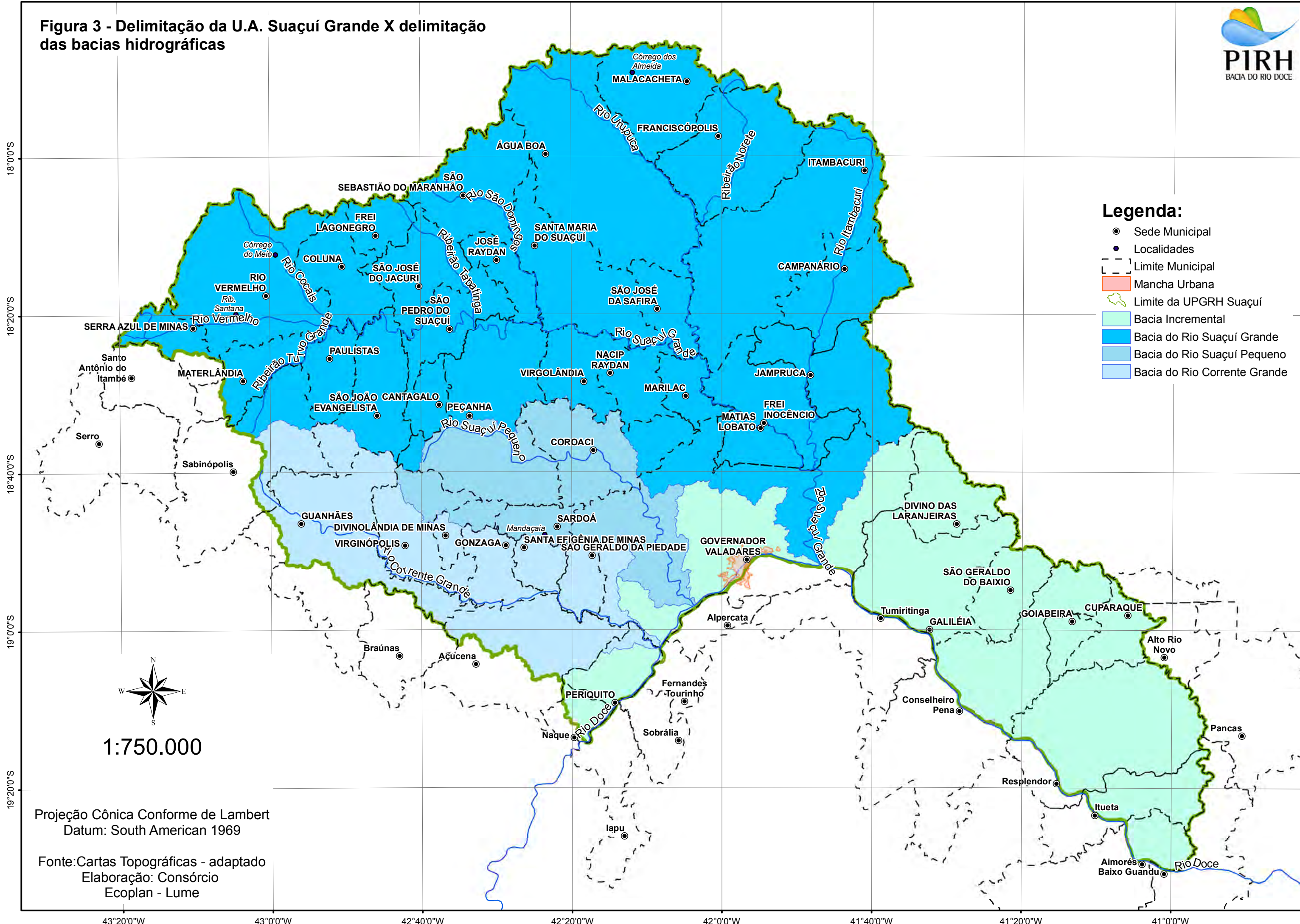


**Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO4**

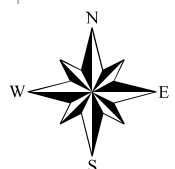
A UPGRH DO4 é composta pela bacia hidrográfica do rio Suaçuí Grande, que ocupa uma área de 12.413 km<sup>2</sup>, pela bacia hidrográfica do rio Suaçuí Pequeno, com área de 1.720 km<sup>2</sup>, e pela bacia do rio Corrente Grande, com área de 2.478 km<sup>2</sup> (Figura 3).

A área destas bacias hidrográficas são ainda acrescidas das áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa que drenam diretamente para o rio Doce, pela sua margem esquerda, chamada área incremental Suaçuí (DO4), ocupando 4.945 km<sup>2</sup>.

**Figura 3 - Delimitação da U.A. Suaçuí Grande X delimitação das bacias hidrográficas**



- Legenda:**
- Sede Municipal
  - Localidades
  - - - Limite Municipal
  - Mancha Urbana
  - Limite da UPGRH Suaçuí
  - Bacia Incremental
  - Bacia do Rio Suaçuí Grande
  - Bacia do Rio Suaçuí Pequeno
  - Bacia do Rio Corrente Grande



1:750.000

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

43°20'0"W    43°0'0"W    42°40'0"W    42°20'0"W    42°0'0"W    41°40'0"W    41°20'0"W    41°0'0"W

O Quadro 1 discrimina as áreas ocupadas por cada componente da UPGRH DO4.

**Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO4**

<b>Córrego/Rio Componente da UPGRH DO4</b>	<b>Área de Drenagem (área da bacia em km<sup>2</sup>)</b>
Bacia do Rio Suaçuí Grande	12.412,99
Bacia do Rio Suaçuí Pequeno	1.719,39
Bacia do rio Corrente Grande	2.478,20
Bacia Incremental Suaçuí (DO4)	4.944,75
<b>Total</b>	<b>21.555,32</b>

## **2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO4**

### *2.2.1. Situação e Acesso*

A UPGRH situa-se na mesorregião Vale do Rio Doce e nas microrregiões Guanhões, Governador Valadares e Peçanha, segundo a divisão do IBGE.

As principais rodovias federais que dão acesso à unidade são a BR-116, que liga Governador Valadares a Itambacuri, a BR-120, que liga Guanhões a Água Boa, a BR-259, que liga Guanhões a Governador Valadares pelo oeste e Baixo Guandu a Governador Valadares pelo leste, e ainda a BR-381/MG-381, que liga Periquito a Governador Valadares e Divino das Laranjeiras.

Em razão da grande amplitude da UPGRH DO4, são inúmeras as rodovias estaduais que a atravessam, entre elas: MG-117, MG-314, MG-217, MG-259, MG-417 e MG-422. O aeroporto regional de Governador Valadares atende a UPGRH com vôos comerciais regulares.

O município mais representativo em termos populacionais é Governador Valadares, que situado às margens do rio Doce, entre os desemboques dos rios Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno. A mancha urbana do município é seccionada pelo rio Doce, e por esta razão, parte do município encontra-se na UPGRH DO5. No entanto, em razão desta área ser ocupada por áreas incrementais da UPGRH DO5, a abordagem no que tange à aplicação de recursos para desenvolvimento de programas do PIRH Doce será sempre realizada na UPGRH DO4.

### *2.2.2. Rede Hidrográfica*

Os rios que se destacam nesta unidade são o Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande. As frações incrementais agregam diversos córregos de menor expressão na bacia, os quais drenam diretamente para a calha do rio Doce. A Figura 4 ilustra a rede hidrográfica da UPGRH DO4, juntamente com a malha viária federal e estadual, municípios, localidades e principais manchas urbanas presentes.

O rio Suaçuí nasce no município de Serra Azul de Minas, no Parque Estadual do Pico do Itambé, no maciço rochoso da Serra do Espinhaço, com o nome de rio Vermelho. Encontrando-se com os rios Turvo Grande e Cocais, no município de Paulistas, recebe o nome de rio Suaçuí Grande. Percorre um total de cerca de 300 km até desaguar no rio Doce, no município de Governador Valadares.

O rio Suaçuí Pequeno tem suas nascentes no município de Peçanha. No seu percurso total de cerca de 150 km, atravessa os municípios de Coroaci e Governador Valadares, até desaguar e no rio Doce, neste município.

O rio Corrente Grande nasce no município de Sabinópolis, atravessa os municípios de Guanhões e Açucena, desaguardo no rio Doce, junto ao município de Periquito.





que esses tipos de solos apresentam, sua utilização torna-se restrita ao uso com pastagens e culturas permanentes de ciclo longo, tais como café e citrus.

Os Latossolos Vermelho Amarelos ocupam o segundo lugar em termos de área da UPGRH. São encontrados nas partes altas da bacia do rio Suaçuí Grande, bem como ao longo das bacias dos rios Suaçuí Pequeno e Corrente Grande, havendo ainda uma estreita faixa de ocorrência no extremo leste da unidade.

São solos profundos, acentuadamente drenados, com horizonte B latossólico de coloração vermelho amarela, baixa saturação de bases (distróficos) e alta saturação com alumínio (állicos). Se bem manejados, são aptos para uma grande quantidade de culturas.

Os Latossolos Amarelos são solos em geral profundos e bem estruturados, sempre ácidos, nunca hidromórficos, porém são pobres em nutrientes para as culturas.

Tem-se uma pequena porção da unidade ocupada por Neossolos Litólicos, junto às cabeceiras dos rios Vermelho e Cocais, principais formadores do rio Suaçuí Grande. São solos pouco desenvolvidos, com horizonte A assente diretamente sobre a rocha, com profundidades. São solos rasos e muito rasos e situam-se em áreas de relevo forte, ondulado a montanhoso.

Os Latossolos Vermelhos ocupam uma ínfima porção da unidade na margem direita do rio Corrente Grande. Caracteriza-se por solos minerais, profundos, bem drenados a acentuadamente drenados. Em condições naturais têm alta fertilidade natural e são indicados para agricultura.

No que diz respeito à suscetibilidade à erosão na bacia do rio Doce, a UPGRH DO4 é uma das áreas mais problemáticas. Apresenta 55% de sua área na classe de suscetibilidade forte e 18% na classe muito forte (Quadro 2 e Figura 6).

Esta problemática decorre das estiagens prolongadas ocorrentes na unidade, às chuvas torrenciais, aos solos suscetíveis e aos extensos depósitos superficiais friáveis típicos da Depressão do rio Doce, que juntos propiciam alta produção de sedimentos (100 a 200 t/km<sup>2</sup>/ano).

As maiores suscetibilidades encontram-se nas porções alta e média da sub-bacia do rio Suaçuí Grande, havendo ainda uma pequena fração no município de Itueta, sudeste da unidade.

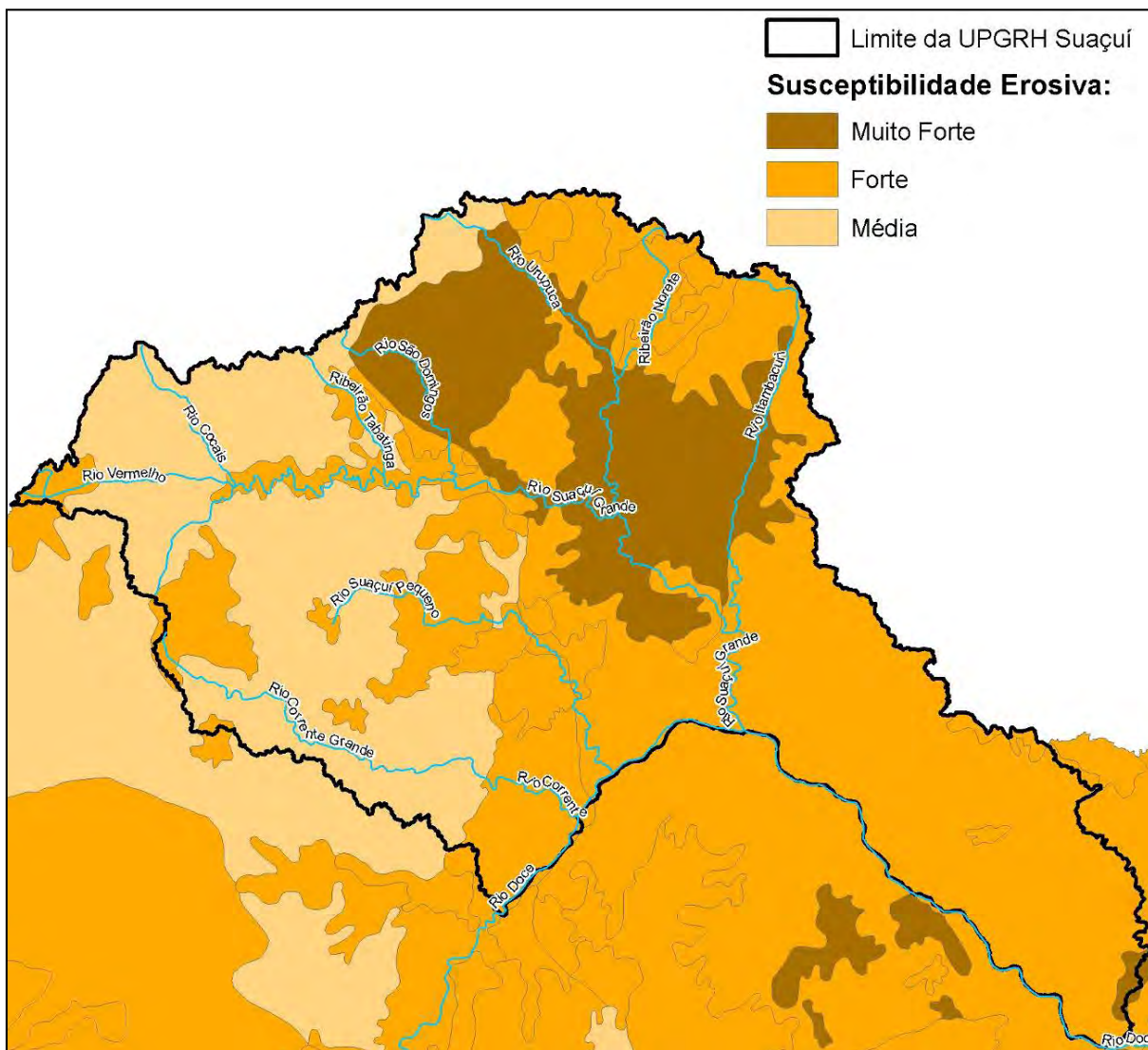
Nas partes altas das sub-bacias dos rios Suaçuí Grande bem como de seus principais tributários e também nas partes altas das sub-bacias dos rios Suaçuí Pequeno e Corrente Grande domina a classe média de suscetibilidade à erosão. Nas demais porções da bacia, verifica-se a classe forte de suscetibilidade à erosão, principalmente junto à calha principal do rio Doce.

**Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos**

UPGRH	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km <sup>2</sup> /ano)	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )
Suaçuí	Muito Forte	18%	100-200**	21.555
	Forte	55%		
	Média	27%		

\* Produção específica mínima de sedimento

\*\* Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992



**Figura 6 – Classes de susceptibilidade à erosão da UPGRH DO4**

### 2.1.1. Geologia e Recursos Minerais

As litologias dominantes na área da UPGRH DO4 pertencem ao Complexo Guanhães, Grupo Rio Doce, Complexo Mantiqueira e Suíte Borrachudos (Figura 7).

- Complexo Guanhães (AGU) - gnaisse migmatizados bandados intercalados com seqüências vulcanossedimentares metamorfizadas na fácies anfibolito.

- Grupo Rio Doce (NPrd) - seqüência psamo-pelítica/vulcânica de idade proterozóica, complexamente deformado e metamorfizado na fácies anfibolito.

- Complexo Mantiqueira (Amt) - ortognaisses migmatizados ou não, com bandamento composicional, intercalados com rochas metabásicas, metapiroxenitos e pegmatitos, normalmente concordantes com o bandamento gnáissico.

- Suíte Borrachudos (PPbo) - corpos graníticos diversos (monzogranitos a sienogranitos porfiríticos com encraves máficos).



Toda a unidade apresenta-se intrudida por granitóides de composições diversas (Granitóides Pré-Colisionais - NPg1, Granitóides Sincolisionais - NPg2 e Granitóides Pós-Colisionais - FPg 5), além de diques e sills máficos (NPd).

De maneira bem mais restrita, são encontrados gnaisses do Complexo Jequitinhonha NPje) na porção leste da unidade, pequena ocorrência dos metadiamicictitos do Grupo Macaúbas (NPgm) no extremo norte, e ainda alguns resquícios de afloramentos de seqüências predominantemente quartzíticas do Supergrupo Espinhaço (MPse).

As coberturas detríticas cenozóicas (CT) ocorrem em área bastante diminuta no extremo sudeste da unidade. São eluviões e coluviões com graus variados de laterização. Já os depósitos aluvionares (CQa) são encontrados ao longo das calhas e planícies de inundação de praticamente todos os rios da unidade.

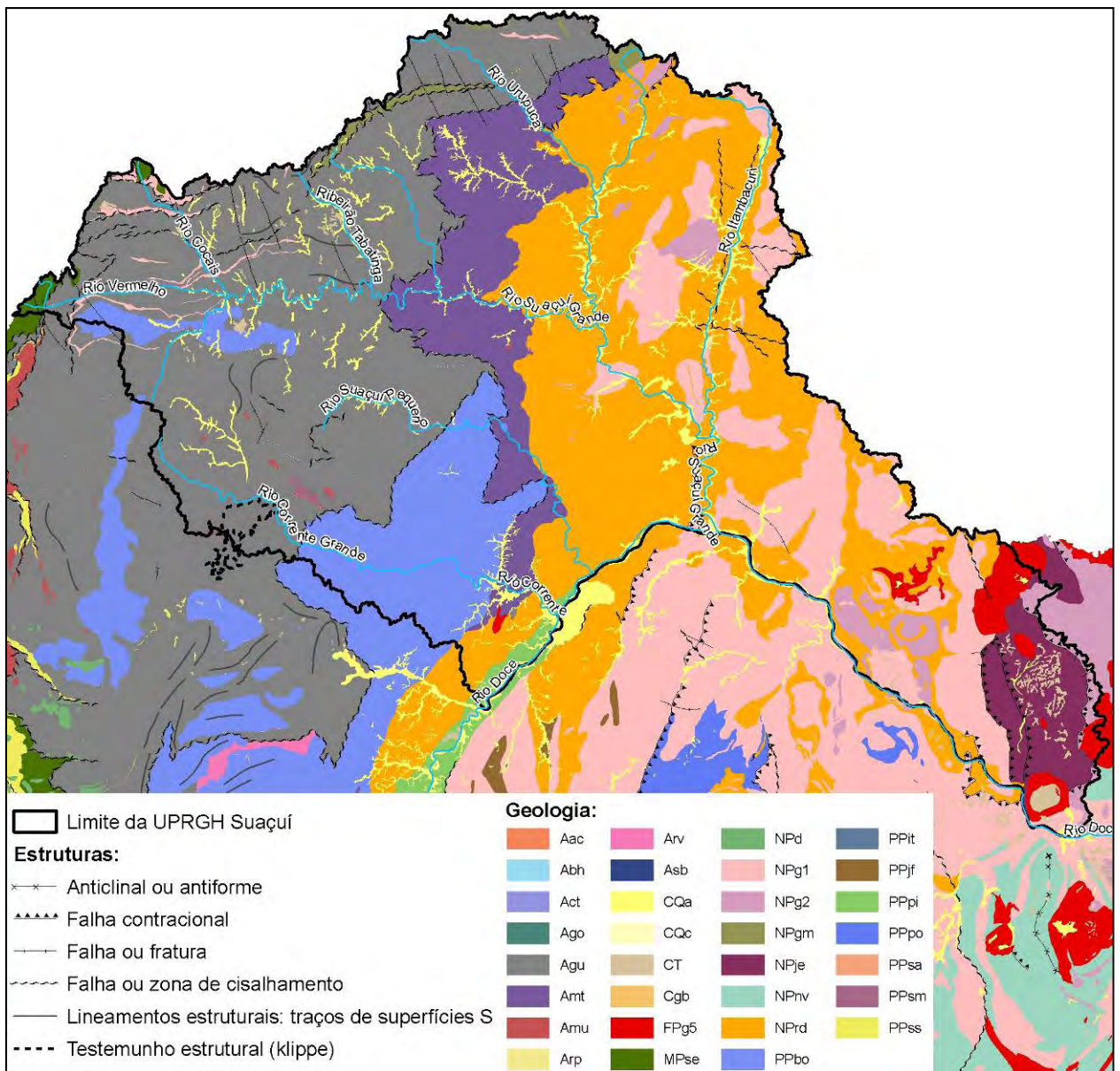
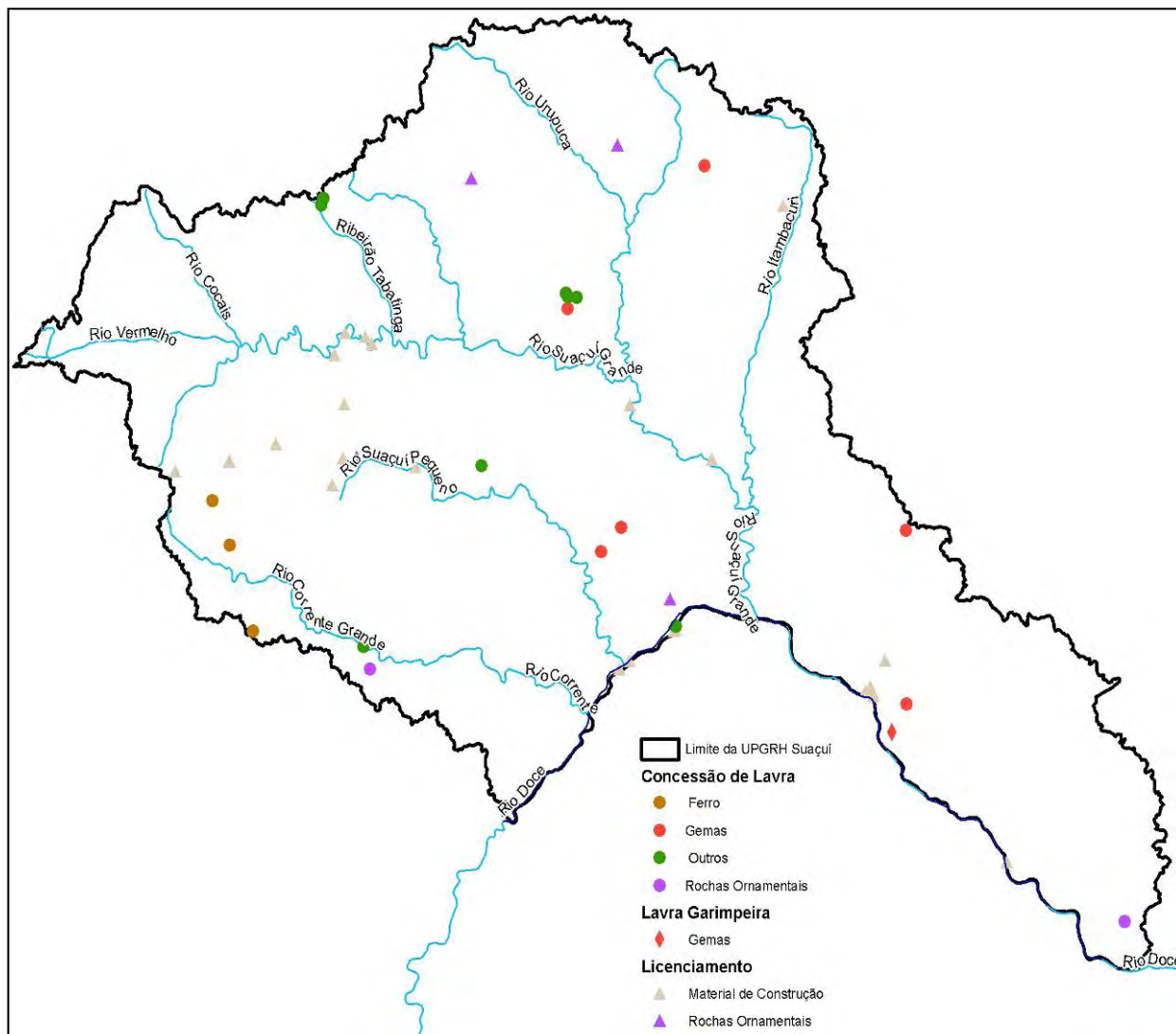


Figura 7 – Geologia da UPRGH DO4

Do ponto de vista da geologia econômica, a UPGRH DO4 abriga ocorrências (com ou sem exploração) de minério de ferro, gemas diversas, rochas ornamentais e materiais de construção, predominantemente areia e argila (Figura 8).



**Figura 8 – Processos minerários da UPGRH DO4**

### 2.1.2. Hidrogeologia

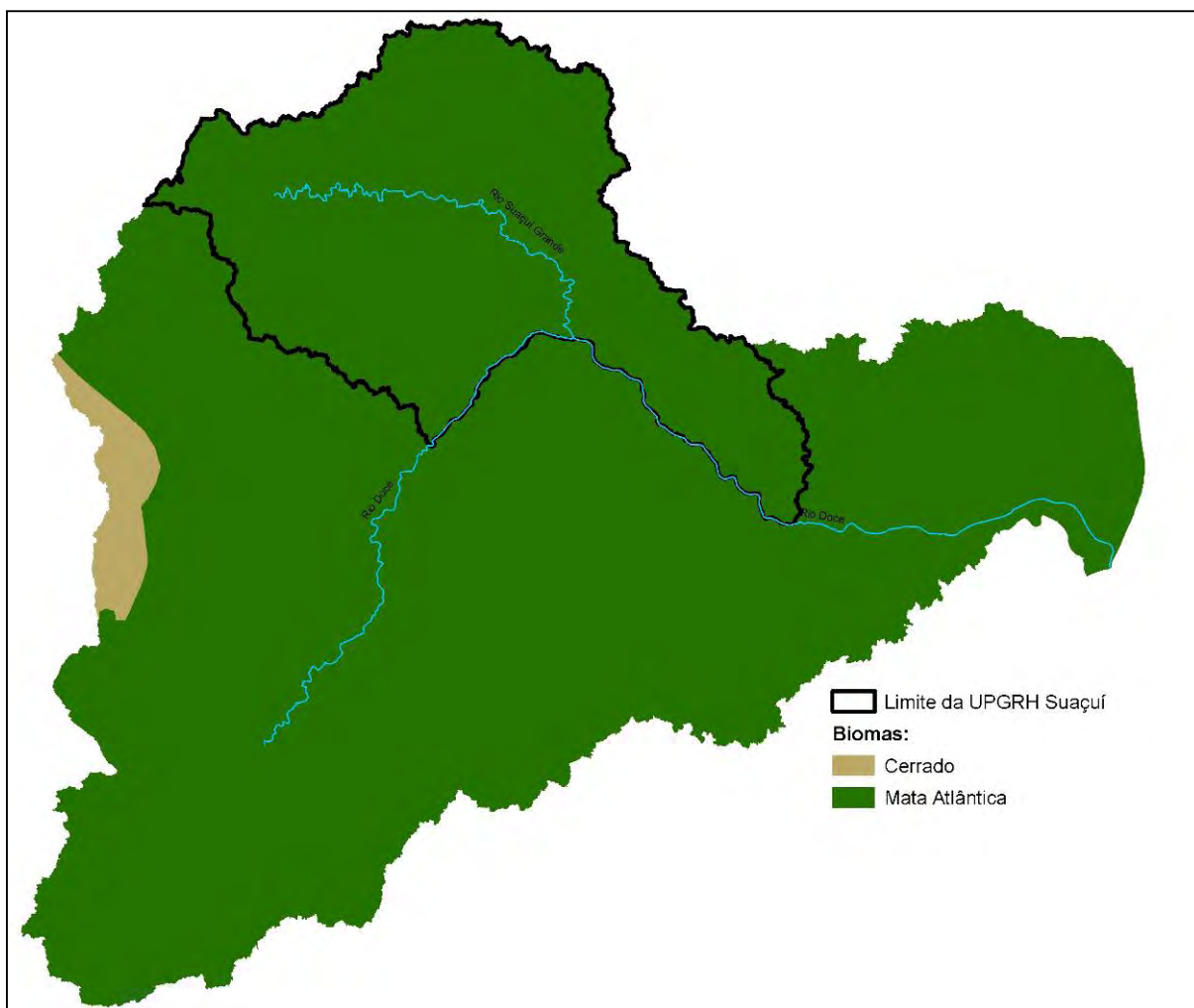
Cerca de 95% da UPGRH DO4 situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados, e apenas 5% desenvolve-se sobre os sistemas aquíferos porosos ou granulares (Figura 9).

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

- 62% situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas;
- 17% assentam-se sobre aquíferos fissurados xistosos;
- 16% sobre aquíferos fissurados em quartzitos;



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).



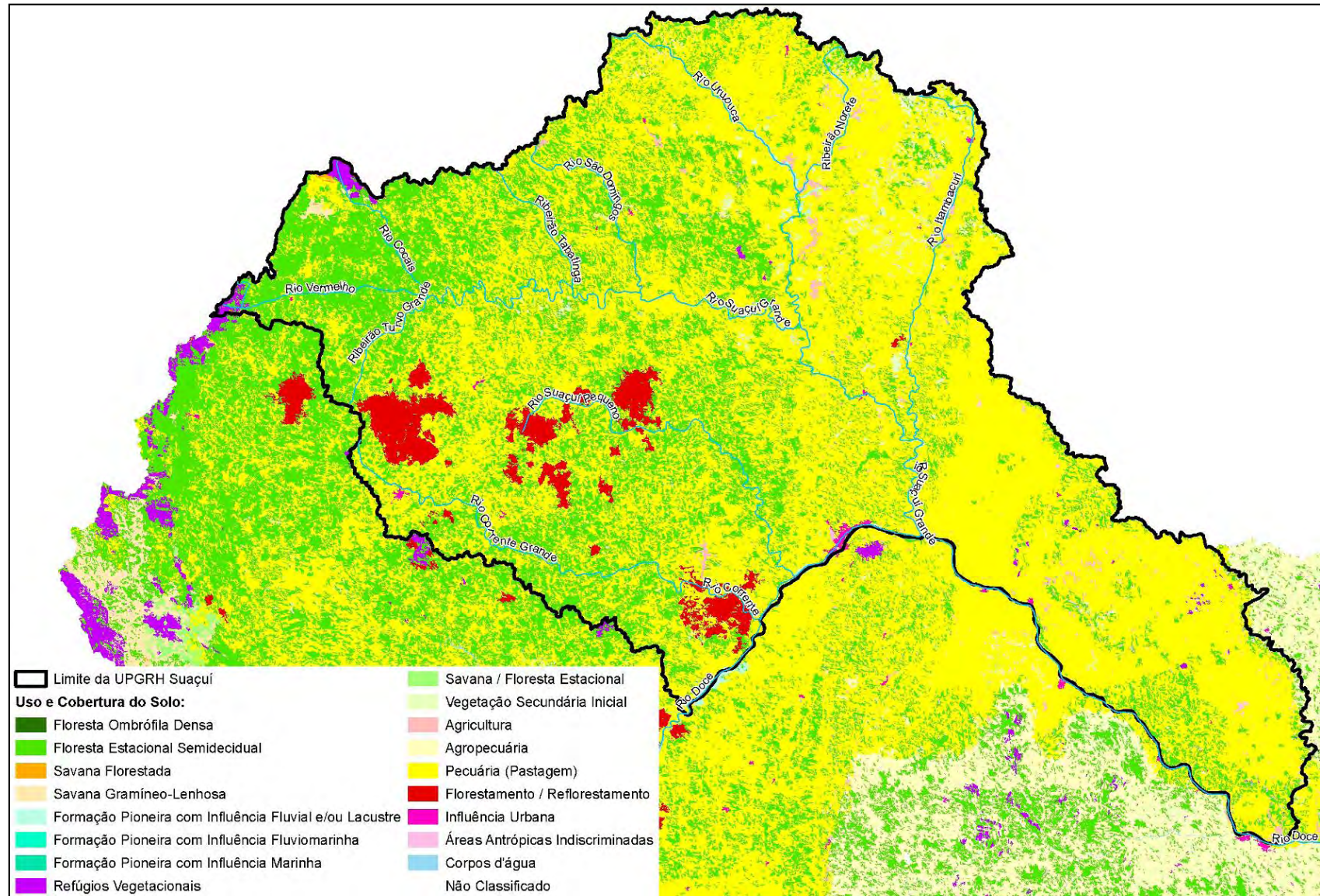
**Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce**

A classificação da imagem de satélite da UPGRH DO4 (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.

Verifica-se a predominância do uso *Pecuária* (cerca de 67%) principalmente no baixo curso dos rios Suaçuí Grande e Itambacuri, sendo cerca de 25% da área da UPGRH DO4 ocupada pelo ecossistema da *Floresta Estacional Semi-Decidual*.

A análise do tamanho médio e do desvio padrão dos dados de floresta indica que existem muitos fragmentos pequenos, entretanto, também há grandes fragmentos florestais (o tamanho médio é 55 hectares, mas com o desvio padrão é 1.263, há indícios de fragmentos acima de 1.000 hectares). Todavia, as áreas cobertas pelas pastagens (*Pecuária*) se estendem continuamente pela paisagem, de acordo com a análise destes mesmos parâmetros (tamanho médio de 400 hectares e um desvio padrão de 2.378).



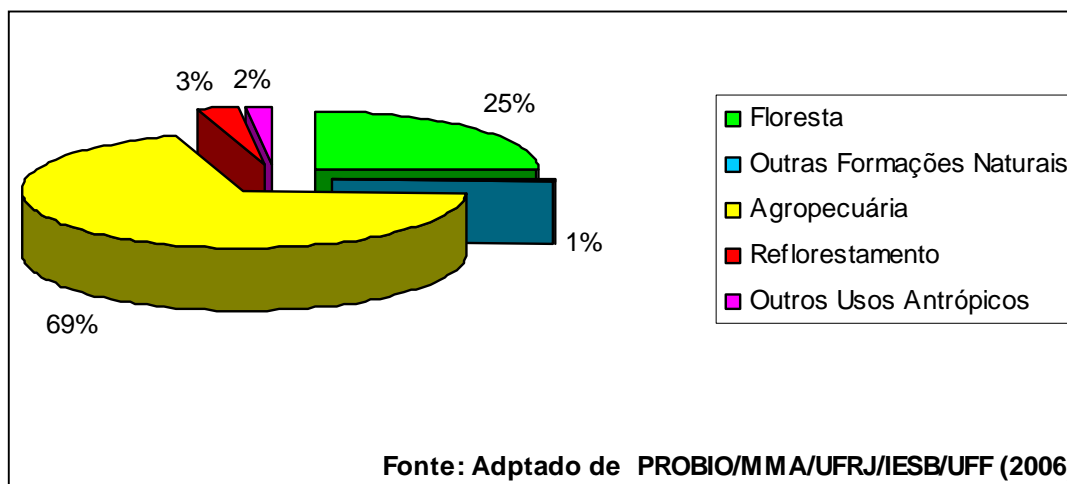
**Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO4**

**Quadro 3 – UPGRH DO4: 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	25,31	545547,90	9774	55,80	1263,00
	Savana Florestada	0,03	578,82	31	18,70	60,20
	Savana Gramíneo Lenhosa	0,24	5203,19	426	12,21	82,14
	Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre	0,14	3024,68	25	120,90	178,00
	Refúgios Vegetacionais	0,36	7840,47	75	104,50	444,50
	Corpos d'água	0,19	3999,85	263	15,20	31,06
Sistema Antropizado	Vegetação secundária em	1,60	34571,07	1181	29,26	78,18
	Agricultura	0,83	17832,90	656	27,17	101,26
	Agropecuária	0,17	3612,91	78	46,30	109,50
	Pecuária	67,60	1457421,86	3639	400,00	22837,00
	Florestamento/ Reflorestamento	3,04	65592,54	124	529,00	2378,00
	Influência Urbana	0,18	3942,10	49	80,40	228,00
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,28	6025,08	587	10,26	21,00
Não Classificado	0,03	597,30	69	8,65	8,22	

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

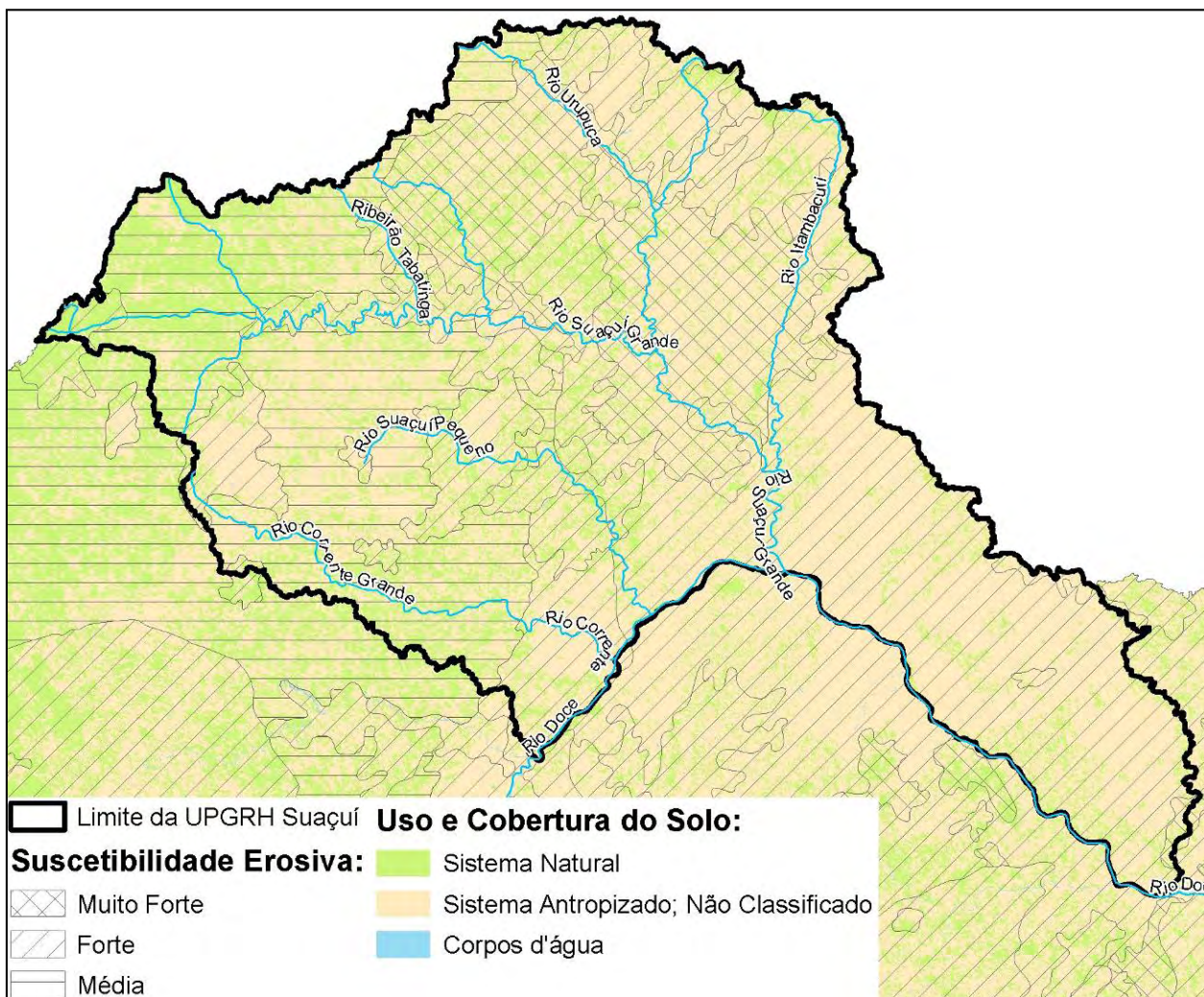
A Figura 12 ilustra a proporção entre as classes florestais, a vegetação secundária e as áreas agropecuárias na UPGRH DO4. O mapeamento das tipologias do uso e ocupação do solo permite afirmar que aproximadamente 74% da área da unidade teve sua fitofisionomia original substituída pelo Sistema Antrópico.



**Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO4 por tipologia**

#### 2.1.4. Adequação do Uso do Solo

Para analisar as informações sobre a adequação do uso do solo em relação à suscetibilidade erosiva na UPGRH DO4, foram sobrepostas as informações de usos dos solos às de susceptibilidade 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.

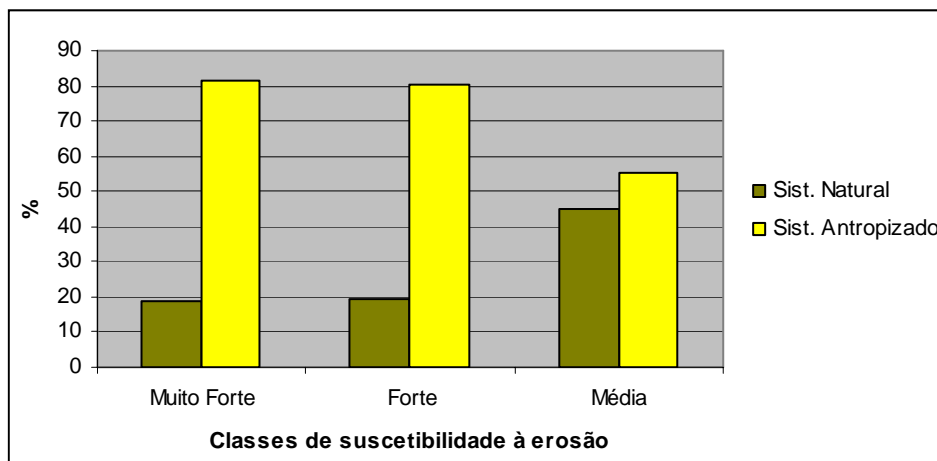


**Figura 13 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO4**

Percebe-se uma ligeira concentração de áreas mais preservadas nas partes altas da sub-bacia do rio Suaçuí Grande, denotada pela presença de fragmentos florestais de maior porte em relação aos fragmentos das partes baixas da unidade.

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

Unidade de Análise	Suscetibilidade à Erosão	Uso do Solo (%)
Suaçuí	Muito Forte	18,79 Sistema Natural
		81,20 Sistema Antropizado
	Forte	19,65 Sistema Natural
		80,34 Sistema Antropizado
	Média	44,96 Sistema Natural
		55,03 Sistema Antropizado



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

A análise dos dados do Quadro 4 e da Figura 13 permite afirmar que as áreas mais antropizadas tendem a se concentrar nas classes de maior suscetibilidade à erosão. Tal fato reforça a necessidade de implantação de mecanismos de controle de erosão aliados à preservação dos fragmentos florestais ali ocorrentes, como forma de estancar e/ou ao menos minimizar o processo de degradação ambiental nesta porção da unidade.

#### 2.1.5. Produção de Sedimentos

Para 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 DO4 é uma das áreas mais problemáticas da bacia do rio Doce. Apresenta as classes de suscetibilidade forte (55%) e muito forte (18%), 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.

Colaboram para o processo erosivo a extensa área classificada como pecuária, que ocupa pastos naturais ou artificiais, usualmente empobrecidos. A atividade de mineração contribui, localizadamente, para a geração de sedimentos. Observa-se na exploração de minério de ferro, na bacia do rio Doce como um todo, além da implantação de barragens para manejo de resíduos e estéril, que são ações mitigadoras deste impacto.

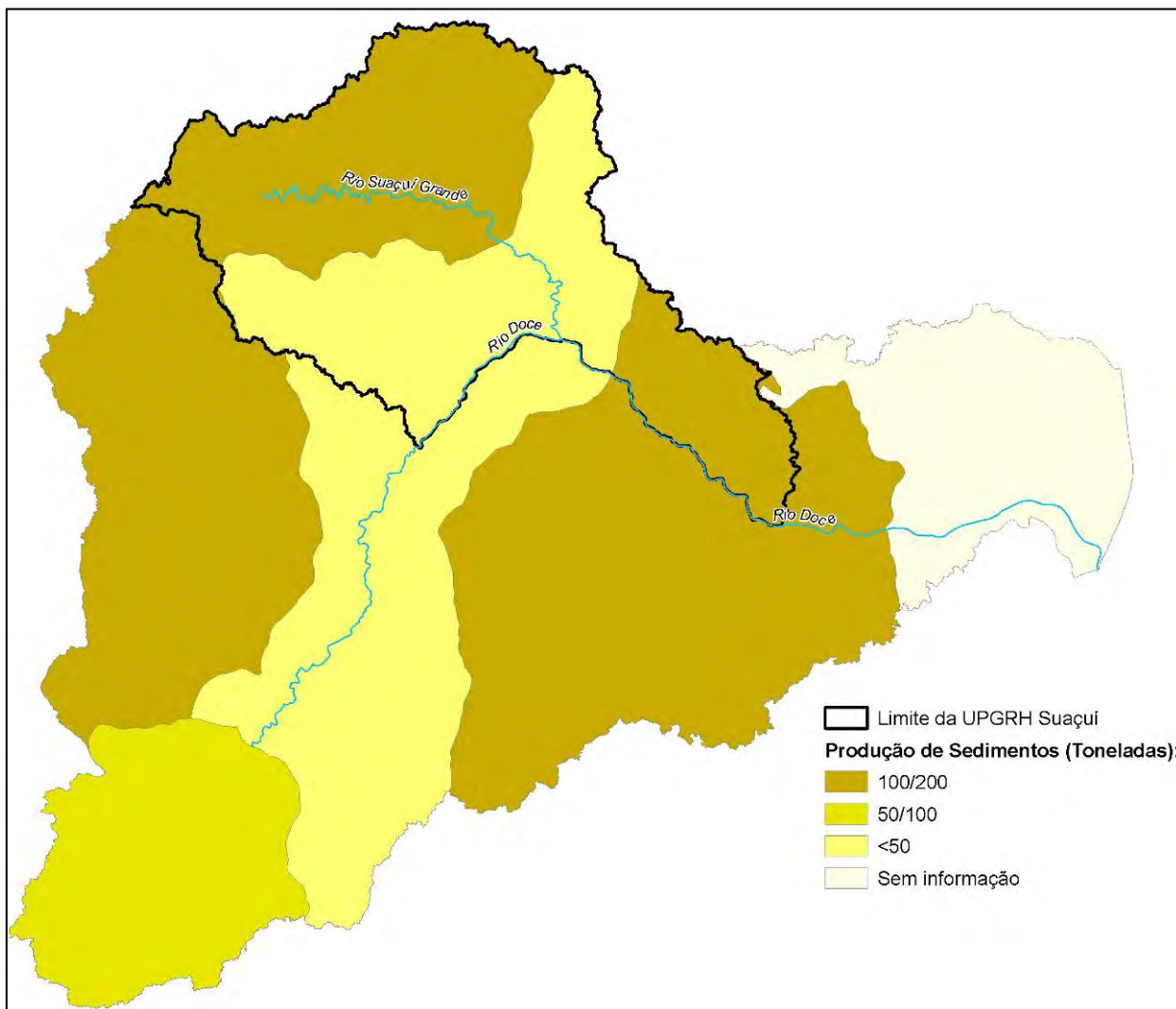
A UPGRH DO4 ocupa grande parte da unidade geomorfológica *Depressão do rio Doce*. Sua constituição litológica e influência das oscilações climáticas contribuem para a formação de espessos mantos de intemperismo, propiciando a aceleração de processos morfodinâmicos indicados por ravinas ativas, ou em vias de reativação, expondo em alguns locais a rocha, o que possibilita a ocorrência de movimentos de massa generalizados, como deslizamentos, deslocamento e queda de blocos.

Destacam também, na área, a ocorrência de sulcos, erosão laminar e voçorocas, derivados em sua maioria, do escoamento superficial concentrado nas encostas com maiores declividades.

Com relação à produção de sedimentos na UPGRH DO4, observa-se que as partes altas da unidade, que envolvem as nascentes dos principais rios que a compõem, produzem a maior quantidade de sedimentos (Figura 15). Também há alta produção junto à calha do rio Doce, no sudeste da unidade. Já nas partes baixas dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande, a geração é baixa (50 t/km<sup>2</sup>/ano).



Entre outros fatores, as altas taxas de geração de sedimentos estão associadas às características de usos dos solos na UPGRH, a qual abriga cerca de 74% de áreas antropizadas.



**Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce**

Por fim, analisou-se o uso de agrotóxicos na Unidade de Planejamento. A média de propriedades que utilizam regularmente agrotóxicos é muito baixa, 5,9%, coerente com uma exploração mais vinculadas à pecuária extensiva. O município de Mathias Lobato é o que apresenta o maior número relativo de estabelecimentos com uso declarado de agrotóxicos.

**Quadro 5 – Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos**

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos		
		Não Utilizou	Utilizou	Usa mas não Precizou Utilizar em 2006
Água Boa	1 688	1 560	86	42
Campanário	170	165	2	3
Cantagalo	266	251	11	4
Coluna	1 021	992	21	8

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos		
		Não Utilizou	Utilizou	Usa mas não Preciso Utilizar em 2006
Coroaci	483	411	70	2
Cuparaque	343	307	28	8
Divino das Laranjeiras	244	216	26	2
Divinolândia de Minas	83	70	10	3
Franciscópolis	617	581	27	9
Frei Inocência	200	183	15	2
Frei Lagonegro	304	300	3	1
Galiléia	443	421	2	20
Goiabeira	170	169		1
Gonzaga	479	476	2	1
Governador Valadares	1 635	1 450	163	22
Guanhães	589	552	31	6
Itambacuri	962	907	41	14
Jampruca	358	313	37	8
José Raydan	348	325	23	
Malacacheta	945	894	46	5
Marilac	108	94	12	2
Materlândia	230	222	7	1
Mathias Lobato	73	58	15	
Nacip Raydan	170	165	5	
Paulistas	423	419	4	
Peçanha	1 147	1 111	36	
Periquito	75	70	5	
Rio Vermelho	777	769	5	3
Santa Efigênia de Minas	118	117	1	
Santa Maria do Suaçuí	644	634	7	3
São Geraldo da Piedade	210	203	4	3
São Geraldo do Baixo	287	270	16	1
São João Evangelista	894	849	33	12
São José da Safira	121	120	1	
São José do Jacuri	559	536	23	
São Pedro do Suaçuí	319	293	25	1
São Sebastião do Maranhão	1 499	1 449	48	2
Sardoá	100	93	5	2
Serra Azul de Minas	500	495	3	2
Virginópolis	464	440	19	5
Virgolândia	395	390	3	2

### 2.1.6. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas

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

Destas, estão situadas na UPGRH DO4 17 unidades de Uso Sustentável e 01 unidade de Proteção Integral, além de 01 área de proteção especial (Quadro 6 e Figura 16).

**Quadro 6 – Relação de unidades de conservação da UPGRH DO4**

Tipo	Nome	Cidade	Uso
APAE	Águas Vertentes	Couto Mag. de Minas, Diamantina, Felício dos Santos, Rio Vermelho, Sto Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas, Serro	Uso Sustentável
APAM	Boa Esperança	Cantagalo	Uso Sustentável
APAM	APA Tronqueiras	Coroaci	Uso Sustentável
APAM	Divinolândia	Divinolândia de Minas	Uso Sustentável
APAM	Macuco	Divinolândia de Minas	Uso Sustentável
APAM	Córrego das Flores	Frei Lagonegro	Uso Sustentável
APAM	Gonzaga	Gonzaga	Uso Sustentável
APAM	Pedra da Gaforina	Guanhães	Uso Sustentável
APAM	Jacutinga	Materlândia	Uso Sustentável
APAM	Serra Bom Sucesso	Nacip Raydan	Uso Sustentável
APAM	Suaçuí	Paulistas	Uso Sustentável
APAM	Água Branca	Peçanha	Uso Sustentável
APAM	Vapabusul	Santa Maria do Suaçuí	Uso Sustentável
APAM	Bom Jardim	São João Evangelista	Uso Sustentável
APAM	APA Mun. de Sardoá	Sardoá	Uso Sustentável
APAM	Virginópolis	Virginópolis	Uso Sustentável
APAM	Nascentes do Rio Tronqueiras	Virginópolis	Uso Sustentável
APEE	Pico do Ibituruna	Governador Valadares	Outros
PAQE	Serra da Candonga	Guanhães	Proteção Integral

APAE Área de Proteção Ambiental Estadual

APEE Área de Proteção Especial Estadual

PAQE Parque Estadual

APAM Área de Proteção Ambiental Municipal

No que tange à conservação de áreas prioritárias, a UPGRH DO4 conta com inúmeras áreas mapeadas (Figura 17). A mais significativa delas situa-se junto às nascentes do rio Suaçuí Grande (rios Vermelho e Cocais), considerada de extrema prioridade para conservação.

Uma pequena fração da unidade é considerada “especial”, junto às nascentes do rio Vermelho, município de Serra Azul de Minas. Tal área coincide com a localização da UC de Uso Sustentável APAE Águas Vertentes.

Ao longo da calha dos principais tributários do rio Suaçuí Grande e inclusive em sua calha principal, as áreas são consideradas como de prioridade muito alta, havendo ainda alguns resquícios de áreas de alta prioridade ao longo da calha do rio Doce e também na margem direita do rio Corrente Grande.

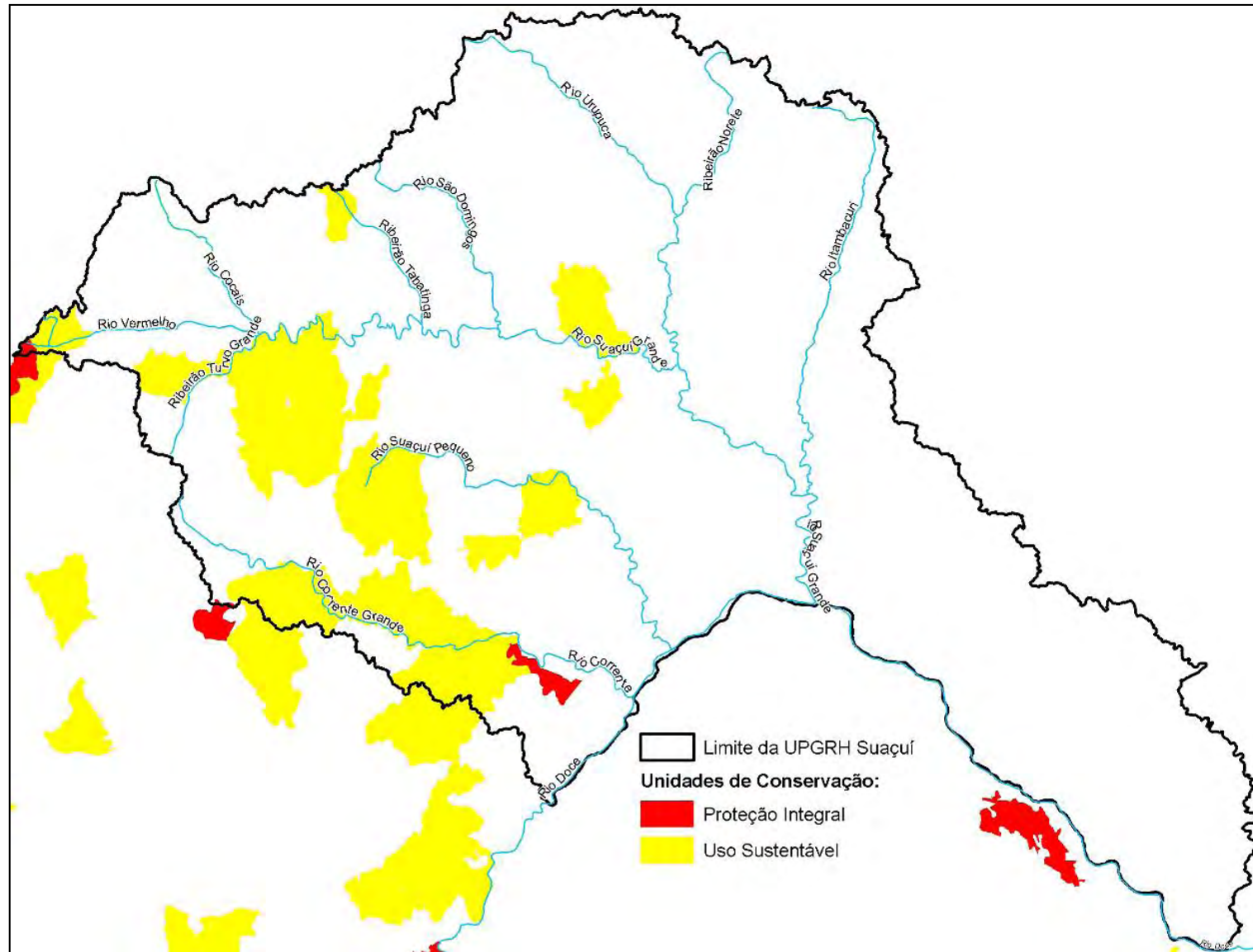


Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO4

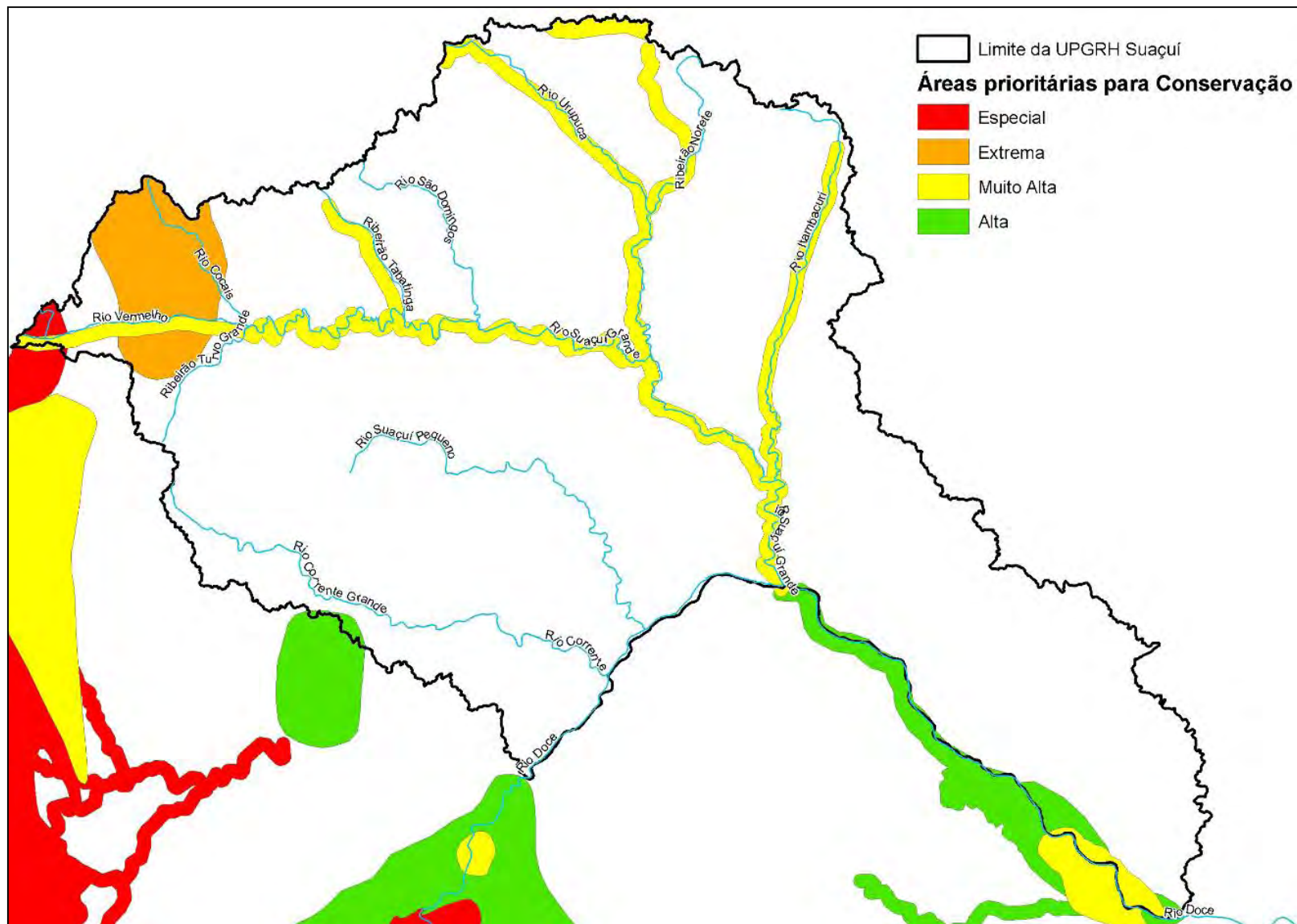


Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

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 (Quadro 7), mas deve-se destacar o caráter eminentemente pessoal da resposta. Por isso, os dados apresentados na sequência devem ser entendidos como norteadores do processo de decisão.

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

Município	Nascentes		Rios ou Riachos		Lagos Naturais e/ou Açudes	
	Protegidas por Matas	Sem Proteção de Matas	Protegidas por Matas	Sem Proteção de Matas	Protegidas Por Matas	Sem Proteção de Matas
Água Boa	77,1%	22,9%	47,3%	52,7%	42,5%	57,5%
Campanário	69,2%	30,8%	23,8%	76,2%	9,4%	90,6%
Cantagalo	66,4%	33,6%	21,2%	78,8%	19,1%	80,9%
Coluna	87,0%	13,0%	35,6%	64,4%	33,0%	67,0%
Coroaci	87,1%	12,9%	23,3%	76,7%	22,2%	77,8%
Cuparaque	60,8%	39,2%	34,5%	65,5%	35,0%	65,0%
Divino das Laranjeiras	51,1%	48,9%	30,2%	69,8%	29,9%	70,1%
Divinolândia de Minas	86,0%	14,0%	58,3%	41,7%	71,9%	28,1%
Franciscópolis	62,9%	37,1%	33,3%	66,7%	44,6%	55,4%
Frei Inocência	35,1%	64,9%	17,7%	82,3%	17,9%	82,1%
Frei Lagonegro	75,4%	24,6%	15,9%	84,1%	33,3%	66,7%
Galiléia	43,6%	56,4%	11,2%	88,8%	1,7%	98,3%
Goiabeira	8,8%	91,2%	2,8%	97,2%	2,9%	97,1%
Gonzaga	82,3%	17,7%	16,4%	83,6%	36,4%	63,6%
Governador Valadares	82,3%	17,7%	49,5%	50,5%	50,5%	49,5%
Guanhães	84,1%	15,9%	44,2%	55,8%	34,8%	65,2%
Itambacuri	59,6%	40,4%	32,9%	67,1%	24,3%	75,7%
Jampruca	57,8%	42,2%	42,9%	57,1%	51,7%	48,3%
José Raydan	78,3%	21,7%	37,0%	63,0%	33,3%	66,7%
Malacacheta	82,9%	17,1%	47,3%	52,7%	18,7%	81,3%
Marilac	84,6%	15,4%	44,9%	55,1%	41,2%	58,8%
Materlândia	69,7%	30,3%	23,6%	76,4%	35,3%	64,7%
Mathias Lobato	38,7%	61,3%	45,7%	54,3%	8,5%	91,5%
Nacip Raydan	88,4%	11,6%	42,7%	57,3%	42,9%	57,1%
Paulistas	77,5%	22,5%	34,5%	65,5%	50,7%	49,3%
Peçanha	58,7%	41,3%	32,4%	67,6%	44,4%	55,6%
Periquito	72,2%	27,8%	71,1%	28,9%	68,0%	32,0%
Rio Vermelho	96,5%	3,5%	55,7%	44,3%	44,6%	55,4%
Santa Efigênia de Minas	81,5%	18,5%	29,7%	70,3%	44,8%	55,2%
Santa Maria do Suaçuí	94,4%	5,6%	73,1%	26,9%	72,3%	27,7%
São Geraldo da Piedade	74,5%	25,5%	24,7%	75,3%	31,8%	68,2%
São Geraldo do Baixo	19,1%	80,9%	2,3%	97,7%	6,3%	93,7%
São João Evangelista	62,8%	37,2%	24,0%	76,0%	20,0%	80,0%
São José da Safira	96,3%	3,7%	62,4%	37,6%	44,2%	55,8%
São José do Jacuri	84,1%	15,9%	13,1%	86,9%	20,7%	79,3%
São Pedro do Suaçuí	83,8%	16,2%	59,2%	40,8%	41,7%	58,3%
São Sebastião do Maranhão	73,5%	26,5%	40,4%	59,6%	52,0%	48,0%
Sardoá	77,9%	22,1%	42,0%	58,0%	19,2%	80,8%
Serra Azul de Minas	72,1%	27,9%	20,4%	79,6%	18,2%	81,8%
Virginópolis	83,3%	16,7%	35,6%	64,4%	43,6%	56,4%
Virgolândia	58,8%	41,2%	12,4%	87,6%	19,6%	80,4%
<b>Média</b>	<b>72,6%</b>	<b>27,4%</b>	<b>36,0%</b>	<b>64,0%</b>	<b>34,8%</b>	<b>65,2%</b>

Observa-se que as nascentes são as fontes de água mais protegidas, com 73% dos estabelecimentos que possuem este tipo de fonte preservando as matas de entorno. Os rios e lagos apresentam uma proteção muito menor, com cerca de 35% dos estabelecimentos que tem acesso a estas fontes preservando as matas ciliares.

Goiabeira, Galiléia e São Geraldo do Baixio apresentam uma situação drástica em relação à conservação destas APPs.

As áreas de encostas também têm uma baixa conservação ou proteção, com cerca de 10% das propriedades declarando ações positivas neste sentido. A situação de conservação do solo é ruim, com 54,5% das propriedades não apresentando nenhuma prática conservacionista. Novamente, São Geraldo do Baixio, Goiabeira e Galiléia, acompanhados de Gonzaga, apresentam uma situação muito negativa em relação à adoção de medidas que reduzam os processos erosivos.

Levantou-se ainda a adoção de queimadas na UPGRH DO4. Em média, 5% dos estabelecimentos adotam esta prática prejudicial à conservação do solo. Serra Azul e Paulistas têm mais de 40% das propriedades com declaração de uso de queimadas, acompanhados de São Sebastião do Maranhão, com cerca de 24% dos estabelecimentos na mesma condição.

**Quadro 8 – Preservação das encostas na UPGRH DO4**

Municípios	Queimadas	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma Prática Agrícola
Água Boa	3,7%	16,4%	46,0%
Campanário	0,0%	0,6%	57,6%
Cantagalo	4,9%	20,3%	41,0%
Coluna	0,9%	3,1%	45,5%
Coroaci	0,0%	9,1%	46,6%
Cuparaque	0,0%	41,1%	42,9%
Divino das Laranjeiras	0,8%	33,6%	58,6%
Divinolândia de Minas	0,0%	3,6%	66,3%
Franciscópolis	0,6%	13,5%	77,8%
Frei Inocêncio	0,0%	1,5%	90,5%
Frei Lagonegro	9,5%	0,3%	30,9%
Galiléia	0,0%	0,5%	91,6%
Goiabeira	0,0%	0,6%	98,8%
Gonzaga	0,0%	0,4%	99,4%
Governador Valadares	0,4%	12,4%	58,6%
Guanhães	0,2%	10,5%	71,1%
Itambacuri	4,4%	7,6%	68,1%
Jampruca	0,8%	7,0%	63,4%
José Raydan	0,0%	17,2%	26,1%
Malacacheta	1,3%	40,5%	24,4%
Marilac	0,0%	17,6%	71,3%
Materlândia	1,7%	0,9%	51,7%
Mathias Lobato	0,0%	1,4%	65,8%
Nacip Raydan	0,0%	1,2%	77,1%
Paulistas	45,4%	8,5%	24,3%
Peçanha	1,3%	4,6%	45,4%
Periquito	0,0%	2,7%	82,7%
Rio Vermelho	3,9%	6,8%	52,8%
Santa Efigênia de Minas	0,8%	19,5%	72,9%
Santa Maria do Suaçuí	0,0%	11,6%	81,8%
São Geraldo da Piedade	0,5%	0,5%	62,4%
São Geraldo do Baixio	0,0%	2,1%	84,3%
São João Evangelista	0,3%	3,4%	70,1%

Municípios	Queimadas	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma Prática Agrícola
São José da Safira	0,0%	0,0%	61,2%
São José do Jacuri	0,4%	3,8%	15,6%
São Pedro do Suaçuí	2,5%	28,2%	40,4%
São Sebastião do Maranhão	23,8%	10,7%	49,4%
Sardoá	3,0%	10,0%	72,0%
Serra Azul de Minas	43,4%	0,8%	16,0%
Virginópolis	0,0%	0,9%	65,5%
Virgolândia	0,0%	19,5%	43,0%
<b>Média</b>	<b>5,0%</b>	<b>10,8%</b>	<b>54,5%</b>

### 2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO4

A UPGRH DO4 envolve, total ou parcialmente, 48 municípios mineiros, sendo a segunda maior unidade em número de municípios e a terceira em população. Deste total de municípios, 34 inserem-se integralmente na unidade e apenas 14 inserem-se de maneira parcial.

Tais municípios reúnem, dentro da UPGRH DO4, cerca de 591 mil pessoas, onde 74% reside em áreas urbanas (Quadro 9).

**Quadro 9 – Dados de população**

Município	UA Onde Situa-se a Sede do Munic.	Contagem de População IBGE/2007	
		Pop. Inserida na UPGRH DO4	Pop. Total do Município
Açucena (4)	DO3	3.760	11.127
Água Boa	DO4	16.435	16.435
Aimorés (4)	DO6	604	24.232
Campanário	DO4	3.592	3.592
Cantagalo (1)	DO4	3.967	3.967
Coluna	DO4	9.281	9.281
Conselheiro Pena (4)	DO5	2.010	21.793
Coroaci	DO4	10.776	10.776
Cuparaque (1)	DO4	4.404	4.404
Divino das Laranjeiras	DO4	4.934	4.934
Divinolândia de Minas	DO4	6.724	6.724
Franciscópolis (1)	DO4	5.664	5.664
Frei Inocência	DO4	8.873	8.873
Frei Lagonegro (1) (3)	DO4	3.342	3.342
Galiléia (2)	DO4	7.302	7.302
Goiabeira	DO4	3.052	3.052
Gonzaga	DO4	5.620	5.620
Governador Valadares	DO4	259.621	260.396
Guanhães	DO4	27.251	29.286
Itambacuri (5)	DO4	20.626	22.635
Itueta (4)	DO6	1.780	5.830
Jampruca(1)	DO4	4.926	4.926
José Raydan (1)	DO4	4.146	4.146
Malacacheta (2) (5)	DO4	13.299	17.917
Marilac	DO4	4.285	4.285
Materlândia	DO4	3.130	4.662
Mathias Lobato	DO4	3.457	3.457
Nacip Raydan	DO4	2.957	2.957
Naque (1) (4)	DO3	256	5.885
Paulistas	DO4	4.893	4.893
Peçanha (2)	DO4	17.157	17.157



Município	UA Onde Situa-se	Contagem de População IBGE/2007	
Periquito (1)	DO4	7.030	7.030
Resplendor (4)	DO6	2.737	17.024
Rio Vermelho (5)	DO4	14.128	14.856
Sabinópolis (4)	DO3	2.385	15.889
Santa Efigênia de Minas	DO4	4.519	4.519
Santa Maria do Suaçuí	DO4	14.427	14.427
São Geraldo da Piedade	DO4	4.768	4.768
São Geraldo do Baixio (1)	DO4	3.253	3.253
São João Evangelista	DO4	15.686	15.686
São José da Safira	DO4	3.929	3.929
São José do Jacuri (2)	DO4	6.958	6.958
São Pedro do Suaçuí	DO4	5.801	5.801
São Sebastião do Maranhão	DO4	11.686	11.686
Sardoá	DO4	5.196	5.196
Serra Azul de Minas	DO4	3.526	4.307
Virginópolis	DO4	10.891	10.891
Virgolândia	DO4	5.724	5.724
<b>Total DO4</b>		<b>590.769</b>	<b>691.494</b>

(1) Município criado na década de 90, conforme Lei nº 10.704 de 27 de abril de 1992 e Lei nº 12.030 de 21 de dezembro de 1995. Nos casos em que os novos municípios foram criados pela emancipação de distritos, considerou-se para os anos de 1980 e 1991 a população desses distritos, sendo excluídas as mesmas do município de origem

(2) Município de origem de novos municípios criados na década de 1990. Foram excluídas as populações dos distritos desmembrados

(3) Não é possível estimar a população por situação de domicílio desde que o mesmo foi desmembrado do distrito sede

(4) Município em que a sede não pertence à UPGRH. População calculada excluindo a população do distrito sede e depois aplicando percentual

(5) Município que parte da área está fora da UPGRH mas a sede municipal pertence. População proporcional à área contida.

Entre os 14 municípios parcialmente inseridos, tem-se a seguinte distribuição: 10 deles com mais de 60% de suas áreas inseridas na bacia, 3 municípios com intervalo de 40 a 60% de suas áreas inseridas na unidade e apenas 1 município com menos de 12% de sua área inserida na unidade.

Em se tratando de localização da sede municipal, 7 municípios possuem suas sedes urbanas em outras unidades, embora possuam parte de seus territórios inseridos na UPGRH DO4 (Açucena, Aimorés, Conselheiro Pena, Itueta, Naque, Resplendor e Sabinópolis). As características sócio-econômicas destes municípios são abordadas neste Plano de Ação, no entanto, os investimentos em saneamento estão computados em cada uma das unidades onde se situam suas respectivas sedes (DO3, DO5 e DO6).

Em termos populacionais, destaca-se sobremaneira o município de Governador Valadares, com 259.621 habitantes. No entanto, pequena parte da área deste município situa-se na UPGRH DO5, estimando-se que ali residam pouco menos de 800 pessoas. A grande maioria dos municípios da UPGRH DO4 situa-se na faixa de menos de 10 mil habitantes (90%). A Figura 18, em sequência, ilustra a situação dos limites municipais em relação aos limites da UPGRH DO4.

O crescimento populacional da DO4 é inferior à média da bacia do rio Doce quanto à população urbana e total, mas superior em relação à população rural.

**Quadro 10 – Distribuição da População na UPGRH DO4**

Município	Urbana	Rural	Total
Água Boa	3,71	0,35	0,77
Campanário	1,46	0,65	1,17

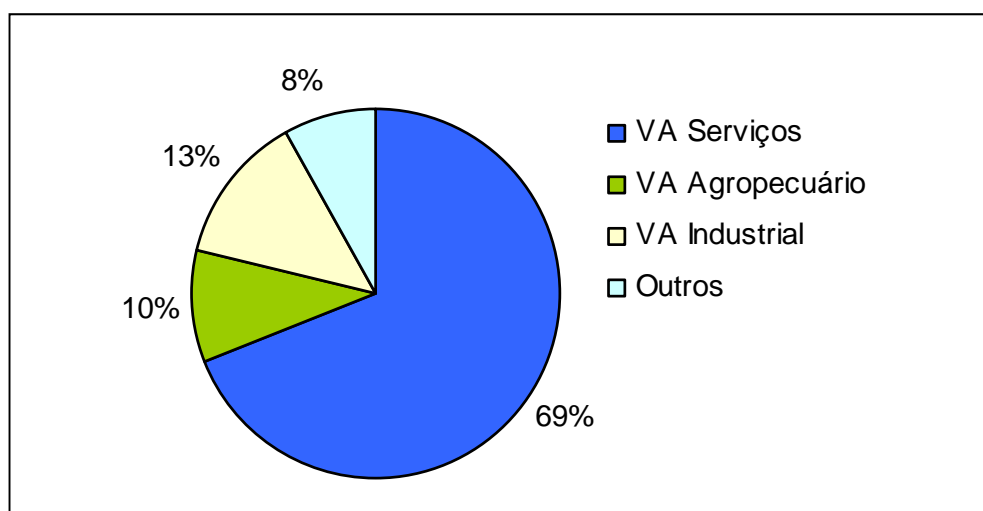
Município	Urbana	Rural	Total
Cantagalo	1,53	0,76	1,11
Coluna	1,30	0,81	0,97
Coroaci	1,38	0,75	0,99
Cuparaque	1,36	0,39	1,03
Divino das Laranjeiras	2,97	0,06	0,98
Divinolândia de Minas	1,35	0,63	1,15
Franciscópolis	1,28	0,46	0,66
Frei Inocêncio	1,52	0,83	1,30
Frei Lagonegro	2,03	1,06	1,16
Galiléia	0,86	1,85	1,03
Goiabeira	1,71	0,78	1,46
Gonzaga	1,28	0,71	0,95
Governador Valadares	1,18	1,18	1,18
Guanhães	1,39	0,67	1,18
Itambacuri	1,14	0,79	1,00
Jampruca	1,21	1,05	1,15
José Raydan	2,52	1,28	1,52
Malacacheta	0,99	0,58	0,79
Marilac	0,98	0,65	0,90
Materlândia	1,32	0,67	0,88
Mathias Lobato	0,86	0,74	0,84
Nacip Raydan	0,78	0,95	0,84
Paulistas	1,46	0,59	0,87
Peçanha	1,22	0,83	1,00
Periquito	1,08	0,36	0,83
Rio Vermelho	1,48	0,79	0,99
Santa Efigênia de Minas	1,49	0,32	0,76
Santa Maria do Suaçuí	1,15	0,76	1,02
São Geraldo da Piedade	0,95	0,82	0,85
São Geraldo do Baixo	3,26	0,47	1,51
São João Evangelista	1,22	0,79	1,03
São José da Safira	1,06	0,96	1,03
São José do Jacuri	1,87	0,88	1,08
São Pedro do Suaçuí	1,16	0,71	0,86
São Sebastião do Maranhão	1,35	0,92	1,02
Sardoá	1,40	1,28	1,32
Serra Azul de Minas	1,09	1,09	1,09
Virginópolis	1,35	0,73	1,02
Virgolândia	1,06	0,58	0,81



Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO4

O município de Divino das Laranjeiras apresenta uma estagnação da população rural e um crescimento elevado da população urbana. José Raydan tem crescimento bem superior à média nos dois setores. São Geraldo do Baixio também tem crescimento acentuado da população urbana, mas um crescimento menor do que a média na população rural. Galiléia, ao contrário, tem um maior crescimento no setor rural do que no urbano, em relação á média da UPGRH.

No que tange ao perfil econômico da unidade, a soma dos PIB municipais na UPGRH revela um perfil onde predominam o setor se serviços, respondendo por aproximadamente 69% do PIB. O setor industrial responde por aproximadamente 13% e o agropecuário, por 10% (Figura 19).



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

Quanto ao perfil da produção agrícola, a UPGRH DO4 contava no ano de 2006, com pouco mais de 15.895 hectares de área plantada com lavouras permanentes e 64.354 hectares de lavouras temporárias. Destaca-se neste quadro a produção de cana-de-açúcar com taxa de crescimento extremamente significativa entre os anos de 2000 e 2006, da ordem de 307,49%.

Na pecuária, no período de 2000 a 2006, houve crescimento significativo na produção de bubalinos (218%), asininos (119%) e ovinos (94%). Com relação ao extrativismo, no período de 2000 a 2006, destacou-se sobremaneira a produção de madeiras para outros fins que não celulose (3.762,88%).

## **2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO4**

A questão do saneamento na UPGRH DO4 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 DO4 produz atualmente um volume total de 328,7 ton/dia. Deste total, apenas 58,7 ton/dia tem destinação adequada em aterros controlados, oriundos de 5 municípios, o que representa um percentual de 17,9%

O Quadro 11 aponta o percentual de cobertura do recolhimento de resíduos sólidos em cada município cuja sede situa-se na UPGRH DO4, bem como a destinação final dada por cada um destes municípios.

Destaca-se de maneira positiva o município de Guanhães, que conta com 100% de seus resíduos recolhidos e enviados para destinação adequada, e ainda os municípios de Frei Inocência, Governador Valadares, Sardoá e Virginópolis, com taxas superiores a 80%.

São 6 os municípios considerados mais críticos em relação à cobertura de resíduos sólidos, com taxas inferiores a 30%.

**Quadro 11 – Situação dos resíduos sólidos nos municípios com sede na UPGRH DO4**

Município	População SNIS 2006	Taxa de Cobertura de Resíduos Sólidos (%)	Destinação Final
Água Boa	4.605	61,49	Lixão
Campanário	2.427	65,6	Lixão
Cantagalo	1.978	45,93	Lixão
Coluna	3.630	60,59	Lixão
Coroaci	4.693	69,3	Lixão
Cuparaque	3.252	68,83	Lixão
Divino das Laranjeiras	2.896	63,24	Lixão
Divinolândia de Minas	4.964	54,17	Lixão
Franciscópolis	2.057	48,66	Lixão
Frei Inocência	5.904	81,15	Lixão
Frei Lagonegro	395	24,11	Lixão
Galiléia	5.657	70,7	Lixão
Goiabeira	2.119	76,05	Lixão
Gonzaga	2.690	41,12	Aterro controlado
Governador Valadares	235.881	89,46	Aterro Controlado
Guanhães	21.108	100	Aterro Controlado
Itambacuri	13.932	77,73	Lixão
Jampruca	3.159	48,7	Lixão
José Raydan	849	40,54	Aterro controlado
Malacacheta	10.880	71,45	
Marilac	3.445	34,26	Lixão
Materlândia	1.828	59,34	Aterro controlado
Mathias Lobato	3.284	44,27	Lixão
Nacip Raydan	1.970	15,17	Lixão
Paulistas	2.024	60,54	Lixão
Peçanha	7.932	70,46	Lixão
Periquito	5.439	14,52	Lixão
Rio Vermelho	5.033	61,14	Lixão
Santa Efigênia de Minas	2.481	37,77	Lixão
Santa Maria do Suaçuí	9.889	51,72	Lixão
São Geraldo da Piedade	1.125	53,51	Lixão
São Geraldo do Baixio	1.521	36,04	Lixão
São João Evangelista	9.266	68,2	Lixão
São José da Safira	2.678	27,78	Lixão
São José do Jacuri	1.711	72,39	Lixão
São Pedro do Suaçuí	2.204	50,61	Lixão
S.Sebastião do Maranhão	3.094	15,09	Lixão
Sardoá	1.558	93,39	Lixão
Serra Azul de Minas	1.659	25,02	Lixão
Virginópolis	5.634	91,98	
Virgolândia	3.164	55,05	

### 2.4.2. Abastecimento de Água

O índice médio de cobertura dos serviços de abastecimento de água na UPGRH DO4 é de 94,0%. No que tange à adequação ao abastecimento de água, 76% dos domicílios possuem canalização em pelo menos um cômodo.

O Quadro 12 demonstra os índices de atendimento urbano de água nos 41 municípios cuja sede situa-se na UPGRH DO4. Observa-se que 27 municípios contam com índice de 100% de atendimento urbano de água, 11 municípios situam-se na faixa de 80 a 99% de atendimento, e 3 municípios apresentam taxa de atendimento urbano abaixo de 65%.

**Quadro 12 – Atendimento urbano de água**

Município	População SNIS 2006	Índice de Atendimento Urbano de Água (%)	Prestador
Água Boa	4.605	100	COPASA
Campanário	2.427	100	COPASA
Cantagalo	1.978	33,70	Prefeitura
Coluna	3.630	100	COPASA
Coroaci	4.693	100	COPASA
Cuparaque	3.252	24,29	COPASA
Divino das Laranjeiras	2.896	100	COPASA
Divinolândia de Minas	4.964	83,19	Prefeitura
Franciscópolis	2.057	97,54	Prefeitura
Frei Inocência	5.904	100	COPASA
Frei Lagonegro	395	62,24	Prefeitura
Galiléia	5.657	98,27	Prefeitura
Goiabeira	2.119	94,51	Prefeitura
Gonzaga	2.690	88,24	Prefeitura
Governador Valadares	235.881	100	SAAE
Guanhães	21.108	92,07	SAAE
Itambacuri	13.932	100	SAAE
Jampruca	3.159	94,98	Prefeitura
José Raydan	849	100	COPASA
Malacacheta	10.880	98,50	COPASA
Marilac	3.445	100	COPASA
Materlândia	1.828	100	COPASA
Mathias Lobato	3.284	100	COPASA
Nacip Raydan	1.970	100	COPASA
Paulistas	2.024	100	COPASA
Peçanha	7.932	100	COPASA
Periquito	5.439	100	COPASA
Rio Vermelho	5.033	100	COPASA
Santa Efigênia de Minas	2.481	100	COPASA
Santa Maria do Suaçuí	9.889	100	COPASA
São Geraldo da Piedade	1.125	98,57	Prefeitura
São Geraldo do Baixio	1.521	98,24	Prefeitura
São João Evangelista	9.266	100	COPASA
São José da Safira	2.678	100	COPASA
São José do Jacuri	1.711	100	COPASA
São Pedro do Suaçuí	2.204	100	COPASA
S.Sebastião do Maranhão	3.094	91,29	COPASA
Sardoá	1.558	100	COPASA

Município	População SNIS 2006	Índice de Atendimento Urbano de Água (%)	Prestador
Serra Azul de Minas	1.659	100	COPASA
Virginópolis	5.634	100	COPASA
Virgolândia	3.164	100	COPASA

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

As cidades com sede na UPGRH DO4 apresentam volumes de perda nos sistemas de abastecimento conforme demonstrado no Quadro 13.

O índice médio de perdas de faturamento em sistemas de abastecimento na UPGRH DO4 é de 19,8%, inferior ao verificado na média do Estado de Minas Gerais, que é de 25,56%.

**Quadro 13 – Perdas de água nos sistemas de abastecimento público da UPGRH DO4**

Município	%	L/lig. x dia
Água Boa	25,91	-
Campanário	16,55	118,30
Cantagalo	nd	-
Coluna	13,30	106,15
Coroaci	18,85	152,14
Cuparaque	20,56	136,99
Divino das Laranjeiras	21,42	187,34
Divinolândia de Minas	nd	-
Franciscópolis	nd	-
Frei Inocência	23,43	163,58
Frei Lagonegro	nd	-
Galiléia	nd	-
Goiabeira	nd	-
Gonzaga	nd	-
Governador Valadares	60,76	985,08
Guanhães	2,24	181,92
Itambacuri	nd	-
Jampruca	nd	-
José Raydan	7,42	80,09
Malacacheta	33,47	227,09
Marilac	21,7	151,5
Materlândia	12,43	110,90
Mathias Lobato	28,52	190,13
Nacip Raydan	21,88	147,45
Paulistas	10,84	94,75
Peçanha	20,88	235,95
Periquito	27,36	183,58
Rio Vermelho	8,22	89,26
Santa Efigênia de Minas	37,17	161,97

Município	%	L/lig. x dia
Santa Maria do Suaçuí	16,29	130,78
São Geraldo da Piedade	nd	-
São Geraldo do Baixio	nd	-
São João Evangelista	22,83	170,95
São José da Safira	25,57	171,81
São José do Jacuri	16,02	113,64
São Pedro do Suaçuí	13,99	110,68
S.Sebastião do Maranhão	5,95	69,4
Sardoá	12,53	87,22
Serra Azul de Minas	9,62	99,75
Virginópolis	19,87	150,51
Virgolândia	19,47	150,27

A perda máxima observada na UPGRH DO4 diz respeito ao município de Governador Valadares, onde se perdem 985 litros/ligação x dia.

#### 2.4.3. Esgotamento Sanitário

O índice médio de cobertura dos serviços de coleta de esgotos na UPGRH DO4 é de 63,4%, donde 61,30% dos domicílios encontram-se devidamente adequados à forma de esgotamento existente.

O Quadro 14 fornece um panorama municipal do atendimento de esgotos nos municípios cuja sede insere-se na UPGRH DO4.

Apenas 2 municípios contam com índice de 100% de coleta de esgotos, 7 municípios situam-se na faixa de 80 a 99% dos esgotos coletados, 15 municípios na faixa de 60 a 79% dos esgotos coletados, e 17 municípios abaixo do índice de 60% de coleta.

**Quadro 14 – Atendimento de Esgoto**

Município	População SNIS 2006	Índice de Atendim. de Esgoto (%)	Prestador
Água Boa	4.605	54,94	Prefeitura
Campanário	2.427	79,00	Prefeitura
Cantagalo	1.978	34,31	Prefeitura
Coluna	3.630	71,73	Prefeitura
Coroaci	4.693	95,00	Prefeitura
Cuparaque	3.252	79,02	Prefeitura
Divino das Laranjeiras	2.896	61,51	Prefeitura
Divinolândia de Minas	4.964	54,05	Prefeitura
Franciscópolis	2.057	24,94	Prefeitura
Frei Inocência	5.904	81,61	Prefeitura
Frei Lagonegro	395	33,25	Prefeitura
Galiléia	5.657	84,86	Prefeitura
Goiabeira	2.119	51,44	Prefeitura
Gonzaga	2.690	51,10	Prefeitura
Governador Valadares	235.881	92,00	SAAE
Guanhães	21.108	100	SAAE
Itambacuri	13.932	100	SAAE
Jampruca	3.159	46,00	Prefeitura
José Raydan	849	40,19	Prefeitura



Município	População SNIS 2006	Índice de Atendim. de Esgoto (%)	Prestador
Malacacheta	10.880	80,00	Prefeitura
Marilac	3.445	43,73	Prefeitura
Materlândia	1.828	60,42	Prefeitura
Mathias Lobato	3.284	75,23	Prefeitura
Nacip Raydan	1.970	65,00	Prefeitura
Paulistas	2.024	63,07	Prefeitura
Peçanha	7.932	53,62	Prefeitura
Periquito	5.439	60,00	Prefeitura
Rio Vermelho	5.033	44,50	Prefeitura
Santa Efigênia de Minas	2.481	60,13	Prefeitura
Santa Maria do Suaçuí	9.889	55,68	Prefeitura
São Geraldo da Piedade	1.125	63,02	Prefeitura
São Geraldo do Baixio	1.521	60,70	Prefeitura
São João Evangelista	9.266	80,00	Prefeitura
São José da Safira	2.678	55,01	Prefeitura
São José do Jacuri	1.711	57,87	Prefeitura
São Pedro do Suaçuí	2.204	58,00	Prefeitura
S.Sebastião do Maranhão	3.094	46,86	Prefeitura
Sardoá	1.558	80,05	Prefeitura
Serra Azul de Minas	1.659	60,53	Prefeitura
Virginópolis	5.634	70,00	Prefeitura
Virgolândia	3.164	72,30	Prefeitura

A lei 11.445/07, que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, determina que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o Plano Municipal de Saneamento, abrangendo o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbanas”.

Atualmente, nenhum dos municípios da UPGRH DO4 possui Plano Municipal de Saneamento concluído, instrumentos de planejamento participativo que podem avançar na discussão dos temas associados.

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

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

**Quadro 15 – Situação do saneamento na UPRGH DO4**

Município	População SNIS 2006	População (IBGE/2007)			Porcentagem do Município na Bacia	Prestador Abastecimento de Água	Tipo de captação	Índice de Atend. Urbano de Água	Índice de Macromedição	Índice Hidrometração	Consumo Médio per Capita de Água	Índice de Perdas de Faturamento	Volume Anual	Cumpre a Portaria 518 do Ministério da Saúde?	Prestador Esgotos Sanitários	Índice de Atendimento de Esgoto	Volume de Esgoto Coletado	Índice de Tratamento de Esgoto	Volume de Esgoto Tratado	DBO Remanescente
		Total	Urbana	Rural				%			%					%				
Água Boa/MG	4.605	16 435	6 988	9 447	100,00	COPASA	Supeficial/Poço	100,00	100,00	100,00	96,75	25,91	246.780,62	NÃO	Prefeitura	54,94	108465	0	0	377
Campanário/MG	2.427	3 592	2 723	869	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	103,83	16,55	103.198,30	NÃO	Prefeitura	79	65221	0	0	147
Cantagalo/MG	1.978	3 967	2 252	1 715	100,00	Prefeitura		33,70			114,70		31.772,73		Prefeitura	34,31	8721	0	0	122
Coluna/MG	3.630	9 281	3 671	5 610	100,00	COPASA	Poço	100,00	65,82	100,00	92,98	13,30	124.583,45	NÃO	Prefeitura	71,73	71491	0	0	198
Coroaci/MG	4.693	10 776	5 172	5 604	100,00	COPASA	Supeficial	100,00	100,00	100,00	101,82	18,85	192.220,56	NÃO	Prefeitura	95	146088	0	0	279
Cuparaque/MG	3.252	4 404	3 561	843	100,00	COPASA	Superficial	24,29	100,00	100,00	114,01	20,56	35.997,67	NÃO	Prefeitura	79,02	22756	0	0	192
Divino das Laranjeiras/MG	2.896	4 934	4 060	874	100,00	COPASA	Superficial	100,00	98,03	100,00	129,13	21,42	191.360,86	NÃO	Prefeitura	61,51	94165	0	0	219
Divinolândia de Minas/MG	4.964	6 724	5 442	1 282	100,00	Prefeitura		83,19			114,70		189.533,48		Prefeitura	54,05	81954	0	0	294
Franciscópolis/MG	2.057	5 664	2 213	3 451	100,00	Prefeitura		97,54			114,70		90.369,20		Prefeitura	24,94	18030	0	0	120
Frei Inocência/MG	5.904	8 873	6 685	2 188	100,00	COPASA	Superficial	100,00	82,08	99,97	114,81	23,43	280.139,27	NÃO	Prefeitura	81,61	182897	0	0	361
Frei Lagonegro/MG	395	3 342	496	2 846	100,00	Prefeitura		62,24			114,70		12.924,32		Prefeitura	33,25	3438	0	0	27
Galiléia/MG	5.657	7 302	5 465	1 837	100,00	Prefeitura		98,27			114,70		224.836,80		Prefeitura	84,86	152637	0	0	295
Goiabeira/MG	2.119	3 052	2 497	555	100,00	Prefeitura		94,51			114,70		98.799,01		Prefeitura	51,44	40658	0	0	135
Gonzaga/MG	2.690	5 620	2 897	2 723	100,00	Prefeitura		88,24			114,70		107.021,31		Prefeitura	51,1	43750	0	0	156
Governador Valadares/MG	235.881	260 396	248 771	11 625	100,00	SAAE	Superficial	100,00	72,83	97,02	140,73	60,76	12.778.472,49	SIM	SAAE	92	9404956	0	0	13434
Guanhães/MG	21.108	29 286	23 199	6 087	100,00	SAAE	Superficial	92,07	0,00	100,00	174,55	2,24	1.360.818,25	SIM	SAAE	100	1088655	0	0	1253
Itambacuri/MG	13.932	22 635	14 617	8 018	91,13	SAAE		100,00			114,70		611.948,01	NÃO	SAAE	100	489558	0	0	789
Jampruca	3.159	4 926	3 317	1 609	100,00	Prefeitura		94,98			114,70		131.896,70		Prefeitura	46,00	48538	0	0	179
José Raydan/MG	849	4 146	1 127	3 019	100,00	COPASA	Poço	100,00	100,00	100,00	101,90	7,42	41.917,07	NÃO	Prefeitura	40,19	13477	0	0	61
Malacacheta/MG	10.880	17 917	10 912	7 005	74,23	COPASA	Poço	98,50	99,25	100,00	86,13	33,47	337.899,77	NÃO	Prefeitura	80	216256	0	0	589
Marilac/MG	3.445	4 285	3 431	854	100,00	COPASA	Superficial	100,0	100,0	100,0	99,6	21,7	124.768,14	NÃO	Prefeitura	43,7	43649	0	0	185
Materlândia/MG	1.828	4 662	2 017	2 645	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	105,25	12,43	77.485,58	NÃO	Prefeitura	60,42	37453	0	0	109
Mathias Lobato/MG	3.284	3 457	3 131	326	100,00	COPASA		100,00	91,94	100,00	96,46	28,52	110.235,93	NÃO	Prefeitura	75,23	66344	0	0	169
Nacip Raydan/MG	1.970	2 957	1 847	1 110	100,00	COPASA	Poço/Supeficial	100,00	100,00	100,00	93,18	21,88	62.817,76	NÃO	Prefeitura	65	32665	0	0	100
Paulistas/MG	2.024	4 893	2 275	2 618	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	91,11	10,84	75.655,47	NÃO	Prefeitura	63,07	38173	0	0	123
Peçanha/MG	7.932	17 157	8 472	8 685	100,00	COPASA	Superficial	100,00	86,64	100,00	100,94	20,88	312.138,45	NÃO	Prefeitura	53,62	133895	0	0	457
Periquito/MG	5.439	7 030	5 414	1 616	100,00	COPASA	Superficial	100,00	89,35	100,00	109,55	27,36	216.482,85	NÃO	Prefeitura	60	103912	20	20782	251
Rio Vermelho/MG	5.033	14 856	5 721	9 135	95,10	COPASA	Superficial	100,00	68,12	100,00	91,54	8,22	191.150,62	NÃO	Prefeitura	44,5	68050	0	0	309
Santa Efigênia de Minas/MG	2.481	4 519	2 817	1 702	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	99,56	37,17	102.363,80	NÃO	Prefeitura	60,13	49241	0	0	152
Santa Maria do Suaçu/MG	9.889	14 427	10 385	4 042	100,00	COPASA	Supeficial	100,00	76,74	100,00	99,85	16,29	378.483,92	NÃO	Prefeitura	55,68	168592	0	0	561
São Geraldo da Piedade/MG	1.125	4 768	1 107	3 661	100,00	Prefeitura		98,57			114,70		45.682,37		Prefeitura	63,02	23031	0	0	60
São Geraldo do Baixo/MG	1.521	3 253	2 191	1 062	100,00	Prefeitura		98,24			114,70		90.112,91		Prefeitura	60,7	43759	0	0	118
São João Evangelista/MG	9.266	15 686	9 901	5 785	100,00	COPASA	Superficial	100,00	99,07	99,98	110,78	22,83	400.353,00	NÃO	Prefeitura	80	256226	0	0	535
São José da Safira/MG	2.678	3 929	2 742	1 187	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	80,45	25,57	80.516,77	NÃO	Prefeitura	55,01	35434	0	0	148
São José do Jacuri/MG	1.711	6 958	2 080	4 878	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	103,00	16,02	78.196,23	NÃO	Prefeitura	57,87	36202	0	0	112
São Pedro do Suaçu/MG	2.204	5 801	2 310	3 491	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	110,00	13,99	92.749,62	NÃO	Prefeitura	58,00	43036	0	0	125
São Sebastião do Maranhão/MG	3.094	11 686	3 403	8 283	100,00	COPASA	Superficial	91,29	50,52	99,94	110,38	5,95	125.160,82	NÃO	Prefeitura	46,86	46920	0	0	184
Sardoá/MG	1.558	5 196	1 745	3 451	100,00	COPASA	Poço	100,00	100,00	100,00	108,92	12,53	69.373,87	NÃO	Prefeitura	80,05	44427	0	0	94
Serra Azul de Minas/MG	1.659	4 307	1 731	2 576	100,00	COPASA	Poço	100,00	100,00	100,00	93,30	9,62	58.948,34	NÃO	Prefeitura	60,53	28545	0	0	93
Virginópolis/MG	5.634	10 891	6 198	4 693	100,00	COPASA	Superficial	100,00	96,54	99,97	120,11	19,87	271.714,01	NÃO	Prefeitura	70	152160	40	60864	335
Virgolândia/MG	3.164	5 724	3 234	2 490	100,00	COPASA	Superficial	100,00	100,00	100,00	108,83	19,47	128.464,02	NÃO	Prefeitura	72,3	74304	0	0	175

#### 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 DO4.

Nos municípios que compõem a UPGRH foram registrados 84 casos de esquistossomose no ano de 2000.

**Quadro 16 – Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO4**

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade, 2000 (por mil)		Esquistossomose (casos em 2007)
	1991	2000	1991	2000	
Água Boa	65,48	67,14	38,4	38,02	0
Campanário	61,9	63,16	54,07	53,53	2
Cantagalo	65,48	66,85	39,44	39,05	3
Coluna	60,91	66,76	52,72	39,39	3
Coroaci	60,38	67,89	54,79	35,42	3
Cuparaque	67,08	72,94	32,09	20,45	1
Divino das Laranjeiras	64,8	67,89	39,02	35,42	2
Divinolândia de Minas	64,22	70,53	40,92	27,1	2
Franciscópolis	58,79	64,8	61,23	46,76	3
Frei Inocêncio	60,55	67,89	54,13	35,42	2
Frei Lagonegro	60,21	62,68	56,15	55,6	3
Galiléia	60,55	67,89	54,13	35,42	2
Goiabeira	60,53	66,29	54,17	41,08	1
Gonzaga	59,57	66,76	58,03	39,39	1
Governador Valadares	67,03	68,19	34,77	34,42	1
Guanhães	61,94	67,89	48,86	35,43	1
Itambacuri	61,13	63,96	51,88	50,15	3
Jampruca	53,01	59,41	88,89	71,09	2
José Raydan	56,34	62,68	72,12	55,6	3
Malacacheta	62,77	66,42	45,87	40,6	3
Marilac	60,26	66,72	55,23	39,52	1
Materlândia	60,29	66,76	55,12	39,39	3
Mathias Lobato	65,73	69,38	36,09	30,57	2
Nacip Raydan	55,64	59,41	75,51	71,09	3
Paulistas	66,56	71,38	33,6	24,64	2
Peçanha	60,33	62,29	57,91	57,33	2
Periquito	60,32	66,21	55,01	41,37	1
Rio Vermelho	62,28	64,04	50,32	49,82	2
Santa Efigênia de Minas	63,27	69,2	44,14	31,13	1
Santa Maria do Suaçuí	57,94	62,68	64,89	55,6	3
São Geraldo da Piedade	63,14	66,72	44,56	39,52	3
São Geraldo do Baixio	66,83	69,38	32,82	30,57	0
São João Evangelista	59,43	66,76	58,61	39,39	2
São José da Safira	56,36	59,46	72,06	70,8	2
São José do Jacuri	62,11	66,85	48,23	39,05	3
São Pedro do Suaçuí	62,48	66,85	46,9	39,05	3
S. Sebastião do Maranhão	56,34	62,68	72,12	55,6	3
Sardoá	66,56	69,62	33,6	29,84	1
Serra Azul de Minas	64,17	68,09	41,08	34,77	2
Virginópolis	59,92	67,89	56,61	35,43	1
Virgolândia	63,14	66,72	44,56	39,52	3

*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. Os municípios São Sebastião do Maranhão, Santa Maria do Suaçuí, Marilac, Nacip Raydan, Peçanha, São José da Safira, Jampruca, Campanário e Frei Lagonegro têm um valor extremamente elevado para este índice. Não foi encontrada uma relação causal entre o abastecimento com água e o recolhimento de esgoto com estes índices. Como praticamente não há tratamento de esgoto, com exceção dos municípios de Periquito e Virginópolis, não é possível analisar este fator.

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 DO4, verifica-se que em todos municípios a expectativa de vida é inferior a 70 anos, com exceção de Divinolândia de Minas, Cuparaque e Paulistas. Nacip Raydan e Jampruca têm uma expectativa menor do que 60 anos, um valor muito baixo. Alguns, como Frei Lagonegro e Itambacuri tiveram uma alteração muito pequena deste índice entre 1991 e 2000.

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. O índice médio da DO4 é o maior da bacia do rio Doce.

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

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

## 2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO4

### 2.5.1. Disponibilidade Hídrica

As informações hidrológicas são compiladas a partir dos registros das estações apresentadas no Quadro 17.

**Quadro 17 – Sub-bacias e estações fluviométricas de referência usadas para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO4**

Sub-bacia/Rio	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	Estação Fluviométrica de Referência	
		Código	Nome
rio Corrente Grande	2.478,20	56.846.000	Porto Santa Rita
rio Suaçuí Pequeno	1.719,39	56.846.900	Fazenda Bretz - Montante
rio Suaçuí Grande	12.412,99	56.891.900	Vila Matias - Montante
Incremental D04	4.944,75		Gov. Valadares, Tumiritinga e Resplendor

No que tange à disponibilidade hídrica superficial da UPGRH DO4, os rios que a compõem apresentam distintas vazões médias de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), conforme demonstra o Quadro 18.

**Quadro 18 – Disponibilidade hídrica superficial**

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km <sup>2</sup> )			Vazão (m <sup>3</sup> /s)		
	$q_{MLT}$	$q_{95}$	$q_{7,10}$	$Q_{MLT}$	$Q_{95}$	$Q_{7,10}$
rio Corrente Grande	13,80	5,07	3,79	34,10	12,60	9,40
rio Suaçuí Pequeno	10,00	4,10	3,05	17,20	7,05	5,25
rio Suaçuí Grande	8,32	2,34	1,64	103,40	29,10	20,40
Incremental D04	13,23	5,09	3,91			

Há uma variabilidade significativa entre a  $Q_{mlp}$  e a  $Q_{95}$  ou a  $Q_{7,10}$  nas sub-bacias do Suaçuí Grande e do Corrente Grande, indicando uma dificuldade na gestão dos recursos hídricos, uma vez que a outorga é relacionada com as vazões mínimas. O Suaçuí Grande tem uma baixa vazão específica o que pode estar relacionado a fatores de solo, geologia ou, mais dificilmente, a uma variação climática localizada.

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 em todas as sub-bacias que compõem a UPGRH DO4: 56 m<sup>3</sup>/s no rio Corrente Grande (Figura 20), 27,4 m<sup>3</sup>/s no rio Suaçuí Pequeno (Figura 21) e 201,2 m<sup>3</sup>/s no rio Suaçuí Grande (Figura 22).

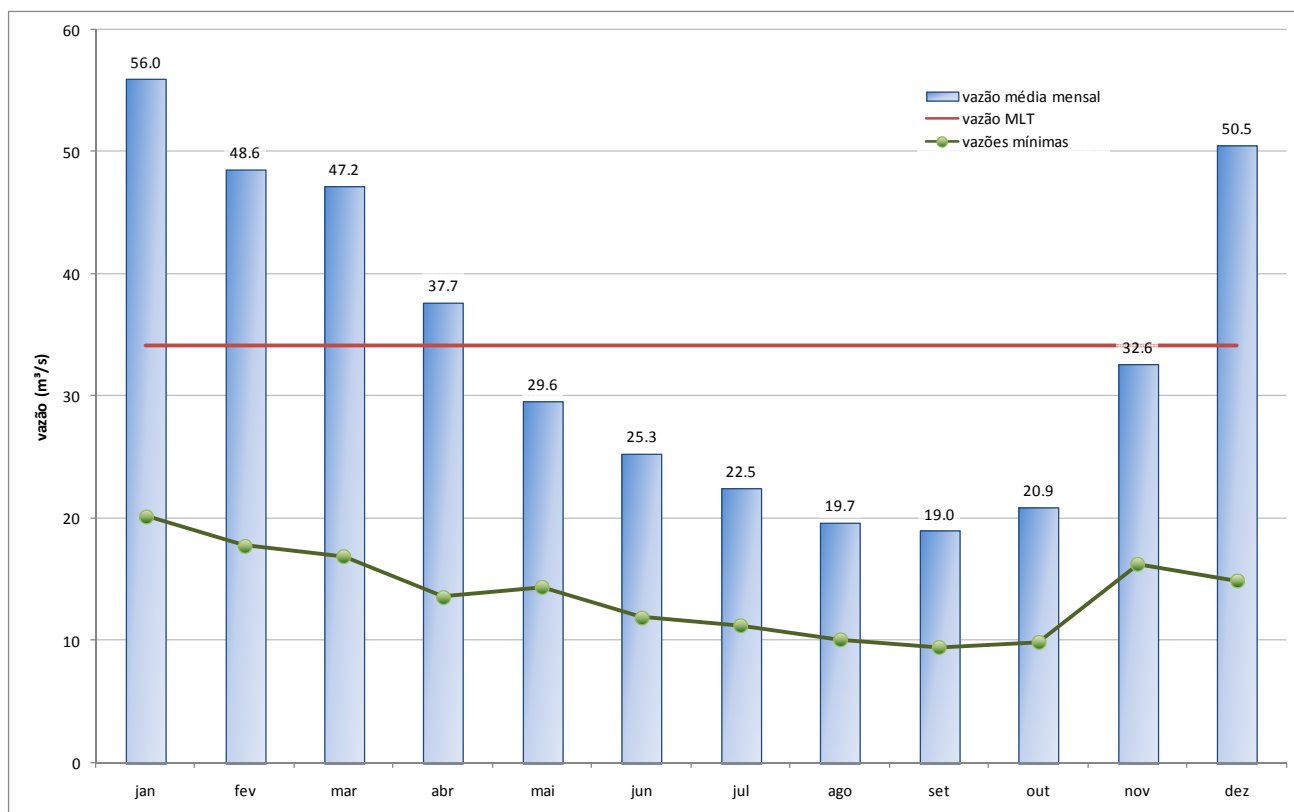


Figura 20 – Vazões médias mensais da sub-bacia do rio Corrente Grande

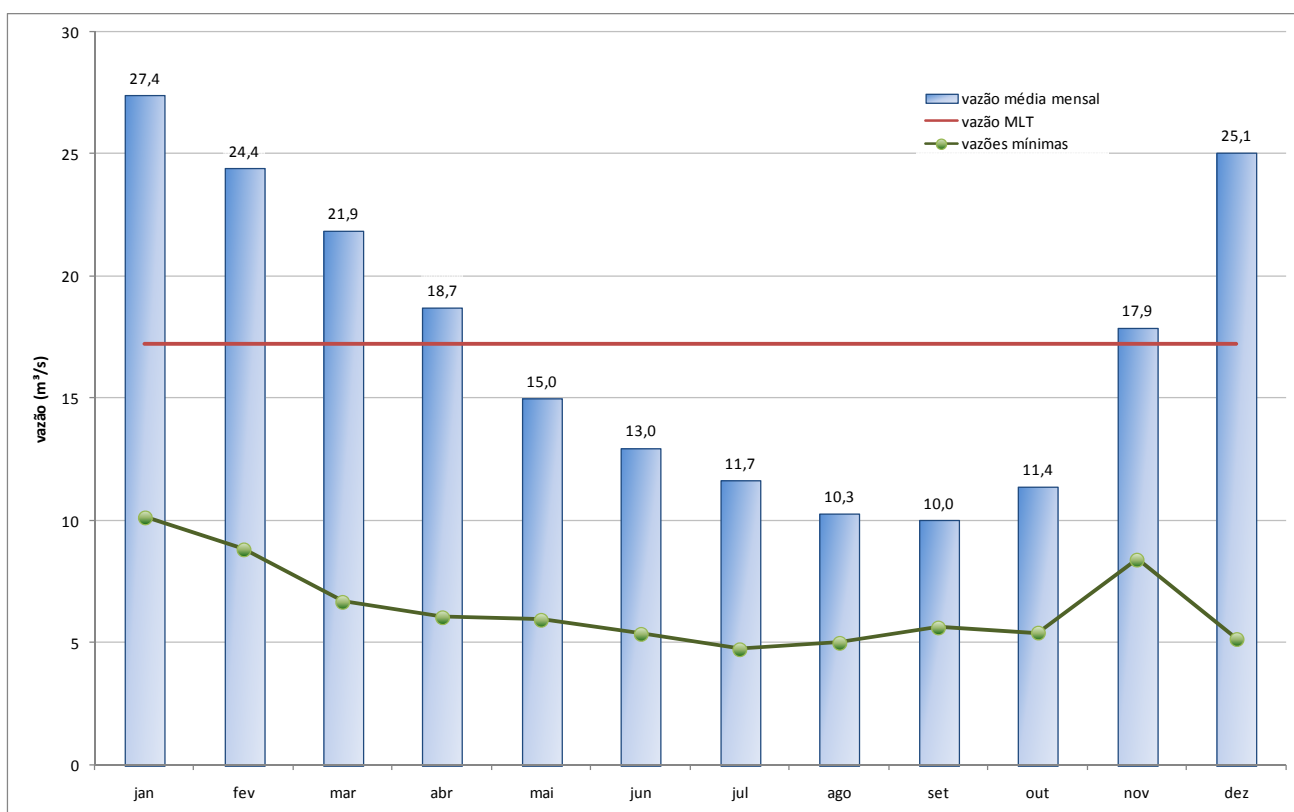
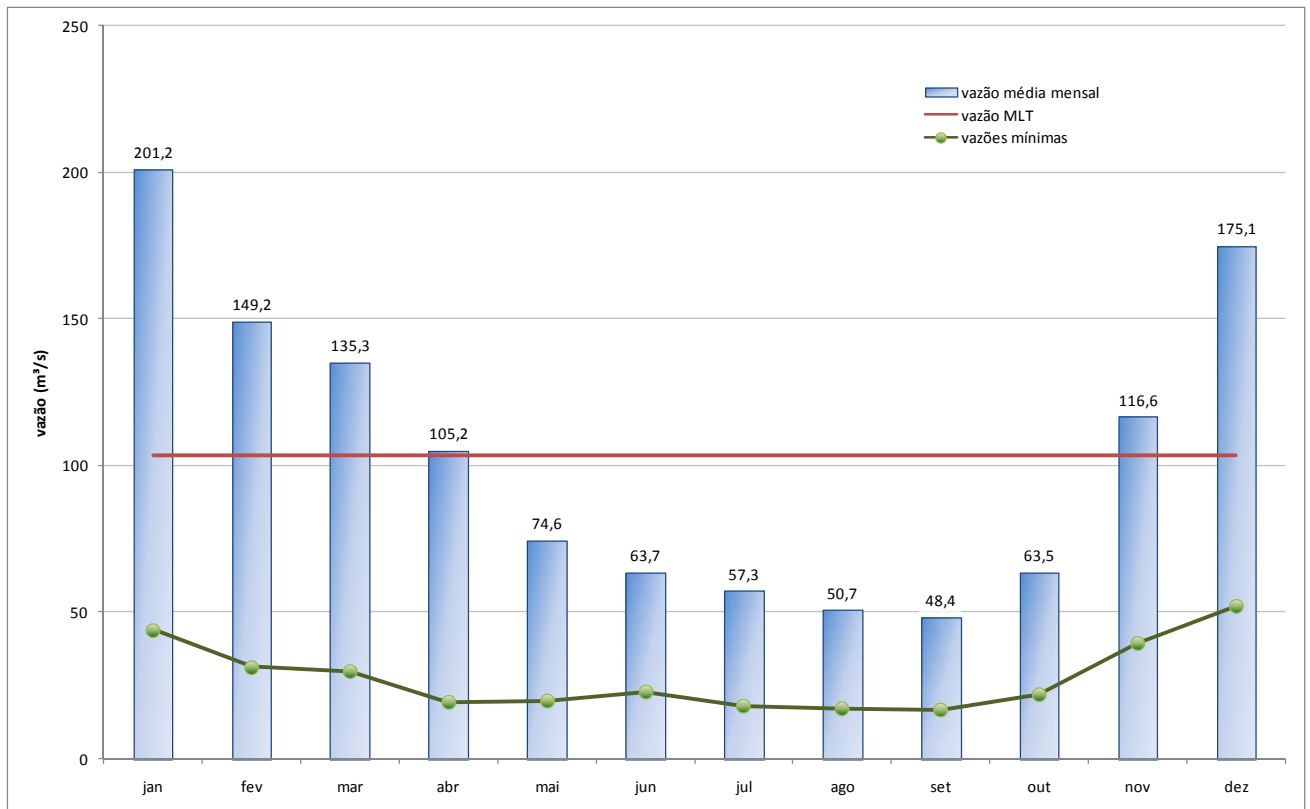


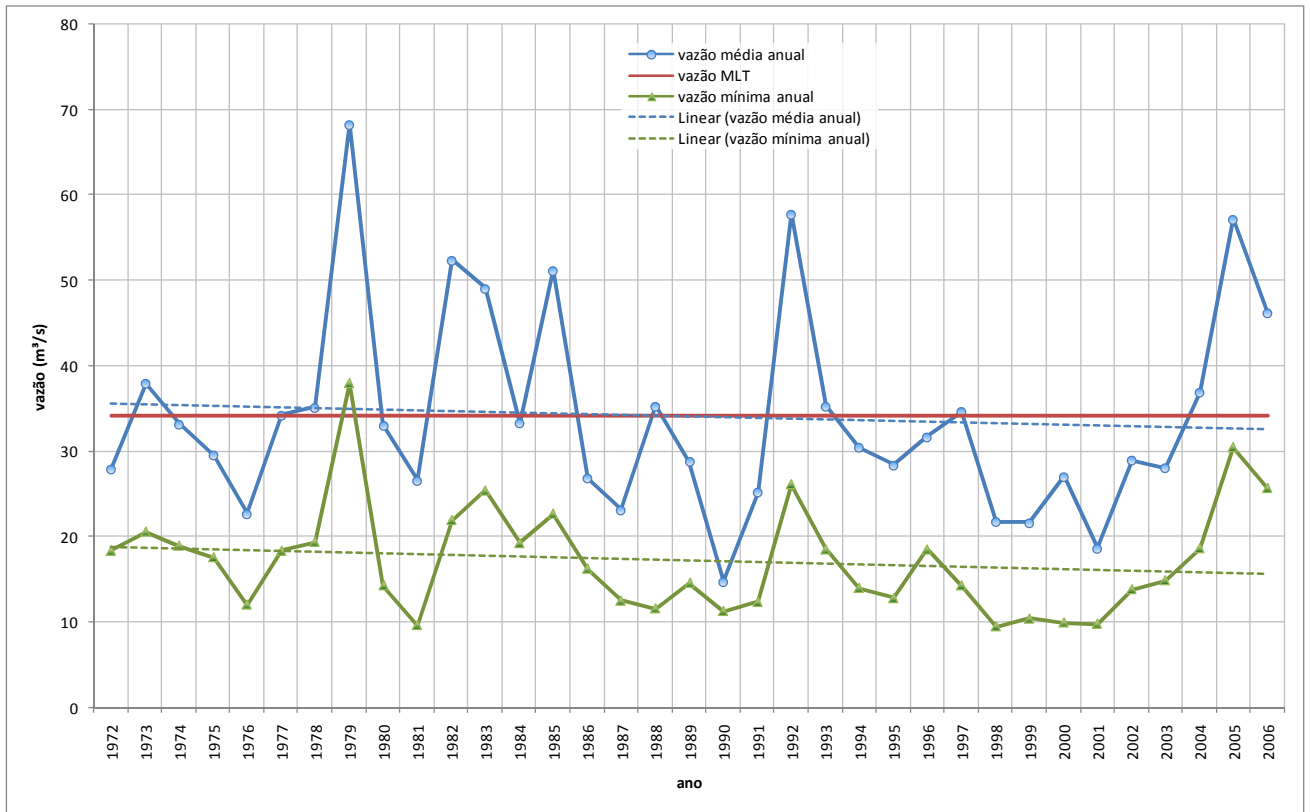
Figura 21 – Vazões médias mensais da sub-bacia do rio Suaçuí Pequeno



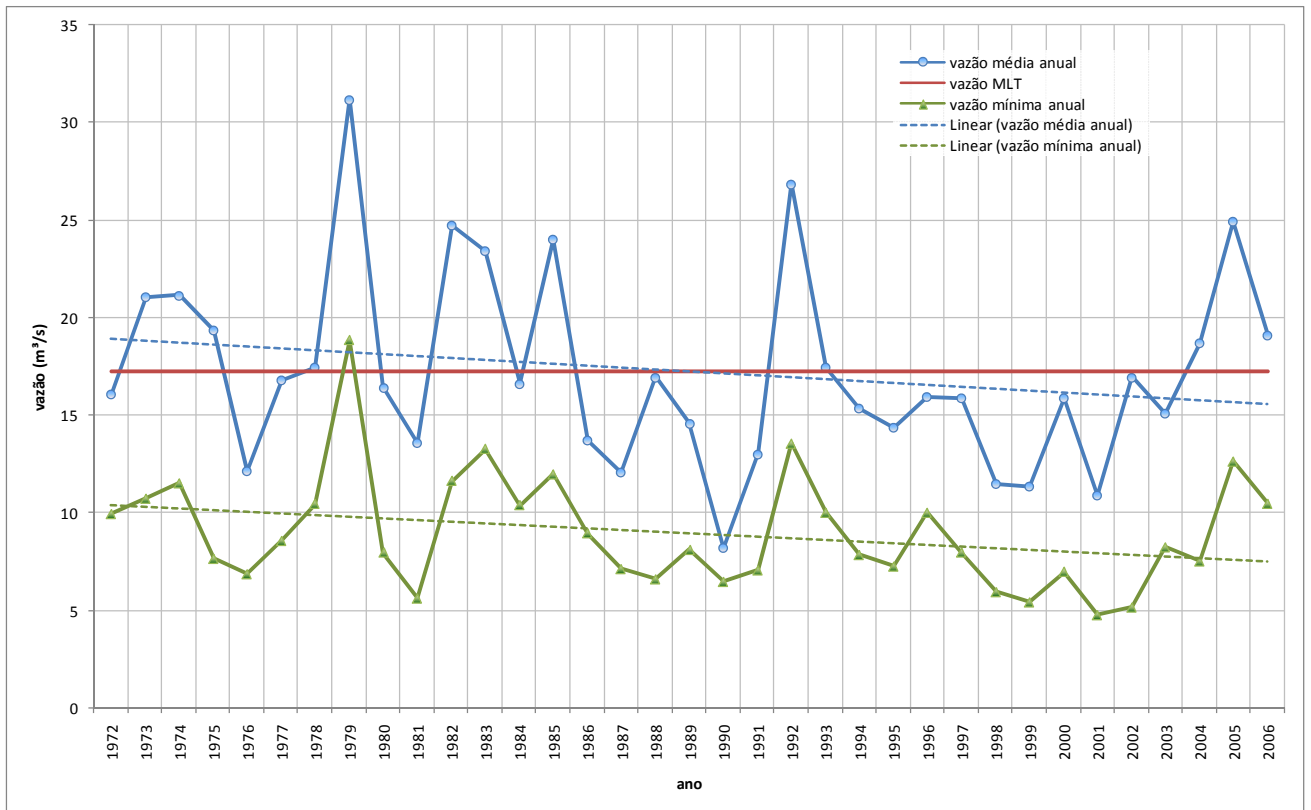
**Figura 22 – Vazões médias mensais da sub-bacia do rio Suaçuí Grande**

As sub-bacias também registram anos onde as precipitações são bastante superiores à média anual. As Figura 23, Figura 24 e Figura 25 mostram a variação das vazões ao longo dos últimos 40 anos nas sub-bacias dos rios Corrente Grande, Suaçuí Pequeno e Suaçuí Grande.

Assim como noutros anos, o ano de 1979 registrou picos de vazão que superaram em 100% as vazões médias registradas nos três rios. Usualmente, estes picos estão associados à ocorrência de cheias.



**Figura 23 – Vazões médias anuais da sub-bacia do rio Corrente Grande**



**Figura 24 – Vazões médias anuais da sub-bacia do rio Suaçuí Pequeno**



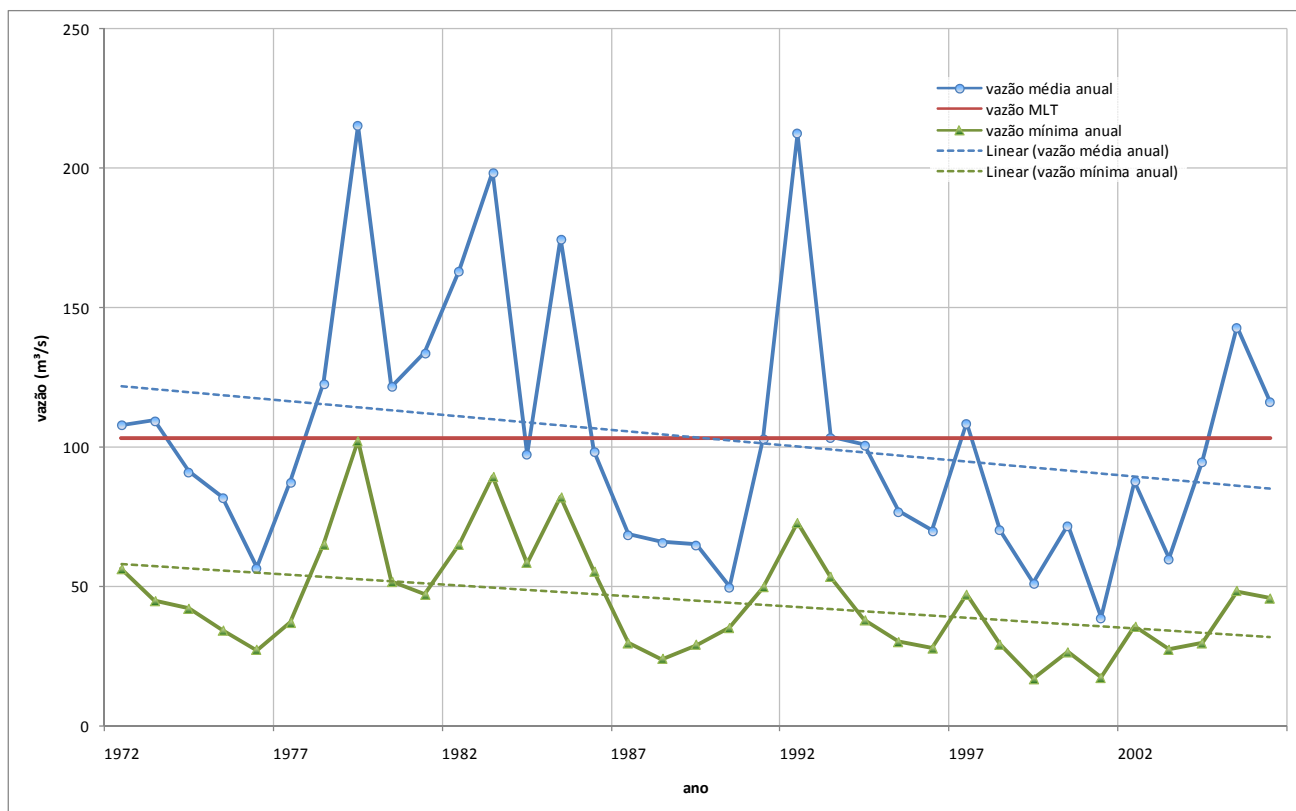
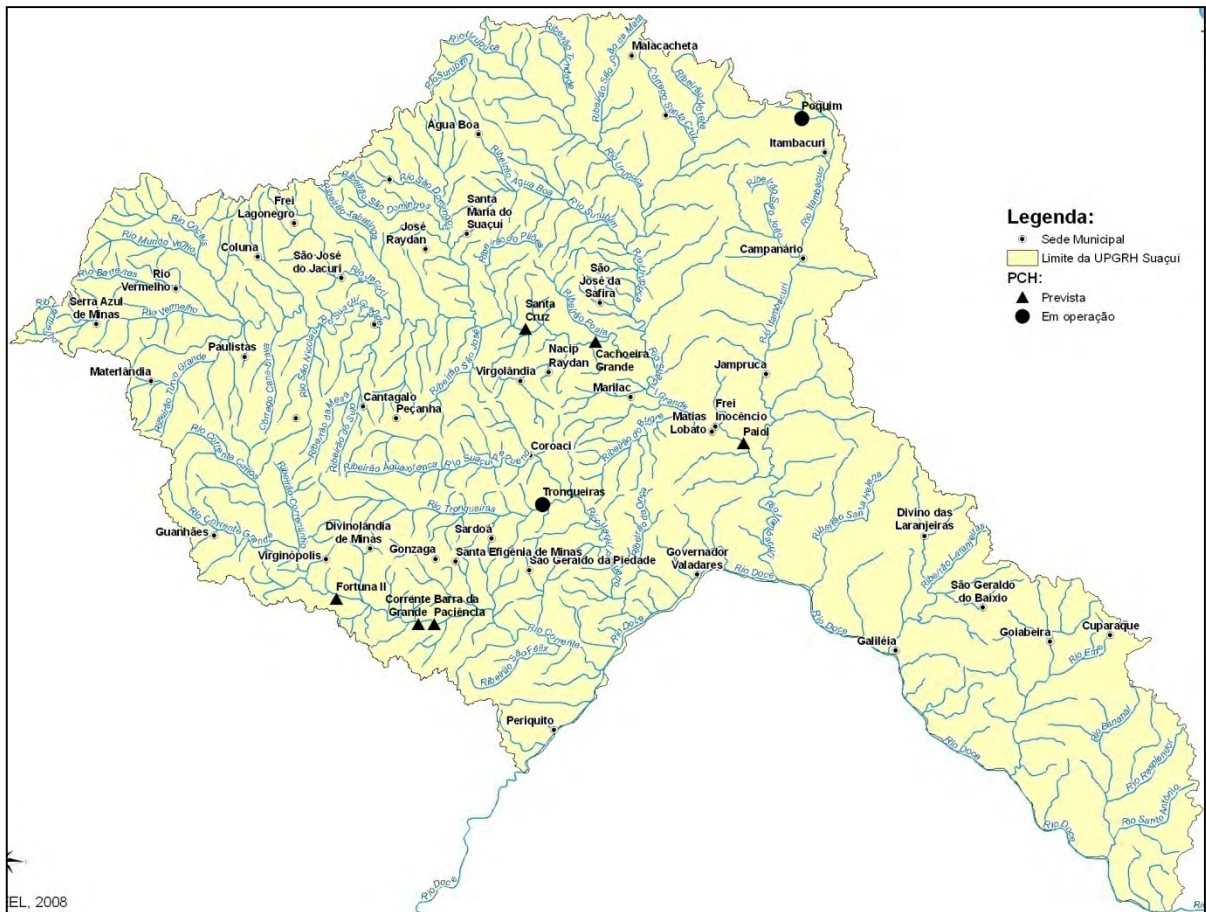


Figura 25 – Vazões médias anuais da sub-bacia do rio Suaçuí Grande

Há aproveitamentos hidrelétricos implantados e outorgados na UPGRH DO4, conforme o Quadro 19 e Figura 26.

Quadro 19 – Usinas Hidrelétricas e PCHs na UPGRH DO4

Tipo	Usina	Rio	Município	Situação	Concessão	Potência (MW)
PCH	Barra da Paciência	Corrente Grande	Açucena	Outorga	Eletroriver S/A	22,0
PCH	Corrente Grande	Corrente Grande	Açucena	Outorga	Eletroriver S/A	14,0
PCH	Fortuna II	Corrente Grande	Guanhães	Outorga	Guanhães Energia S/A	9,0
UHE	Aimorés	Doce	Aimorés	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	330,0
PCH	Poquim	Poquim	Itambacuri	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	1,4
PCH	Paíol	Suaçuí Grande	Frei Inocência	Outorga	Consita Ltda	28,0
PCH	Cachoeira Grande	Suaçuí Grande	Nacip Raydan	Outorga	Consita Ltda	20,0
PCH	Santa Cruz	Suaçuí Grande	Sta Maria do Suaçuí	Outorga	Consita Ltda	14,0
PCH	Tronqueiras	Tronqueiras	Coroaci -	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	8,5

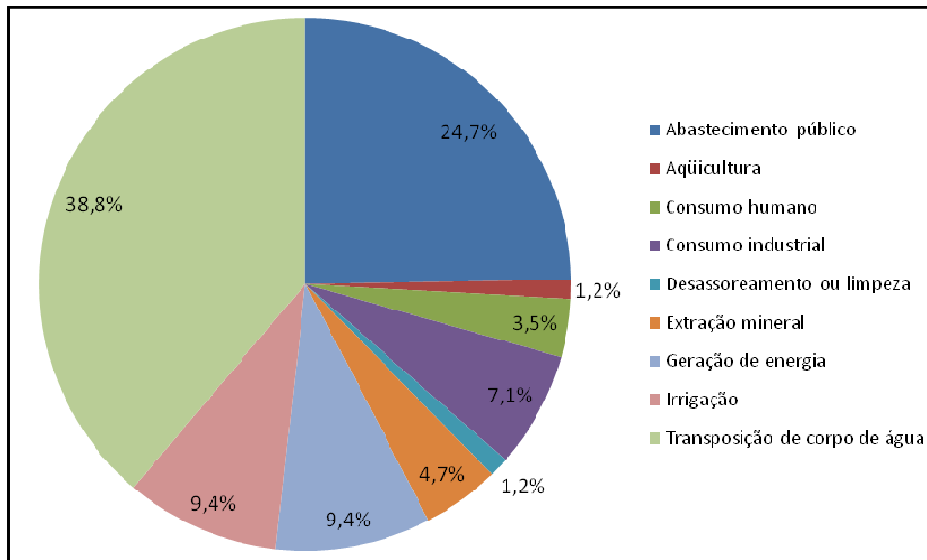


**Figura 26 – Hidrelétricas e PCH's na UPRH DO4**

De acordo com a ANEEL, (Resolução Homologatória N° 906, de 4 de novembro de 2009), o volume útil do reservatório da UHE Baguari e de 6,65 hm<sup>3</sup> e o da UHE Aimorés é de 12,14 hm<sup>3</sup>.

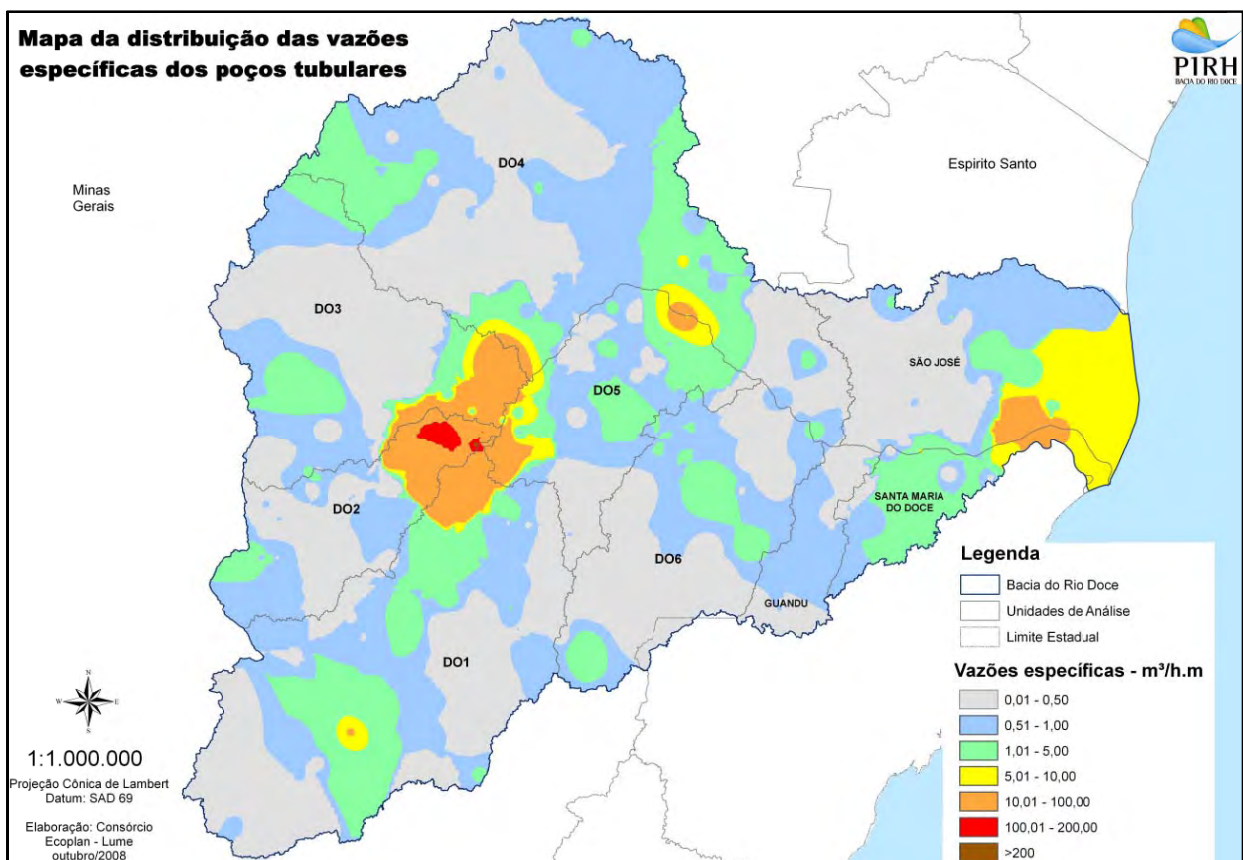
Em relação às outorgas, foi analisado o banco de dados do IGAM. Os processos relacionados com os recursos hídricos superficiais apresentam o domínio de processos relacionados à transposição de corpos d'água, o que não se constitui num uso propriamente dito.

Dos usos consuntivos, o abastecimento público é o que tem maior número de processos de outorga, seguido da irrigação e do consumo industrial. Entre os usos não consuntivos, destaca-se a geração de energia elétrica.

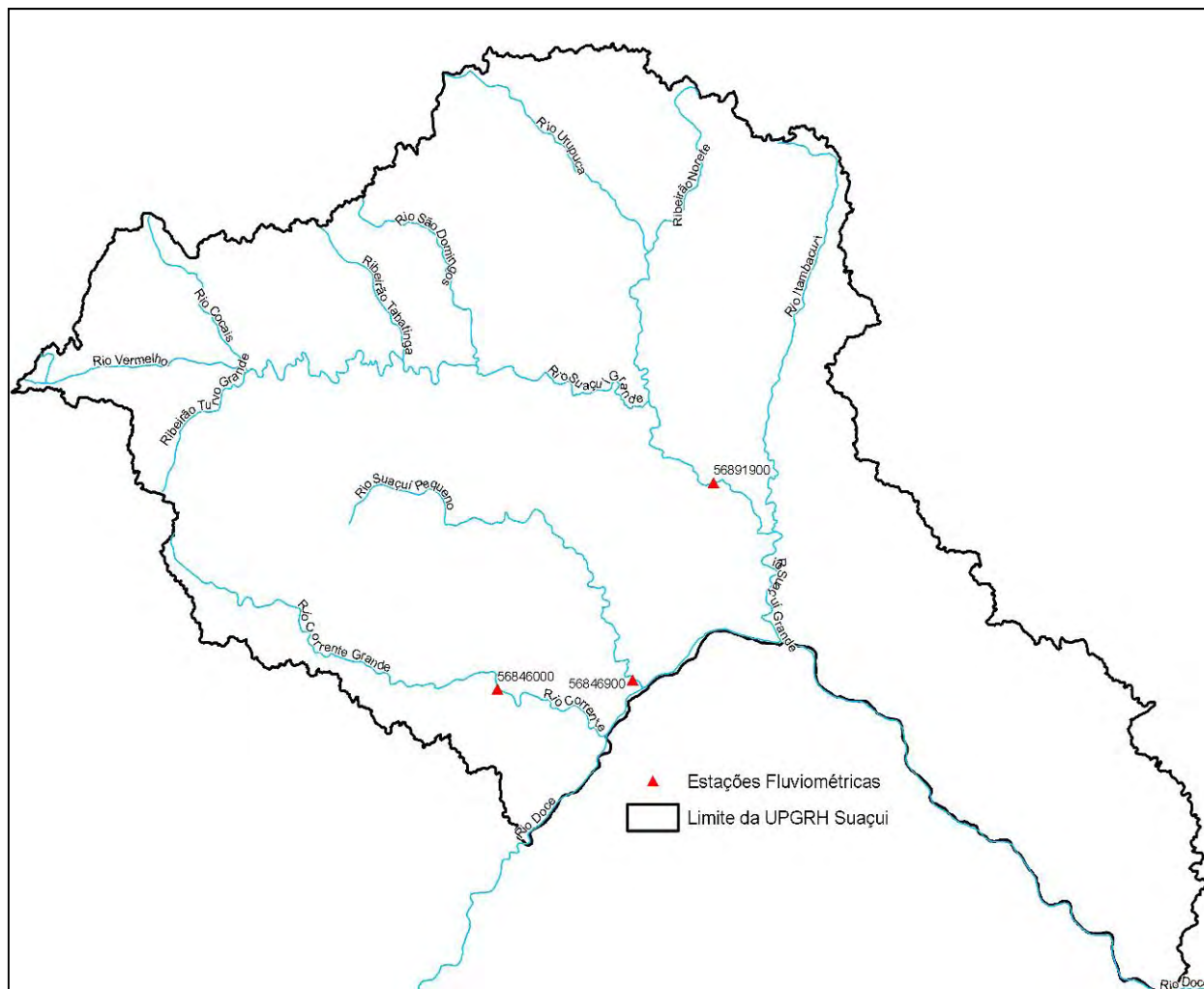


**Figura 27 – Distribuição dos usos outorgados**

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Figura 28 mostra a distribuição das vazões específicas dos poços analisados. Observa-se que na DO4 há uma maior vazão específica junto às cidades de Conselheiro Pena, Galiléia e Tumiritinga concordante com a transição entre o aquífero xistoso e o granular.



**Figura 28 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares**



**Figura 29 – Localização das estações fluviométricas da UPGRH DO4**

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, o Quadro 20 demonstra a situação atual da exploração de água subterrânea por tipo de aquífero na UPGRH DO4, retratando a situação da disponibilidade hídrica subterrânea da unidade.

**Quadro 20 – Reservas explotáveis na UPGRH DO4**

Aquífero	Área	Reserva Reguladora Total (m <sup>3</sup> /ano)	Reservas Reguladoras	Recursos Explotáveis
	Km <sup>2</sup>		(m <sup>3</sup> /ano)	(m <sup>3</sup> /ano)
Granular	1.077	1,52 x 10 <sup>9</sup>	76 x 10 <sup>6</sup>	22,8 x 10 <sup>6</sup>
Fissurado	20.478		1.440 x10 <sup>6</sup>	433 x 10 <sup>6</sup>

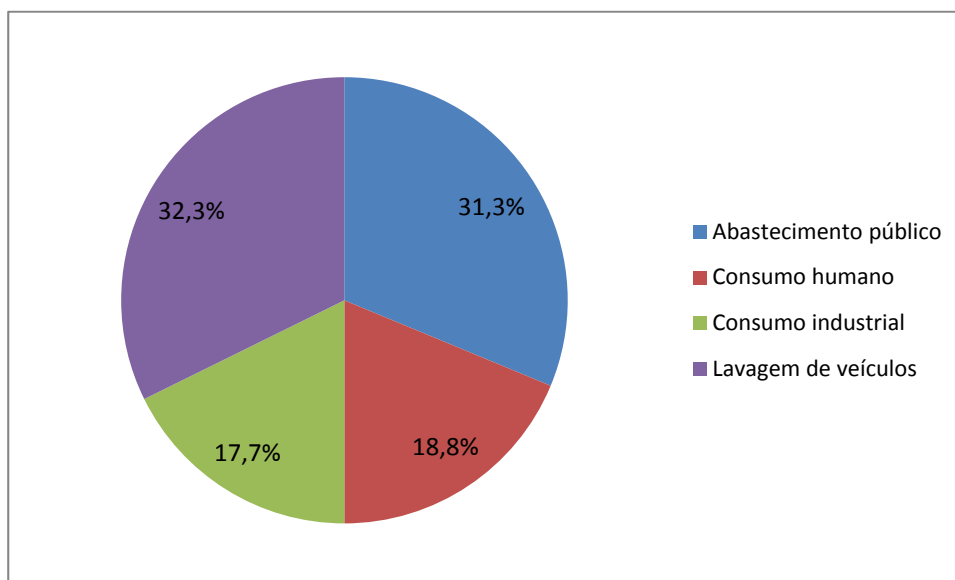
O Censo Agropecuário de 2006 apresenta a utilização da água subterrânea no meio rural (Quadro 21).

**Quadro 21 – Utilização da água subterrânea no meio rural**

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-Artesianos ou Tubulares	Cisternas
Água Boa	23,0%	11,5%	65,5%
Campanário	21,9%	9,5%	68,6%
Cantagalo	32,8%	8,9%	58,3%
Coluna	25,8%	9,6%	64,6%
Coroaci	43,4%	2,9%	53,7%
Cuparaque	5,1%	12,8%	82,1%
Divino das Laranjeiras	19,9%	15,4%	64,7%
Divinolândia de Minas	29,4%	13,7%	56,9%
Franciscópolis	12,0%	17,1%	70,9%
Frei Inocência	4,3%	18,8%	76,9%
Frei Lagonegro	19,6%	0,5%	79,9%
Galiléia	45,8%	3,9%	50,3%
Goiabeira	3,8%	5,0%	91,3%
Gonzaga	42,1%	6,0%	51,9%
Governador Valadares	19,5%	14,9%	65,6%
Guanhães	24,5%	4,6%	70,9%
Itambacuri	21,8%	9,6%	68,6%
Jampruca	19,8%	10,1%	70,1%
José Raydan	27,0%	5,3%	67,8%
Malacacheta	33,6%	6,6%	59,8%
Marilac	37,0%	9,1%	53,9%
Materlândia	42,6%	4,7%	52,7%
Mathias Lobato	5,4%	29,7%	64,9%
Nacip Raydan	31,9%	12,8%	55,3%
Paulistas	37,5%	0,8%	61,8%
Peçanha	34,7%	4,9%	60,4%
Periquito	1,2%	19,3%	79,5%
Rio Vermelho	38,6%	3,7%	57,6%
Santa Efigênia de Minas	30,9%	1,8%	67,3%
Santa Maria do Suaçuí	9,8%	9,0%	81,1%
São Geraldo da Piedade	14,1%	21,2%	64,7%
São Geraldo do Baixo	14,2%	3,9%	81,9%
São João Evangelista	21,9%	13,3%	64,8%
São José da Safira	4,8%	14,3%	81,0%
São José do Jacuri	8,9%	16,8%	74,3%
São Pedro do Suaçuí	24,5%	16,3%	59,2%
São Sebastião do Maranhão	30,6%	4,2%	65,2%
Sardoá	35,5%	1,6%	62,9%
Serra Azul de Minas	6,8%	6,8%	86,4%
Virginópolis	26,2%	3,0%	70,8%
Virgolândia	20,3%	14,1%	65,5%
<b>Média</b>	<b>25,2%</b>	<b>9,1%</b>	<b>65,7%</b>

Observa-se a pequena importância relativa dos poços tubulares, artesianos ou semi-artesiano, o que é compatível com aquíferos de pequena vazão específica. Há uma relação aparente entre o uso de cisternas e a má conservação do solo, pois os municípios com piores índices de adoção de práticas são os que mais têm cisternas.

Pelo cadastro do IGAM, as outorgas de água subterrânea são divididas conforme o gráfico a seguir (Figura 30).



**Figura 30 – Distribuição das outorgas de água subterrânea**

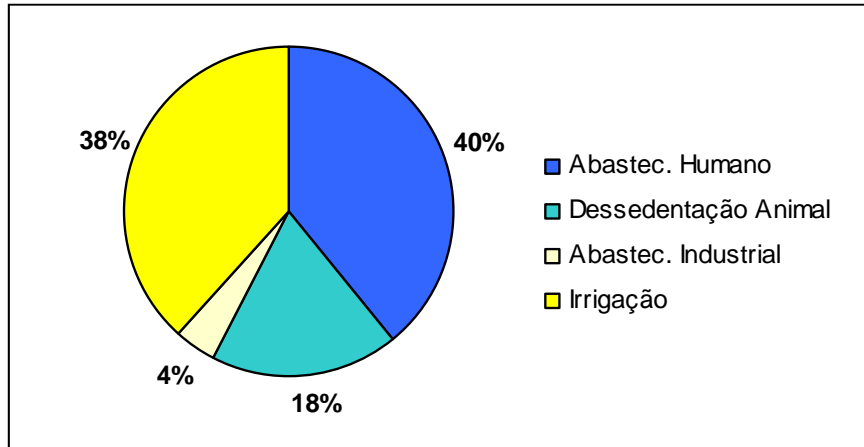
Verifica-se que os usos outorgados são compatíveis com baixas vazões, assim, embora haja uma reserva de água subterrânea com volume significativo, a sua exploração aparenta ter problemas de viabilidade técnica ou financeira.

### 2.5.2. Usos das Águas

No que tange aos usos da água na UPGRH DO4, a maior parte vai para o abastecimento humano, representando 40 % das retiradas estimadas. A irrigação é o segundo maior uso consuntivo, respondendo por aproximadamente 38 % das retiradas. A dessedentação animal assume 18 % das retiradas efetuadas, enquanto que o uso industrial é pouco expressivo em relação às retiradas (Figura 31).

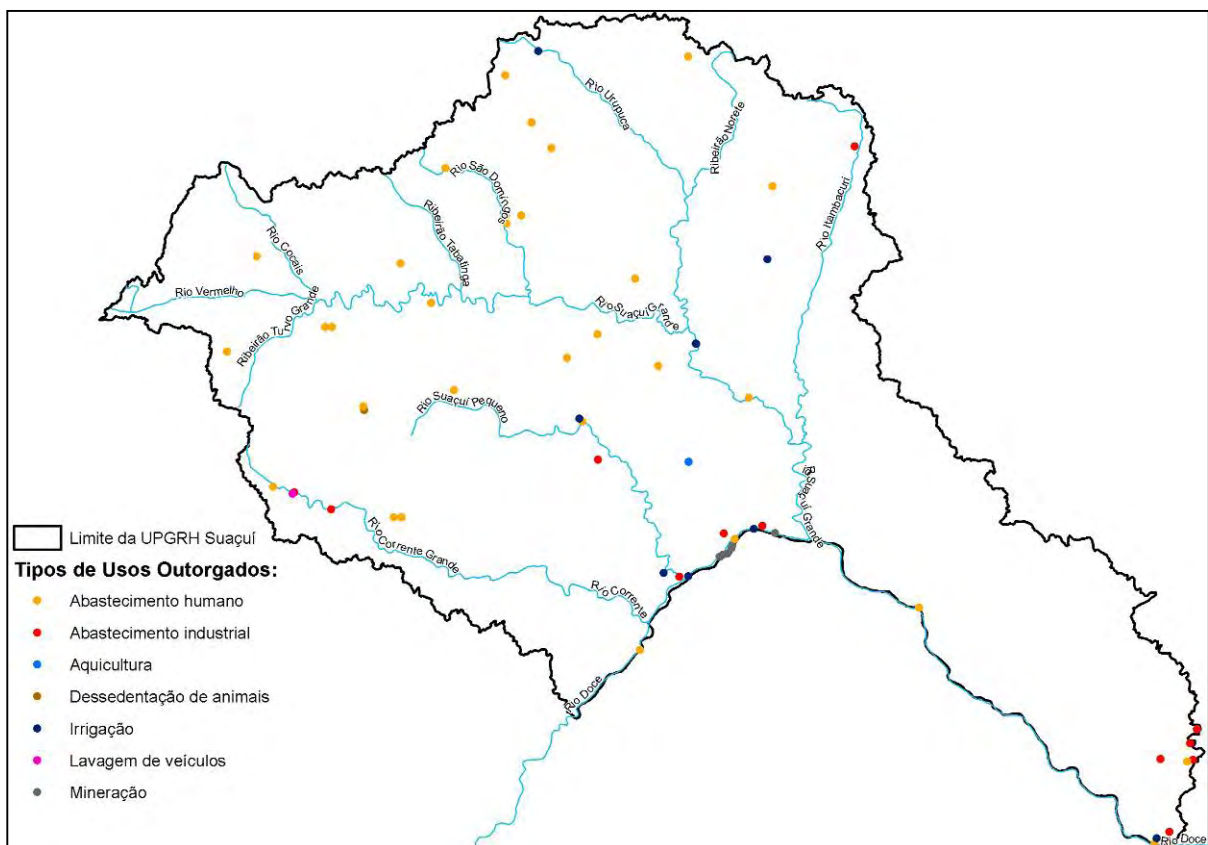
A irrigação na UPGRH DO4 tem características distintas da maioria das unidades da bacia do rio Doce. Embora seja um dos usos importantes em termos de retirada de água e número de outorgas, é muito pouco significativa em termos relativos de área. São registrados 3690 hectares irrigados, o que representa 0,31% da superfície agrícola da unidade. O número de propriedades que apresentam irrigação é 1292 ou 6,31% do número total de estabelecimentos agrícolas.

A área irrigada média é muito pequena – 2,8 hectares por estabelecimento. A aspersão e representam 55% da área irrigada, seguida de outros métodos, que incluem a molhação, com 30% em termos de área irrigada.



**Figura 31 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO4**

A Figura 32 apresenta a locação dos pontos outorgados atualmente na unidade, demonstrando o predomínio do uso para abastecimento humano. As outorgas do IGAM 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 32 – Usos outorgados na UPGRH DO4**

Posteriormente, durante a continuidade do desenvolvimento do Plano, foram acrescentadas informações sobre outras outorgas não constantes nos relatórios consultados, como a da Aracruz, Anglo Ferrous e Samarco.

O Quadro 22, em sequência, apresenta as estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água nas bacias que compõem a UPGRH DO4.

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 em todas as sub-bacias que compõem a UPGRH DO4 não impactam sensivelmente a disponibilidade hídrica do conjunto como um todo (Quadro 23), 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 0,26 m<sup>3</sup>/s de água para suprir as demandas de uso da sub-bacia do rio Corrente Grande, 0,18 m<sup>3</sup>/s para as demandas da sub-bacia do rio Suaçuí Pequeno e 1,44 m<sup>3</sup>/s para as demandas da sub-bacia do rio Suaçuí Grande.

Segundo avaliação da ONU esta situação é excelente, uma vez que tais demandas encontram-se muito abaixo das vazões  $Q_{7,10}$  estabelecidas para estas sub-bacias, respectivamente, 9,4 m<sup>3</sup>/s, 5,2 m<sup>3</sup>/s e 20,4 m<sup>3</sup>/s.



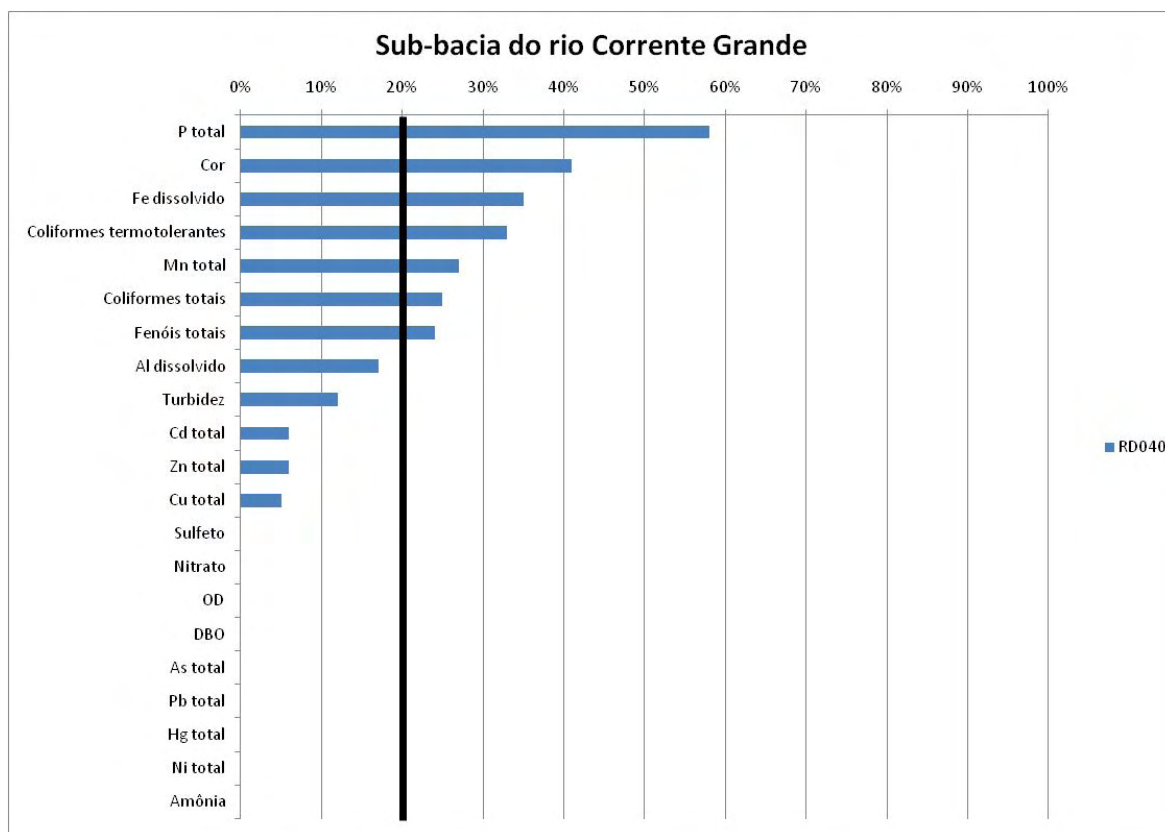
**Quadro 22 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO4 (m³/s)**

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 Corrente Grande	0,091	0,018	0,073	0,005	0,002	0,002	0,033	0,017	0,017	0,060	0,048	0,012	0,014	0,011	0,003	0,055	0,011	0,044	0,258	0,108	0,151
Rio Suaçuí Pequeno	0,015	0,003	0,012	0,000	0,000	0,000	0,023	0,012	0,012	0,042	0,034	0,008	0,003	0,002	0,001	0,091	0,018	0,073	0,175	0,069	0,106
Rio Suaçuí Grande	0,254	0,051	0,203	0,003	0,002	0,002	0,137	0,069	0,069	0,348	0,279	0,070	0,019	0,015	0,004	0,676	0,135	0,541	1,438	0,550	0,888
Incremental Suaçuí	0,757	0,151	0,606	0,041	0,020	0,020	0,029	0,014	0,014	0,174	0,140	0,035	0,105	0,084	0,021	0,491	0,098	0,393	1,597	0,508	1,089
<b>Total</b>	<b>1,117</b>			<b>0,049</b>			<b>0,222</b>			<b>0,624</b>			<b>0,141</b>			<b>1,313</b>			<b>3,468</b>		

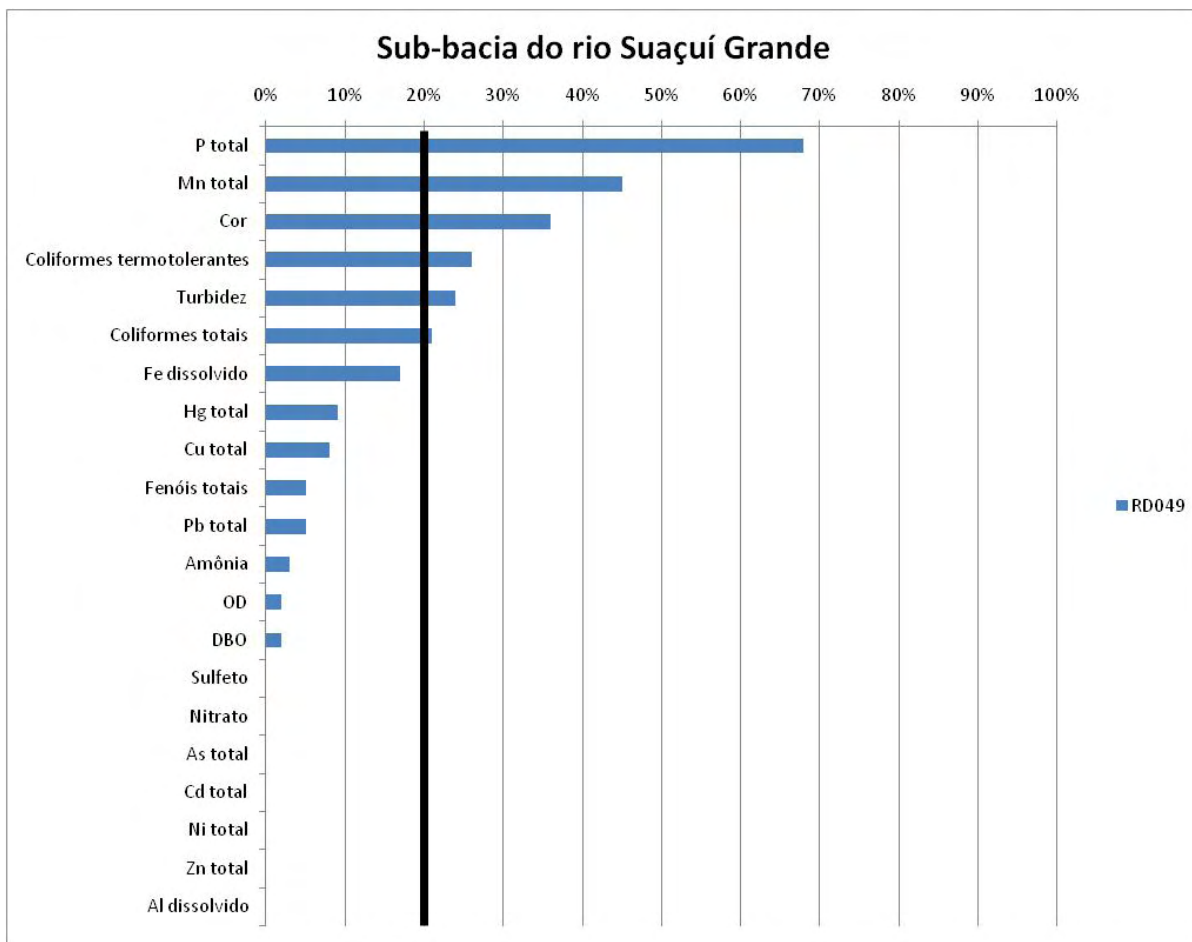
**Quadro 23 – Balanço hídrico na UPGRH DO4**

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km²)			Vazão (m³/s)			Demanda	Balanço Quantitativo			Avaliação ONU
	Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>7,10</sub>	Retirada (m³/s)	Retirada/Q <sub>MLT</sub>	Retirada/Q <sub>95</sub>	Retirada/Q <sub>7,10</sub>	
Sub-bacia do rio Corrente Grande	13,8	5,1	3,8	34,1	12,6	9,4	0,26	0,008	0,021	0,027	Excelente
Sub-bacia do rio Suaçuí Pequeno	10	4,1	3	17,2	7,1	5,2	0,18	0,01	0,025	0,033	Excelente
Sub-bacia do rio Suaçuí Grande	8,3	2,3	1,6	103,4	29,1	20,4	1,44	0,014	0,049	0,07	Excelente
Área incremental D04 - individual	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	-
Área incremental D04 - acumulada	13,2	5,1	3,9	766,9	294,9	227	15,08	0,02	0,051	0,066	Excelente

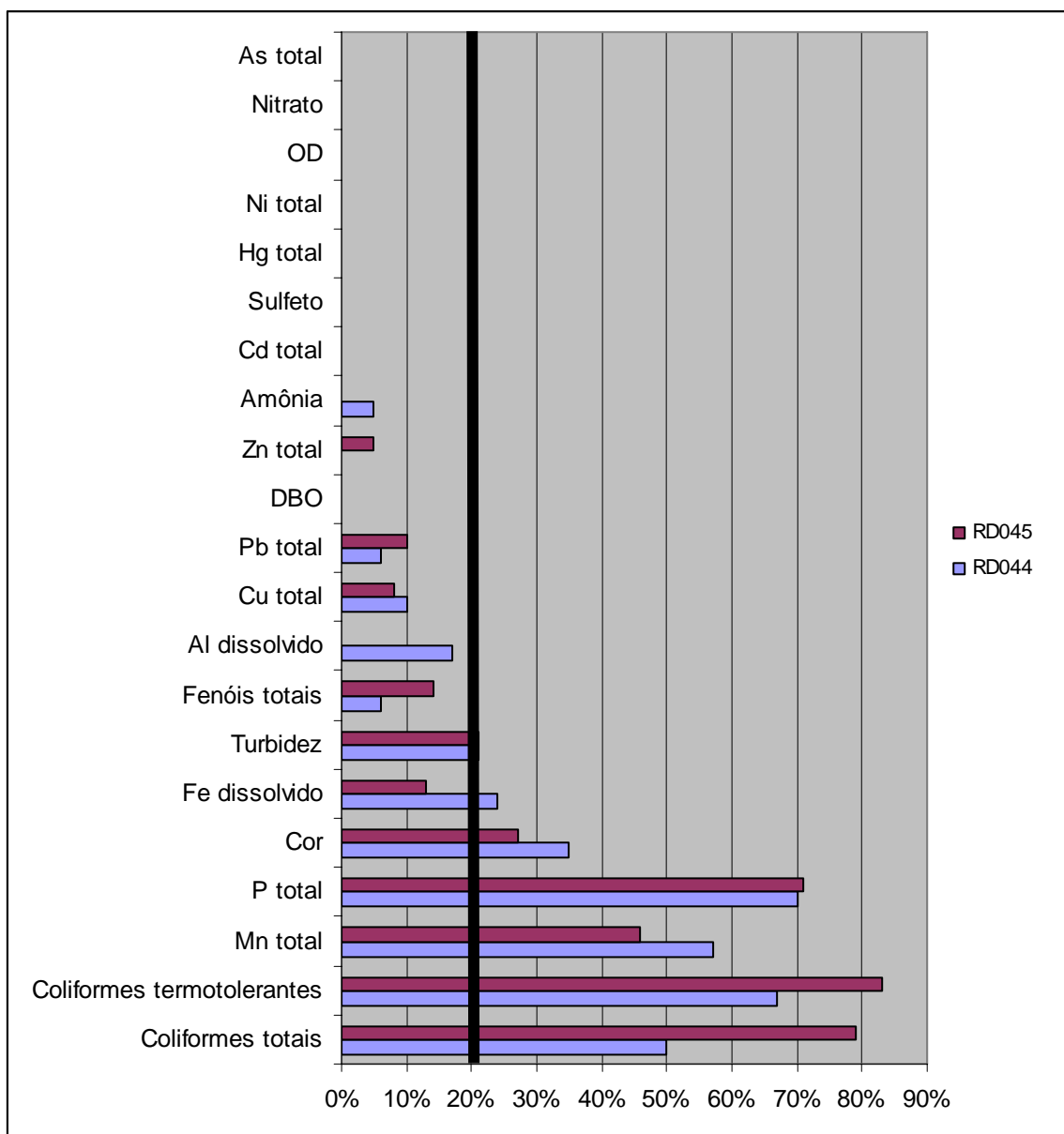




**Figura 34 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD040, situada no rio Corrente Grande**



**Figura 35 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD049, situada no rio Suaçuí Grande**



**Figura 36 – Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 nas estações de monitoramento RD044 e RD045, situadas na calha do rio Doce, dentro da UGRH DO4**

A contaminação microbiológica mostrou-se significativa, com coliformes termotolerantes acima do padrão da legislação, assim como a ocorrência de teores não conformes de fósforo total, indicando condições sanitárias inadequadas.

As porcentagens elevadas constatadas para manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido, constituintes essenciais dos solos da região, assim como para cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais podem ser vinculadas a fenômenos de erosão, devido ao elevado nível de degradação dos solos da região, com 74% da sua área antropizada, e ao manejo inadequado dos solos na pecuária.

Os registros dos metais pesados chumbo total e cobre dissolvido estiveram em desacordo com os limites estabelecidos para classe 2, provavelmente relacionados aos despejos industriais.

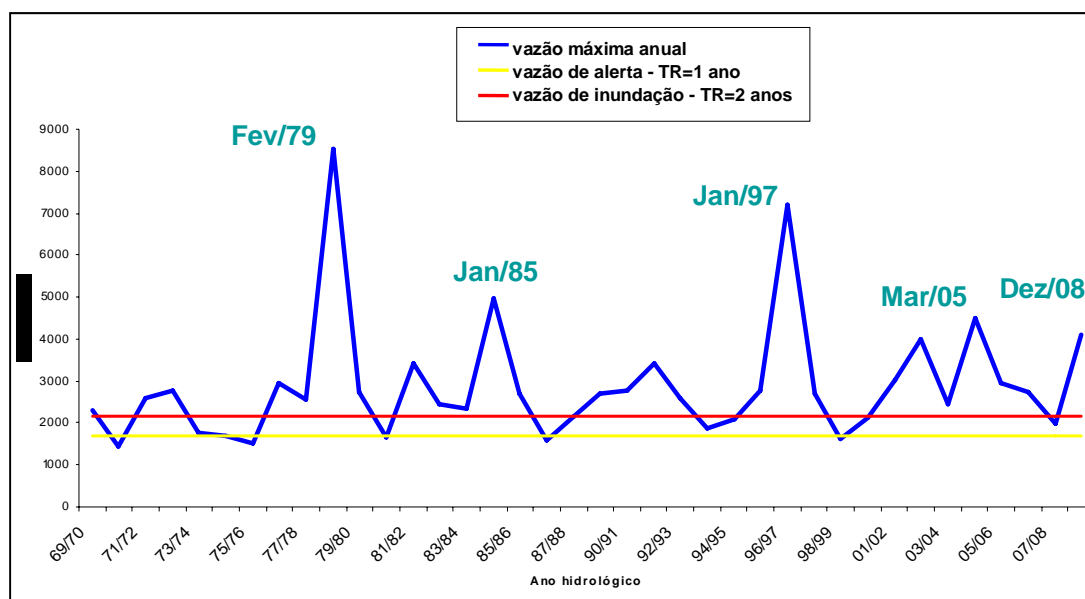
Outras ocorrências de componentes tóxicos mostraram-se isoladas, quais sejam: zinco total, no rio Doce a jusante de Governador Valadares e no rio Corrente Grande, onde também foi detectado cádmio total e mercúrio total no rio Suaçuí Grande.

#### 2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes

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

Na UPGRH DO4, 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 37 mostra a série de vazões máximas anuais no rio Doce, na estação localizada no município de Governador Valadares.



**Figura 37 – 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 foi atingido em razão da cheia do rio Doce e também o município de Frei Inocência, em face da cheia do rio Suaçuí Grande.

A cheia de 1997 ocorreu na bacia do rio Doce logo após o Réveillon. As cidades mais atingidas por esta cheia encontram-se na calha do rio Doce a jusante da cidade de Governador Valadares.

A partir desta cheia 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.

A cheia de 2008 ocorreu no mês de dezembro atingindo novamente o município de Governador Valadares (Figura 38).



**Figura 38– Governador Valadares em dezembro de 2008**

Os municípios da UPGRH DO4 beneficiados pelo Sistema de Alerta contra Enchentes encontram-se discriminados no Quadro 24.

**Quadro 24 – Municípios inseridos no sistema de alerta de enchentes**

Estação	Entidade	Transmissão	Tipo de Dado	Rio/Município
Água Boa	ANA	Telefone	Precipitação	Água Boa
Guanhães	INMET	Internet	Precipitação	Guanhães
Governador Valadares	ANA	Automática	Cota e Precipitação	Rio Doce
Governador Valadares	INMET	Internet	Precipitação	Governador Valadares
Malacacheta	ANA	Telefone	Precipitação	Malacacheta
São João Evangelista	ANA	Telefone	Precipitação	São João Evangelista
Vila Matias Montante	ANA	Automática	Cota e Precipitação	Rio Suaçuí Grande

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 Guanhães também conta com uma estação automática do INMET com transmissão via internet. Em Água Boa, Malacacheta e São João Evangelista encontram-se 03 estações pluviométricas da ANA, operadas pela CPRM, instaladas na área da COPASA- Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais e integrantes da rede de monitoramento do Proclima (uma em cada município). Há ainda outra estação hidrometeorológica da ANA na Vila Matias Montante, rio Suaçuí Grande, com transmissão automática.

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.

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 39). 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 40).

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 planilimétrica 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.



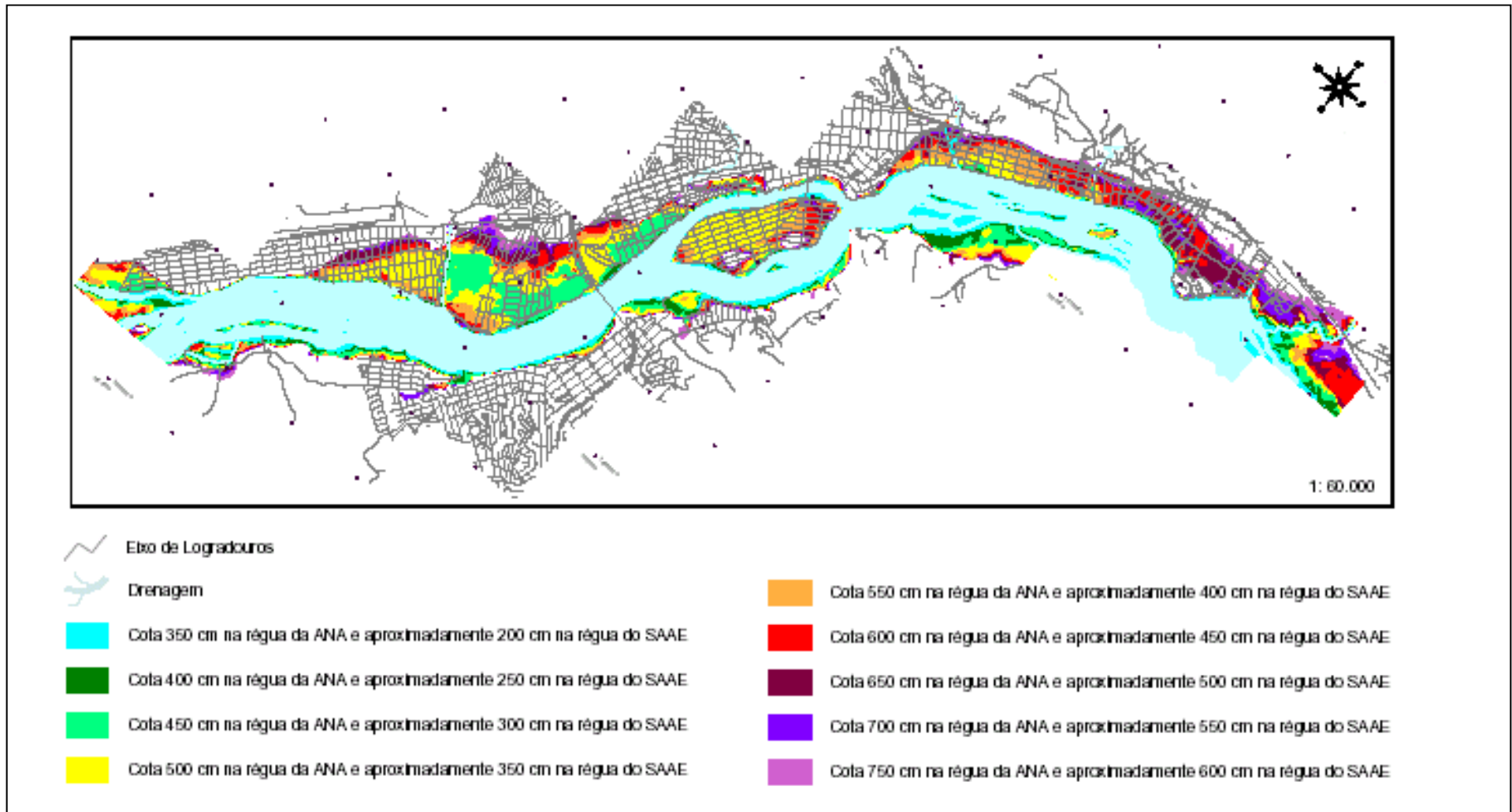
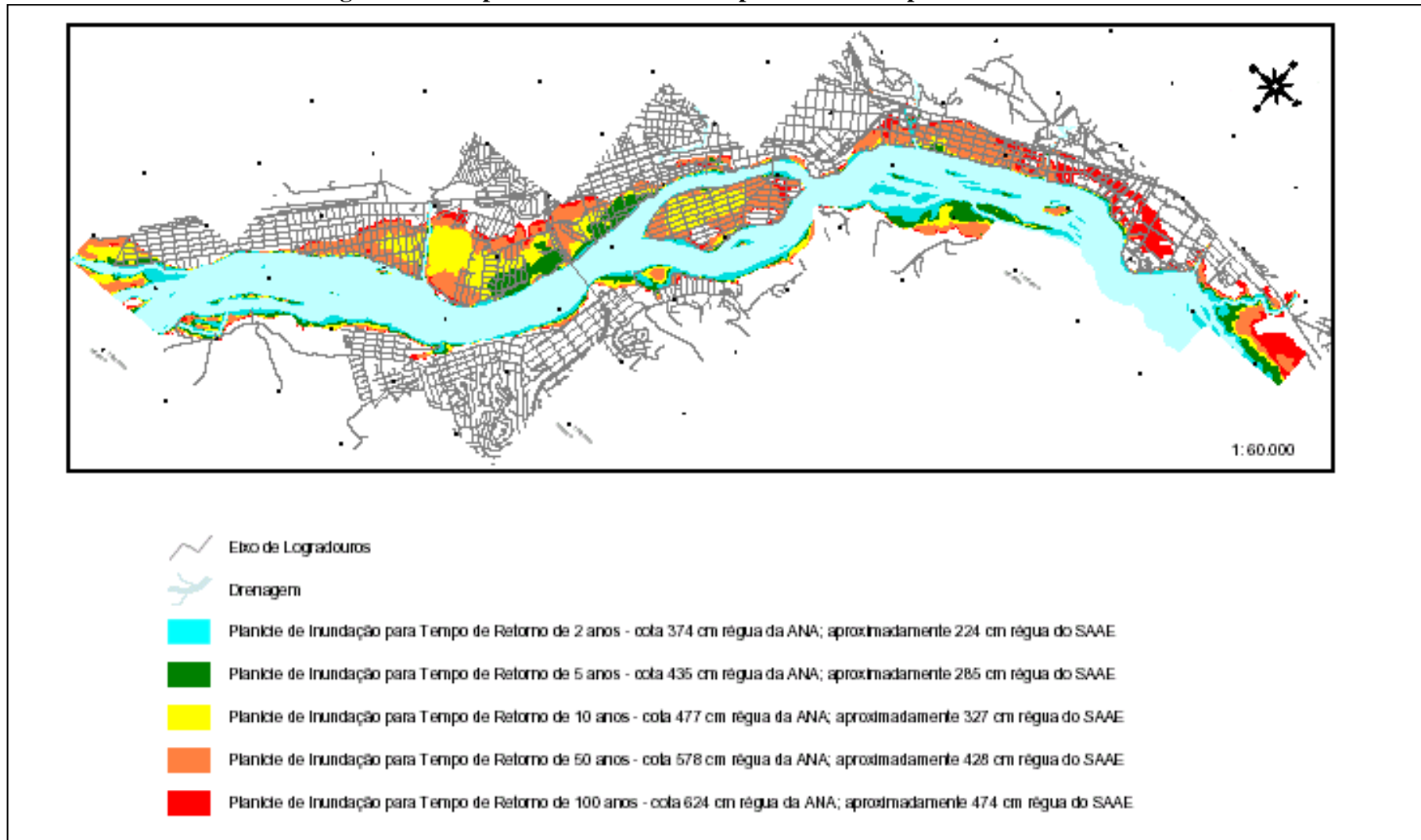


Figura 39 – Mapa das áreas inundadas para diferentes cotas na estação da ANA em Governador Valadares – 56850000

**Figura 40 – Mapa das áreas inundadas para diferentes períodos de retorno**



## 2.6. Prognóstico

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

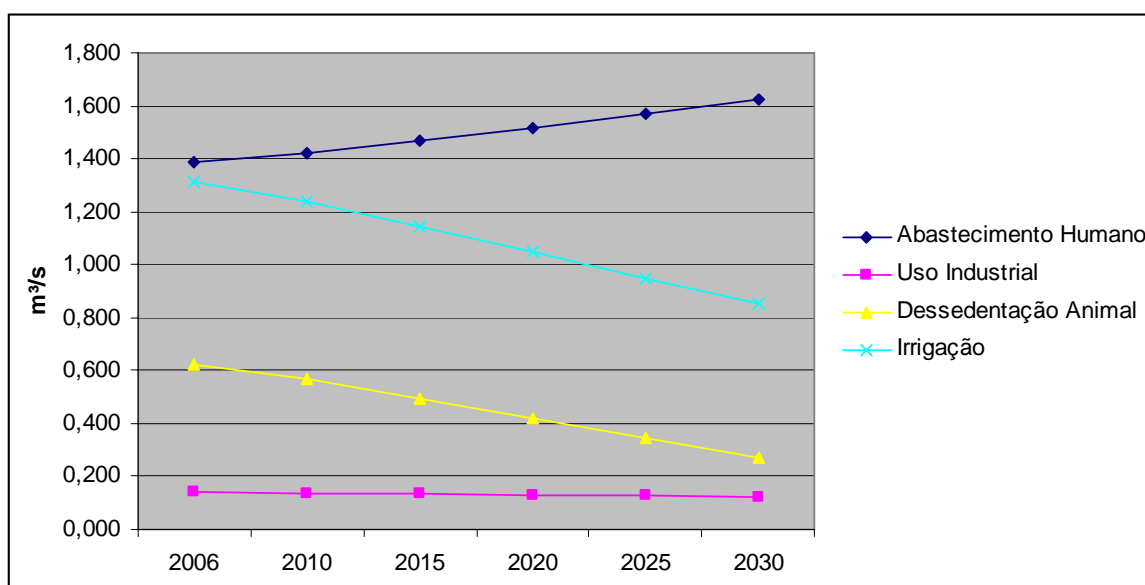
Os cenários tendenciais configuram-se, portanto, numa ferramenta de projeção da tendência atual para o futuro, não devendo ser tomado como uma previsão, mas como um instrumento de prospecção e planejamento.

Neste sentido, foram utilizados dados demográficos e econômicos para a elaboração dos cenários tendenciais da UPGRH DO4. O Quadro 25 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) para estes cenários tendenciais.

**Quadro 25 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO4 – cenário tendencial (m<sup>3</sup>/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.
Corrente Grande	0,258	0,108	0,151	0,251	0,102	0,148	0,241	0,096	0,145	0,233	0,09	0,143	0,225	0,084	0,141	0,218	0,078	0,14
Suaçuí Pequeno	0,175	0,069	0,106	0,164	0,064	0,1	0,151	0,059	0,092	0,138	0,053	0,085	0,125	0,047	0,078	0,112	0,041	0,071
Suaçuí Grande	1,438	0,55	0,888	1,369	0,511	0,857	1,283	0,463	0,82	1,198	0,415	0,783	1,114	0,367	0,747	1,031	0,319	0,711
Incremental D04	1,597	0,508	1,089	1,58	0,497	1,083	1,56	0,482	1,077	1,541	0,469	1,072	1,524	0,455	1,069	1,507	0,442	1,065
<b>Total D04</b>	<b>3,469</b>	<b>1,235</b>	<b>2,234</b>	<b>3,363</b>	<b>1,175</b>	<b>2,189</b>	<b>3,235</b>	<b>1,1</b>	<b>2,135</b>	<b>3,11</b>	<b>1,026</b>	<b>2,084</b>	<b>2,988</b>	<b>0,953</b>	<b>2,035</b>	<b>2,867</b>	<b>0,881</b>	<b>1,987</b>

A Figura 41 apresenta as projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO4 até o ano de 2030.



**Figura 41 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO4**

Observa-se a demanda de abastecimento humano sobrepondo-se aos demais usos. O gráfico evidencia também que o abastecimento humano será responsável pelo maior crescimento das demandas de água no cenário de análise.

Os demais usos apontam discreta diminuição até o ano de 2030, dada a vocação da UPGRH.

No que diz respeito aos balanços hídricos, a UPGRH DO4 não apresenta déficits hídricos globais, mesmo considerando períodos de escassez, considerando apenas os usos outorgados.

Quando acrescida a vazão necessária para a diluição de efluentes junto com os usos outorgados, a situação torna-se crítica para o rio Suaçuí Grande, para o Suaçuí Pequeno e para o Corrente Grande, em todos os trechos.

Os saldos hídricos da bacia, mesmos com as demandas projetadas para o cenário tendencial do ano de 2030, são positivos, conforme demonstra o Quadro 26.

**Quadro 26 – Saldos hídricos para a UPGRH DO4, considerando cenário atual e tendencial (m<sup>3</sup>/s)**

Sub-Bacia	Cenário Atual				Cenário Tendencial (2030)	
	Q <sub>7,10</sub>	Q out	Q ret	Saldo	Q ret	Saldo
Rio Corrente Grande	9,4	2,82	0,25	2,57	0,22	2,6
Rio Suaçuí Pequeno	5,25	1,58	0,17	1,41	0,11	1,46
Rio Suaçuí Grande	20,4	6,12	1,43	4,69	1,03	5,09

### 3. O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SUAÇUÍ

#### 3.1. Disposições Legais

O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Suaçuí foi instituído através do Decreto Estadual N° 44.200 de 29/12/2005, tendo em vista o disposto no parágrafo único do art. 35 da Lei n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999 e com base na Lei Federal N° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, passando a integrar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O referido CBH é órgão deliberativo, normativo e consultivo na sua área territorial de atuação, cuja finalidade é promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando o desenvolvimento sustentável da referida bacia hidrográfica.

#### 3.2. Composição e Estrutura do CBH Suaçuí

O CBH Suaçuí possui o seguinte sistema de representação:

I - até 18 (dezoito) representantes e respectivos suplentes do Poder Público, de forma paritária entre o Estado e os municípios que integram a Bacia Hidrográfica; e

II - até 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.

Abaixo, são apresentadas as instituições e empresas que possuem representantes no colegiado do Comitê do mandato 2009/2013:

<b>Poder Público Estadual</b>
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de MG
PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais
SES- Secretaria de Estado da Saúde – GRS Governador Valadares
IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária
RURALMINAS – Fundação Rural Mineira
DER – Departamento de Estradas e Rodagem
IEF- Instituto Estadual de Florestas- Regional Rio Doce
<b>Poder Público Municipal</b>
Prefeitura Municipal de São José do Jacuri
Prefeitura Municipal de Virgolândia
Prefeitura Municipal de Sardoá
Prefeitura Municipal de Jampruca
Prefeitura Municipal de Coroaci
Prefeitura Municipal de Santa Maria do Suaçuí
Prefeitura Municipal de Conselheiro Pena
Prefeitura Municipal de Governador Valadares
Prefeitura Municipal de São Pedro do Suaçuí
Prefeitura Municipal de Itambacuri
Prefeitura Municipal de Paulistas
Prefeitura Municipal de Resplendor
Prefeitura Municipal de São João Evangelista
Prefeitura Municipal de José Raydan
Prefeitura Municipal de Gonzaga
Prefeitura Municipal de Sabinópolis

Prefeitura Municipal de Frei Inocêncio
Prefeitura Municipal de Periquito
<b>Usuários</b>
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto- Governador Valadares
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto- Guanhães
Cooperativa dos Produtores Rurais de Itambacuri Ltda
CENIBRA - Celulose Nipo- Brasileira S.A
Santher Fábrica de Papel Santa Therezinha
SPE Paiol Energia S.A
Brascan Energética S/A
FIEMG- Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
CEMIG – Geração e Transmissão S.A.
Indústrias Tudor MG de Baterias Ltda
Sindicato Rural de Governador Valadares
<b>Sociedade Civil</b>
Faculdade UNIPAC de Educação e Estudos Sociais de Governador Valadares
ARPA Suaçuí - Associação Regional de Proteção Ambiental
Movimento das Donas de Casa e Consumidores de MG de Governador Valadares
Associação de Defesa Ecológica de Resplendor
SOED - Sociedade de Ensino Elvira Dayrell
Instituto Pró Rio Doce
Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Coroaci
ASPEA - Assoc. dos Prof. de Eng., Arquitetura e Agronomia de Governador Valadares
Assoc. Naturalista na Defesa da Saúde Mental Macrob. e Chá Caseiro de Governador Valadares
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus São João Evangelista
OAB- Ordem dos Advogados do Brasil- 43ª Subseção da OAB/MG
ARDOCE- Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Rio Doce

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

### 3.3. Situação de Funcionamento do CBH Suaçuí (infraestrutura)

A sede do CBH Suaçuí está localizada no município de Governador Valadares- MG, na Rua Orbis Clube, 20 - 5º andar - Edifício Banco do Brasil – Centro. O contato também pode ser realizado através do Telefone: (33) 3278-00-34 ou pelo e-mail: movriodoce@uol.com.br.

## 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 27 – Referencial dos desejos manifestos da bacia**

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

Desejo	Piranga	Piracicaba	Santo Antônio *	Suaçuí	Caratinga	Manhuaçu	Santa Maria do Doce	Guandu	São José
Aplicação das leis a partir de uma estrutura de fiscalização, controle e orientação	X			X			X	X	
Zoneamento ecológico-econômico	X								
Convivência com as cheias e programa de prevenção de enchentes		X			X	X			X
Apoio ao pequeno produtor rural	X			X					
Solução do conflito pelo uso da água na irrigação							X		X
Convivência com a seca					X				X
Apoio ao uso de tecnologias limpas	X								
Avaliação criteriosa da implantação de hidrelétricas	X			X					
Avaliação criteriosa da atividade 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 UGPRH DO4, o Comitê respectivo apresentou preocupações específicas mais relacionadas com a qualidade e com a gestão dos recursos hídricos da bacia. Incluindo aplicação da legislação e restrição a usos, como hidrelétricas.

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 28, 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 28 – 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

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
III. Suscetibilidade a Enchentes	Ocorrência freqüente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce, sendo previsíveis maiores impactos no cenário sem gestão.	Redução de danos quando da ocorrência de enchentes
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual, com a tendência de manutenção do quadro a médio prazo.	Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingimento da média Estadual
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal, na forma de UCs corresponde a 1,5% da área total da Bacia. Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico. O número de UCs pode sofrer elevação, mas de forma desordenada na situação sem gestão.	Atingir o valor de 10% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o Plano de Bacia e o Enquadramento estão 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 depende apenas da atuação do arranjo institucional, e metas atingíveis no âmbito do plano, sendo que para estas serão apresentados os programas necessários, sendo que estes apresentam as informações básicas necessárias para a sua implantação, como responsáveis, cronogramas e

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

O Quadro 29 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 29, 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 29 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência

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

--	--	--	--	--

## 4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO4

Na análise da definição de metas específicas para a UPGRH DO4, inicialmente é preciso destacar que muitas das metas descritas para a bacia do Doce constituem ações de gestão que são parte de um esforço global para o atingimento dos objetivos expressos na *Bacia que Queremos*.

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

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

As metas específicas para a Unidade, neste entendimento, dizem respeito a ações que podem ser efetivamente implantadas diretamente na bacia, com o controle e acompanhamento do Comitê local, traduzindo direcionamento estratégico adotado pela sociedade, e que possam ser entendidas como conquistas inerentes ao Plano.

Estas metas, associadas às questões referenciais são:

### I. Metas de Qualidade de Água

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

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

- Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas superficiais da bacia do rio Suaçuí Pequeno terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a classe 2 a partir da cidade de Coroaci em toda a extensão da bacia, sendo que entre esta cidade e as nascentes a classe da água deverá ser 1; as águas do rio Suaçuí Grande terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a classe 2 a partir da cidade de São Pedro do Suaçuí em toda a extensão da bacia, sendo que entre esta cidade e as nascentes a classe da água deverá ser 1; e as águas do rio Corrente Grande deverão apresentar as águas de classe 1 ao longo de todo o seu trecho, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:

- DBO
- OD
- pH
- temperatura

- cor
- turbidez
- coliformes fecais ou totais
- coliforme termotolerantes
- fósforo
- cobre
- arsênio
- chumbo
- zinco
- mercúrio

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

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

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

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

As ilustrações a seguir (Figura 42, Figura 43 e Figura 44) contêm uma avaliação preliminar das possibilidades de enquadramento dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande.

### Legenda

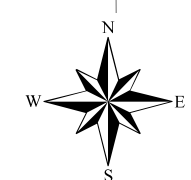
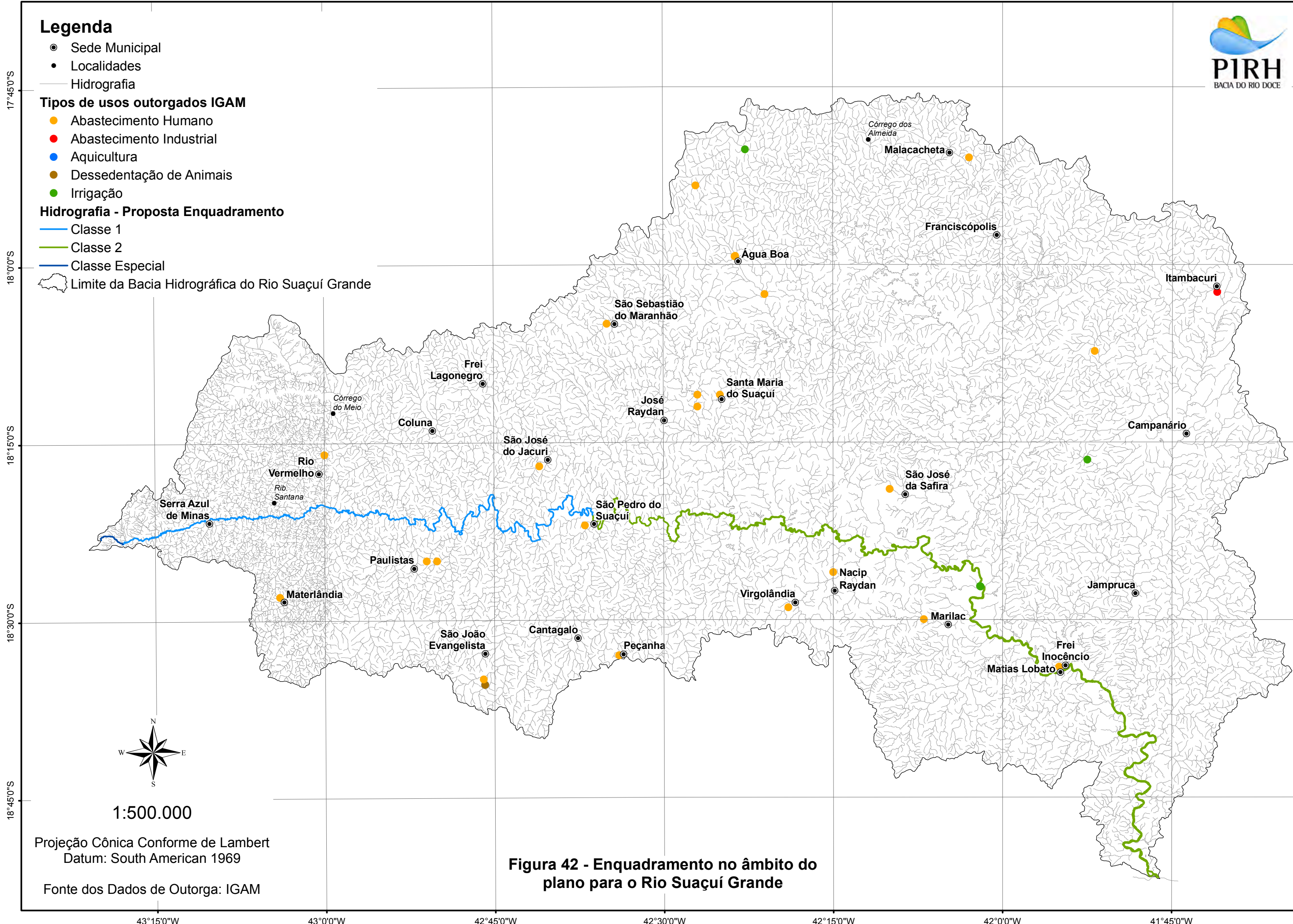
- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

### Tipos de usos outorgados IGAM

- Abastecimento Humano
- Abastecimento Industrial
- Aquicultura
- Dessedentação de Animais
- Irrigação

### Hidrografia - Proposta Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Classe Especial
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí Grande



1:500.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert  
Datum: South American 1969

Fonte dos Dados de Outorga: IGAM

**Figura 42 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Suaçuí Grande**



**Figura 43 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Suaçuí Pequeno**

18°30'0"S

18°45'0"S

**Legenda**

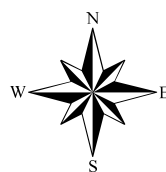
- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

**Tipos de usos outorgados IGAM**

- Abastecimento Humano
- Abastecimento Industrial
- Aquicultura
- Dessedentação de Animais
- Irrigação

**Hidrografia - Proposta Enquadramento**

- Classe 1
- Classe 2
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí Pequeno



1:200.000

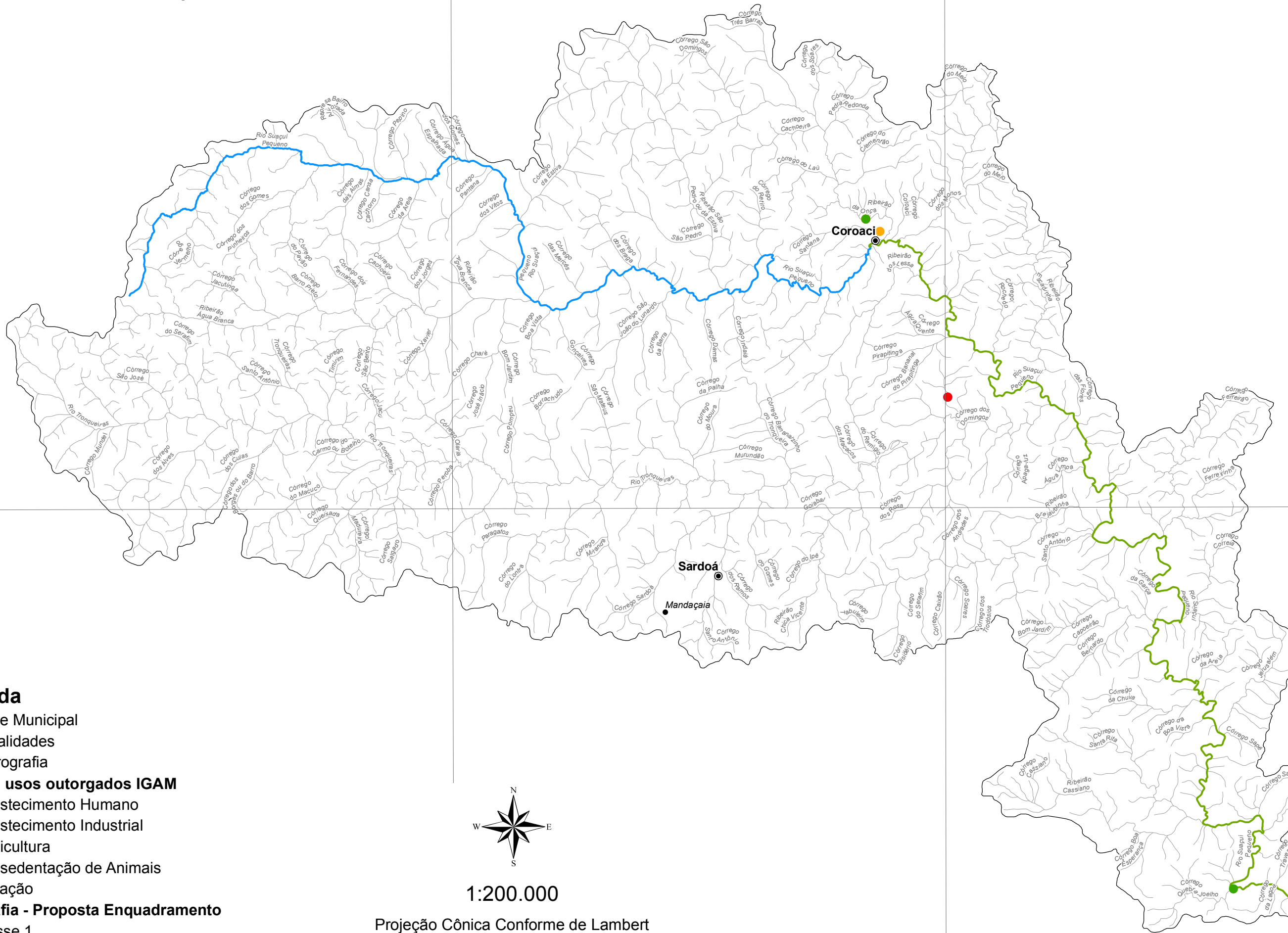
Projeção Cônica Conforme de Lambert  
Datum: South American 1969

Fonte dos Dados de Outorga: IGAM

42°45'0"W

42°30'0"W

42°15'0"W



### Legenda

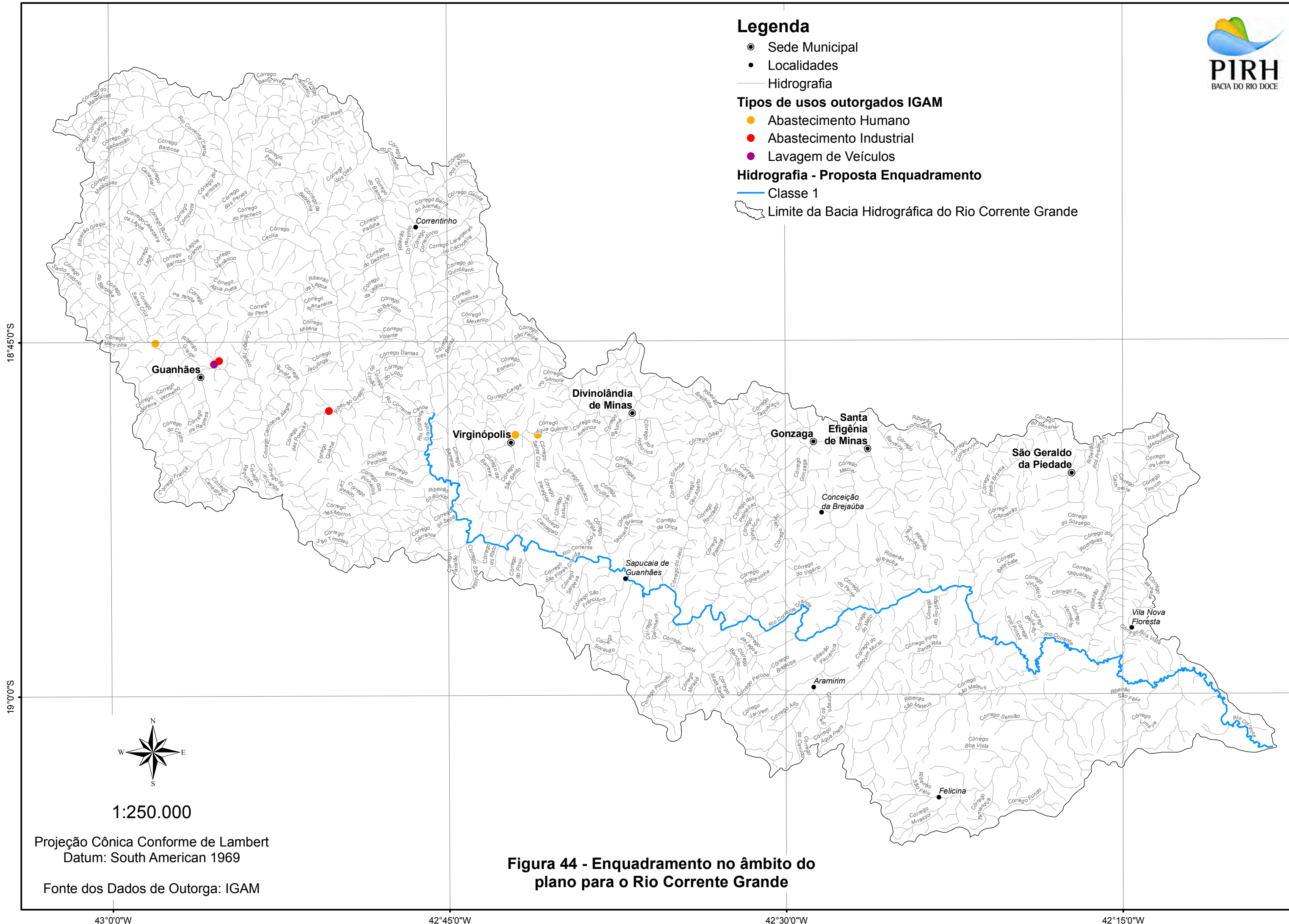
- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

### Tipos de usos outorgados IGAM

- Abastecimento Humano
- Abastecimento Industrial
- Lavagem de Veículos

### Hidrografia - Proposta Enquadramento

- Classe 1
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Corrente Grande



**Figura 44 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Corrente Grande**

Projeção Cônica Conforme de Lambert  
Datum: South American 1969

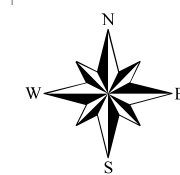
Fonte dos Dados de Outorga: IGAM

43°0'0"W

42°45'0"W

42°30'0"W

42°15'0"W



1:250.000

### **As metas de gestão deverão incluir:**

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

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

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

## **II. Metas de Quantidade de Água - Balanços Hídricos**

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

As metas de gestão deverão incluir:

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

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

- **Análise de viabilidade de obras de regularização concluída** - Em até 30 meses, as regiões que necessitam de obras de regularização de vazão são identificadas e são contratados os estudos necessários para a análise de viabilidade técnica, ambiental, financeira e econômica de possíveis intervenções;
- **Regularização de poços concluída** - Em até 30 meses, as regiões que apresentam possibilidade de utilização excessiva das águas subterrâneas são identificadas, sendo caracterizada a situação legal dos poços e sugeridas ações necessárias para o fechamento dos poços irregulares, para a limitação da autorização de novos poços ou para a regularização dos poços existentes. Os dados sobre outorga de água subterrânea não são suficientes para caracterizar a atual situação da exploração dos diferentes sistemas aquíferos. O cadastro dos poços deve buscar identificar os locais de retirada na zona rural, apontados pelo Censo Agropecuário de 2006, bem como completar as informações sobre poços na área urbana;
- **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;
- **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. Os sistemas atendidos pela COPASA apresentam bons índices médios de macro e micromedição, com exceções em São Sebastião do Maranhão. Não há dados completos sobre os sistemas autônomos de saneamento;
- **Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas** – Em até 24 meses, são definidas as estratégias viáveis para elevação da eficiência do uso da água na agricultura irrigada, sendo implantadas nas bacias com maior comprometimento da vazão de referência de outorga em até 30 meses, com avaliações semestrais de redução de consumo;

- **Difusão de tecnologias de produção de água implantada** - Em até 30 meses, são implantados projetos modelo das alternativas de produção de água propostos no PIRH, como início de um processo de demonstração e difusão de tecnologias e avaliação de eficiência das medidas propostas, com avaliações semestrais de alteração das vazões mínimas;
- **Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas** – Em até 30 meses, são avaliadas e definidas as estratégias viáveis para redução dos efeitos da seca na bacia do rio Doce, contemplando sistema de alerta, apoio à implantação de projetos de irrigação coletivos e individuais, divulgação de produtos e práticas de produção alternativas, previsão climatológica de médio e longo período, entre outras.

### III. Metas sobre Suscetibilidade a Enchentes

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

- Em 20 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.

As metas possíveis de serem propostas e para a Unidade são:

- **Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído** – Em até 18 meses, o levantamento das áreas críticas de deslizamento está concluído e apresentado na forma de mapas;
- **Sistema de alerta simplificado implantado** – Em até 24 meses, há a implantação de um sistema de alerta simplificado nos municípios de cabeceira da bacia;
- **Mapeamento de áreas inundáveis concluído** – Em até 24 meses, é realizado o mapeamento de áreas inundáveis para diferentes tempos de retorno com base no modelo hidrológico selecionado;
- **Critérios para Planos Diretores Municipais definidos** – Em até 30 meses, são publicadas as orientações para os planos diretores municipais sobre as áreas inundáveis, com localização destas áreas para diferentes tempos de retorno de acordo com o projetado pelo modelo hidrológico;
- **Inventário de locais de barramentos de contenção ou laminação concluído** – Em até 12 meses, são apresentados os possíveis locais de implantação de barragens de contenção ou laminação de cheias a montante de pontos críticos já identificados na fase de diagnóstico, com os respectivos anteprojetos de engenharia;
- **Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída** – Em até 18 meses, são realizadas as análises de pré-viabilidade destes anteprojetos e seleção dos mais viáveis;

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

#### IV. Metas sobre Universalização do Saneamento

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

A meta de atendimento com água potável está próxima de ser atendida na maior parte dos municípios da bacia. O atendimento com esgoto tem uma cobertura pior e não há nenhum tratamento.

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

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

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

delimitação das áreas de interesse, os entraves possíveis, os valores e os recursos humanos e materiais necessários, entre outras informações.

Entre as ações prévias, está a identificação do atual estágio de implantação das Unidades de Conservação já definidas. De acordo com o diagnóstico, são encontradas na UPGRH DO4, um total de 17 unidades de Uso Sustentável, 01 unidade de Proteção Integral, além de 01 área de proteção especial.

As metas possíveis em termos de gestão são:

- **Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído** - no prazo de 12 meses, as 19 unidades de conservação já criadas são caracterizadas quanto ao seu estágio de implantação, descrevendo sua infra-estrutura, equipe de trabalho, existência e adequação de seu plano de manejo, orçamento e necessidades de investimento, programa de comunicação com a comunidade do entorno, principais problemas e projetos em andamento, entre outros elementos, de forma a criar um quadro referencial que permita a ação política do arranjo institucional para a realização de demandas ou para o estabelecimento de parcerias com os órgãos responsáveis pelas UCs;
- **Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada**- no prazo de 24 meses, são identificadas as áreas aptas a criação de novas Unidades de Conservação, preferencialmente de Proteção Integral, utilizando critérios que atendam às metas do PARH e do PIRH. Estas novas áreas são caracterizadas quanto à sua importância na preservação dos recursos hídricos e quanto ao estabelecimento de corredores ecológicos de interesse regional. Esta proposição é consolidada na forma de um dossiê com as informações mínimas necessárias para a abertura, pelos órgãos competentes (FEAM, IEF, ICMBIO), de um processo de criação destas unidades;
- **Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada**– no prazo de 24 meses, é apresentada, aos órgãos ambientais (FEAM, IEF, ICMBIO), uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação de Uso Sustentável na UPGRH DO4, 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 DO4. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UPGRH DO4, 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 DO4, expostas no capítulo anterior, traduzem, inclusive com datas e prazos, as ações preconizadas para a Unidade.

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

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

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

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

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

<b>P 11 - Programa de Saneamento da Bacia</b>
<b>P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos</b>
<b>P 13 – Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas</b>
<b>P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-</b>
<b>P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura</b>
<b>P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água</b>
<b>P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água”</b>
<b>P 25 – Ações de convivência com a seca</b>
<b>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</b>
<b>P 31 - Programa de Convivência com as Cheias</b>
<b>P 41 - Programa de Universalização do Saneamento</b>
<b>P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural</b>
<b>P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso</b>
<b>P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos</b>

<b>P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes</b>
<b>P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas</b>
<b>P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos</b>
<b>P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia</b>
<b>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.</b>
<b>P 61 3 Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas</b>
<b>P 61 4 Sub-programa Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga</b>
<b>P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce</b>
<b>P 61.b Estudos complementares para elaboração de proposta de enquadramento dos corpos d'água</b>
<b>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</b>
<b>P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia</b>
<b>P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança</b>
<b>P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos</b>
<b>P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia</b>
<b>P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações</b>
<b>P 72 – Programa de Educação Ambiental</b>
<b>P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação</b>

Legenda:

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

É preciso destacar, neste momento, que o Plano de Ação não pode ser assumido como um plano autônomo, independente da execução físico-financeira do Plano de Investimentos do PIRH propriamente dito. O Plano de Ação nada mais é que o desdobramento do PIRH, com uma interface de alocação de recursos e execução de serviços vinculada aos limites geográficos da Unidade. 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 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
- VI. Implementação das Ações do PIRH Doce

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

- P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce
- P 62 - Programa de Monitoramento RH - Qualidade e Quantidade;
- P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações
- P 72 - Programa Educação Ambiental
- P 73 - Programa Treinamento e Capacitação

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

Verifica-se pelo Quadro 31, que a questão do uso do solo e carreamento de sedimentos aos cursos de água são considerados problemas cruciais na bacia. A degradação do solo, a sobre-exploração e o uso de tecnologias altamente impactantes, associadas aos solos erodíveis e ao relevo declivoso, faz com que vários programas estejam afetos ao disciplinamento do solo na bacia. A ação principal para correção deste problema é o P12 -

Programa de Controle de atividades geradoras de sedimentos. Outras ações contribuirão para esta meta de gestão, que são o 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.

**Quadro 31 – Espacialização territorial das ações**

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

Legenda:

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

No tocante aos programas relacionados ao tema quantidade de água, muitos trechos da bacia do rio Doce foram diagnosticados como em situação favorável do balanço hídrico. No entanto, esta classificação é decorrente da comparação entre usos outorgados e a disponibilidade hídrica definida com base nas análises das informações hidrológicas disponíveis. Há programas propostos justamente para a atualização do cadastro dos usos de água (P 61.1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia) e da série de dados hidrológicos (P 62.1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia). Os resultados destes sub-programas, que apresentam classificação “essencial” e “importante” para todas as UPGRH, permitirão uma avaliação mais precisa da situação de disponibilidade hídrica em relação às demandas de uso e, quando for o caso, de diluição de efluentes de forma a atender o enquadramento, possibilitando a revisão da espacialização de trechos críticos ao longo de cada UPGRH.

Para a UPGRH DO4, os programas vinculados ao aumento da disponibilidade hídrica não necessitam de priorização neste momento. São propostos como estratégia de mais longo prazo, após uma avaliação dos resultados iniciais dos sub-programas P 61.1 e P 62.1 ou, como já citado para o P 24, como forma de redução do carreamento de sedimentos.

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

Embora a UPGRH DO4 não tenha problemas destacados em relação à ocorrência de cheias, manteve-se a proposição de um programa onde várias ações já se encontram em andamento em outras partes da bacia: *P 31 - Programa Convivência com as Cheias*. Nesta UPGRH, as ações serão nitidamente de planejamento urbano e de caráter preventivo.

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

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

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

**Quadro 32 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO4**

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Água Boa	2.179.782,93	1.033.836,44	3.213.619,37
Campanário	317.095,36	364.272,04	681.367,40
Cantagalo	945.213,79	328.497,48	1.273.711,27

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Coluna	973.540,13	585.083,26	1.558.623,39
Coroaci	851.265,73	862.215,24	1.713.480,97
Cuparaque	269.634,02	441.985,02	711.619,04
Divino das Laranjeiras	437.264,35	439.326,10	876.590,45
Divinolândia de Minas	1.157.838,31	670.289,56	1.828.127,87
Franciscópolis	1.242.715,69	369.589,88	1.612.305,57
Frei Inocêncio	733.093,59	906.933,44	1.640.027,03
Frei Lagonegro	558.010,56	154.821,66	712.832,22
Galiléia	473.302,50	735.312,24	1.208.614,74
Goiabeira	505.689,35	292.722,92	798.412,27
Gonzaga	1.138.202,49	469.420,24	1.607.622,73
Governador Valadares			50.000.000,00
Guanhães			11.620.000,00
Itambacuri			7.374.000,00
Jampruca	1.063.731,99	457.817,68	1.521.549,67
José Raydan	562.065,09	194.463,74	756.528,83
Malacacheta			3.210.000,00
Marilac	1.171.633,37	480.055,92	1.651.689,29
Materlândia	652.641,92	318.828,68	971.470,60
Mathias Lobato	505.692,45	436.546,32	942.238,77
Nacip Raydan	319.252,89	237.127,32	556.380,21
Paulistas	650.003,68	347.230,78	997.234,46
Peçanha			5.230.000,00
Periquito	1.358.060,28	759.121,66	2.117.181,94
Rio Vermelho	2.494.976,16	935.093,82	3.430.069,98
Santa Efigênia de Minas	809.717,90	419.988,50	1.229.706,40
Santa Maria do Suaçuí	2.243.288,53	1.309.880,68	3.553.169,21
São Geraldo da Piedade	824.928,34	289.822,28	1.114.750,62
São Geraldo do Baixo	343.264,21	260.211,58	603.475,79
São João Evangelista	1.459.441,78	1.410.677,92	2.870.119,70
São José da Safira	827.558,73	399.321,44	1.226.880,17
São José do Jacuri	814.104,19	355.207,54	1.169.311,73
São Pedro do Suaçuí	422.074,63	280.274,34	702.348,97
São Sebastião do Maranhão	1.509.796,02	573.118,12	2.082.914,14
Sardoá	406.106,34	284.141,86	690.248,20
Serra Azul de Minas	646.483,97	294.414,96	940.898,93
Virginópolis	1.500.728,62	939.444,78	2.440.173,40
Virgolândia	792.480,28	502.415,02	1.294.895,30
<b>Total</b>			<b>129.734.190,61</b>

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

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



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

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

**Quadro 33 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPRH DO4**

Sede Municipal	R\$
Água Boa	50.000,00
Campanário	50.000,00
Cantagalo	50.000,00
Coluna	50.000,00
Coroaci	50.000,00
Cuparaque	50.000,00
Divino das Laranjeiras	50.000,00
Divinolândia de Minas	50.000,00
Franciscópolis	50.000,00
Frei Inocêncio	50.000,00
Frei Lagonegro	50.000,00
Galiléia	50.000,00
Goiabeira	50.000,00
Gonzaga	50.000,00
Governador Valadares	500.000,00
Guanhães	50.000,00
Itambacuri	50.000,00
Jampruca	50.000,00
José Raydan	50.000,00
Malacacheta	50.000,00
Marilac	50.000,00
Materlândia	50.000,00
Mathias Lobato	50.000,00
Nacip Raydan	50.000,00
Paulistas	50.000,00
Peçanha	50.000,00
Periquito	50.000,00
Rio Vermelho	50.000,00
Santa Efigênia de Minas	50.000,00
Santa Maria do Suaçuí	50.000,00
São Geraldo da Piedade	50.000,00
São Geraldo do Baixio	50.000,00
São João Evangelista	50.000,00
São José da Safira	50.000,00
São José do Jacuri	50.000,00
São Pedro do Suaçuí	50.000,00
São Sebastião do Maranhão	50.000,00
Sardoá	50.000,00

Sede Municipal	R\$
Serra Azul de Minas	50.000,00
Virginópolis	50.000,00
Virgolândia	50.000,00
<b>Total</b>	<b>2.500.000,00</b>

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

**Quadro 34 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPRGH DO4**

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Água Boa	LX	641.550,00	200.000,00	841.550,00
Campanário	LX	226.050,00	200.000,00	426.050,00
Cantagalo	LX	203.850,00	200.000,00	403.850,00
Coluna	LX	363.075,00	200.000,00	563.075,00
Coroaci	LX	535.050,00	200.000,00	735.050,00
Cuparaque	LX	274.275,00	200.000,00	474.275,00
Divino das Laranjeiras	LX	272.625,00	200.000,00	472.625,00
Divinolândia de Minas	LX	415.950,00	200.000,00	615.950,00
Franciscópolis	LX	229.350,00	200.000,00	429.350,00
Frei Inocêncio	LX	562.800,00	200.000,00	762.800,00
Frei Lagonegro	LX	96.075,00	200.000,00	296.075,00
Galiléia	LX	456.300,00	200.000,00	656.300,00
Goiabeira	LX	181.650,00	200.000,00	381.650,00
Gonzaga	AC	291.300,00	200.000,00	491.300,00
Governador Valadares	AC / UTC	19.486.350,00		19.486.350,00
Guanhães	AC / UTC	1.761.825,00		1.761.825,00
Itambacuri	LX	1.390.125,00	200.000,00	1.590.125,00
Jampruca	LX	284.100,00	200.000,00	484.100,00
José Raydan	AC	120.675,00	200.000,00	320.675,00
Malacacheta	AC / UTC	1.037.550,00		1.037.550,00
Marilac	LX	297.900,00	200.000,00	497.900,00
Materlândia	AC	197.850,00	200.000,00	397.850,00
Mathias Lobato	LX	270.900,00	200.000,00	470.900,00
Nacip Raydan	LX	147.150,00	200.000,00	347.150,00
Paulistas	LX	215.475,00	200.000,00	415.475,00
Peçanha	LX	824.175,00	200.000,00	1.024.175,00
Periquito	LX	471.075,00	200.000,00	671.075,00
Rio Vermelho	LX	580.275,00	200.000,00	780.275,00
Santa Efigênia de Minas	LX	260.625,00	200.000,00	460.625,00
Santa Maria do Suaçuí	LX	812.850,00	200.000,00	1.012.850,00
São Geraldo da Piedade	LX	179.850,00	200.000,00	379.850,00
São Geraldo do Baixio	LX	161.475,00	200.000,00	361.475,00
São João Evangelista	LX	875.400,00	200.000,00	1.075.400,00

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
São José da Safira	LX	247.800,00	200.000,00	447.800,00
São José do Jacuri	LX	220.425,00	200.000,00	420.425,00
São Pedro do Suaçuí	LX	173.925,00	200.000,00	373.925,00
São Sebastião do Maranhão	LX	355.650,00	200.000,00	555.650,00
Sardoá	LX	176.325,00	200.000,00	376.325,00
Serra Azul de Minas	LX	182.700,00	200.000,00	382.700,00
Virginópolis	AC / UTC	582.975,00		582.975,00
Virgolândia	AC / UTC	311.775,00		311.775,00
<b>Total</b>				<b>43.577.100,00</b>

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, per capita, considerando a população do município. O custo da Unidade de Tratamento e Compostagem considera o custo de uma unidade de porte compatível com a população do município (Quadro 35).

**Quadro 35 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO4**

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig. dia)	R\$
Água Boa		440.244,00
Campanário	118,30	
Cantagalo		141.876,00
Coluna	106,15	
Coroaci	152,14	
Cuparaque	136,99	
Divino das Laranjeiras	187,34	
Divinolândia de Minas		342.846,00
Franciscópolis		139.419,00
Frei Inocência	163,58	
Frei Lagonegro		31.248,00
Galiléia		344.295,00
Goiabeira		157.311,00
Gonzaga		182.511,00
Governador Valadares	985,08	15.672.559,95
Guanhães	181,92	
Itambacuri		920.871,00
Jampruca		208.971,00
José Raydan	80,09	

<b>Sede Municipal</b>	<b>Perdas (Litros/lig.dia)</b>	<b>R\$</b>
Malacacheta	227,09	687.456,00
Marilac	151,5	
Materlândia	110,90	
Mathias Lobato	190,13	
Nacip Raydan	147,45	
Paulistas	94,75	
Peçanha	235,95	533.736,00
Periquito	183,58	
Rio Vermelho	89,26	
Santa Efigênia de Minas	161,97	
Santa Maria do Suaçuí	130,78	
São Geraldo da Piedade		69.741,00
São Geraldo do Baixo		138.033,00
São João Evangelista	170,95	
São José da Safira	171,81	
São José do Jacuri	113,64	
São Pedro do Suaçuí	110,68	
São Sebastião do Maranhão	69,4	
Sardoá	87,22	
Serra Azul de Minas	99,75	
Virginópolis	150,51	
Virgolândia	150,27	
<b>Total</b>		<b>20.011.117,95</b>

Isto posto, os quadros a seguir apresentam o elenco das ações propostas para a UPGRH DO4, discriminando, quando pertinente, os valores e o cronograma de implantação das medidas (Quadro 36 e Quadro 37, respectivamente).

A divisão de valores entre as unidades de análise seguiu uma lógica onde foram considerados quatro critérios distintos: (i) Critérios de população (onde o percentual de população da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (ii) Critério de área (onde o percentual da área da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (iii) 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 (iv) onde o orçamento individualizado da ação prevista na Unidade é o fator de consolidação do valor destinado ao empreendimento. Alguns programas, ainda, por se tratarem de ação de âmbito geral da bacia, notadamente aqueles relacionados ao arranjo institucional, não podem ter seus valores parciais alocados a nenhuma UPGRH específica.

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

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

**Quadro 36 – Intervenções previstas para a UPGRH DO4 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\$ 129.734.190,61	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 1.494.131,12	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	R\$ 1.137.920,48	população	R\$ 6.300.000,00
II. Disponibilidade de Água	P21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	R\$ -	deficiência hídrica	R\$ 8.000.000,00
	P22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	R\$ -	área irrigada	R\$ 4.000.000,00
	P23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 20.011.117,95	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	R\$ -	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ -	área	R\$ 13.800.000,00
	P 25.a Estudos para Avaliação dos Efeitos das Possíveis Mudanças Climáticas Globais nas Relações entre Disponibilidades e Demandas Hídricas e Proposição de Medidas Adaptativas	R\$ 87.012,63	área	R\$ 350.000,00
III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	R\$ 1.174.597,65	população	R\$ 6.503.060,00
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	R\$ 46.077.100,00	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 702.558,33		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\$ 870.126,28	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	R\$ 621.518,77	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	R\$ 2.147.968,86	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\$ 1.491.645,04	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia	R\$ 6.264.909,19	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\$ 559.366,89	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	R\$ 188.941,71		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 1.113.761,63	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D'Água da Bacia	R\$ 621.518,77	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\$ 894.987,03		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	R\$ 198.886,01	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 1.488.164,54	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\$ 422.632,76	área	R\$ 1.700.000,00
	VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	R\$ 621.518,77	área
P72 - Programa Educação Ambiental		R\$ 1.093.873,03	população	R\$ 4.400.000,00
P73 - Programa Treinamento e Capacitação		R\$ 683.670,65	população	R\$ 2.750.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 219.882.118,68</b>		<b>R\$ 1.344.880.645,03</b>

**Quadro 37 – Cronograma de execução dos programas**

Programas, Sub-programas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	32.433.547,65	42.812.282,90	12.973.419,06	5.189.367,62	5.189.367,62	5.189.367,62	5.189.367,62	5.189.367,62	5.189.367,62	5.189.367,62	5.189.367,62	<b>129.734.190,61</b>
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	702.241,63	179.295,73	179.295,73	179.295,73	179.295,73	74.706,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.494.131,12</b>
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0,00	0,00	0,00	0,00	568.960,24	568.960,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.137.920,48</b>
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.002.223,59	4.002.223,59	4.002.223,59	4.002.223,59	4.002.223,59	<b>20.011.117,95</b>
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
P 25 – Ações de convivência com a seca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
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	43.506,31	43.506,31	0,00	<b>87.012,63</b>
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	0,00	0,00	266.633,67	297.173,20	259.586,08	170.316,66	157.396,08	23.491,95	0,00	0,00	0,00	<b>1.174.597,65</b>
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	11.519.275,00	11.519.275,00	4.607.710,00	4.607.710,00	4.607.710,00	4.607.710,00	4.607.710,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>46.077.100,00</b>
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	421.535,00	70.255,83	70.255,83	70.255,83	70.255,83	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>702.558,33</b>
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	609.088,39	87.012,63	87.012,63	87.012,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>870.126,28</b>
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	435.063,14	62.151,88	62.151,88	62.151,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>621.518,77</b>
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	0,00	0,00	0,00	0,00	1.503.578,20	107.398,44	107.398,44	107.398,44	107.398,44	107.398,44	107.398,44	<b>2.147.968,86</b>
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	<b>30.000,00</b>
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	596.658,02	298.329,01	298.329,01	298.329,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.491.645,04</b>
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	4.510.734,61	438.543,64	438.543,64	438.543,64	438.543,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>6.264.909,19</b>
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	<b>150.000,00</b>
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	0,00	0,00	307.651,79	251.715,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>559.366,89</b>
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0,00	188.941,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>188.941,71</b>
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	400.954,19	89.100,93	89.100,93	89.100,93	89.100,93	89.100,93	89.100,93	89.100,93	89.100,93	0,00	0,00	<b>1.113.761,63</b>
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	0,00	0,00	435.063,14	186.455,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>621.518,77</b>
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	<b>0,00</b>
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	304.295,59	295.345,72	295.345,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>894.987,03</b>
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	198.886,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>198.886,01</b>
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	446.449,36	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	104.171,52	<b>1.488.164,54</b>
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	211.316,38	211.316,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>422.632,76</b>
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	372.911,26	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	24.860,75	<b>621.518,77</b>
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	284.406,99	273.468,26	76.571,11	76.571,11	76.571,11	76.571,11	76.571,11	76.571,11	76.571,11	<b>1.093.873,03</b>
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	191.427,78	61.530,36	61.530,36	61.530,36	61.530,36	61.530,36	61.530,36	61.530,36	61.530,36	<b>683.670,65</b>
<b>Total</b>	<b>51.065.271,72</b>	<b>55.722.301,19</b>	<b>22.403.298,52</b>	<b>12.729.304,20</b>	<b>13.619.542,25</b>	<b>11.295.614,53</b>	<b>14.492.086,24</b>	<b>9.680.216,28</b>	<b>9.698.730,64</b>	<b>9.609.629,71</b>	<b>9.566.123,40</b>	<b>219.882.118,68</b>

## 6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A UPGRH DO4, abrangendo os rios Corrente Grande, Suaçuí Pequeno e Suaçuí Grande, além das áreas incrementais que a compõem, 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 bastante confortável no tocante ao balanço hídrico, uma vez que as demandas estimadas, atuais e futuras, são inferiores às disponibilidades. De maneira geral, não se observam déficit hídricos na bacia, mesmo nos períodos de escassez, sendo os volumes disponíveis suficientes para atender as demandas de abastecimento humano e outros usos econômicos da água. Entretanto, este saldo hídrico favorável deve ser entendido como uma condição que pode ser ameaçada no futuro, devendo ser adotadas medidas adequadas de racionalização do consumo.

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 cidade de Governador Valadares, mas também em outras pequenas cidades que se situam nas nascentes das bacias, impactam os trechos de rios onde as vazões são menores, onde parâmetro *coliforme fecais* apresenta-se como o que mais frequentemente ultrapassa os valores permitidos pela legislação. A quase totalidade dos outros parâmetros que ultrapassa os limites da legislação está relacionada com a erosão do solo e contaminantes dos insumos agrícolas (pesticidas e adubos) utilizados na agricultura.

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 a cidades de um instrumento de planejamento que projete soluções para o futuro.

Especificamente quanto ao abastecimento de água, são poucas as cidades com sede na bacia possuem índices de perda superiores à meta de 200 L/lig. x dia. A perda máxima observada na UPGRH DO4 diz respeito ao município de Governador Valadares, onde se perdem 985 litros/ligação x dia. O Plano de Ação, neste caso, propõe a alocação de recursos para o controle de perdas na cidade, bem como nas cidades de Malacacheta e Peçanha. 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 a cidade de

Governador Valadares sofre 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, e, 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 DO4, 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.

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 implantação em todos os municípios com sede na UA 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](http://www.ppp.mg.gov.br).
- ANEEL – AGÊNCIA DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 236 p., 2008.

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

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

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

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

- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico de 2000* – Agregado por Setores Censitários dos Resultados do Universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1970. Rio de Janeiro: IBGE, 1970. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1980. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censos Demográficos 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem de População 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Socio demográficos -prospectivas para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA banco de dados. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Socio demográficos - prospectivas para o Brasil 1991-2030. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população/projecoes>>.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico -2000. Rio de Janeiro, 2000.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Disponível. Dados sobre estrutura fundiária de 2003. Disponível em: [www.incra.gov.br](http://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](http://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](http://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. Hydrogeological Model of the Itabira Iron ore District.
- OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Água e Saúde – Publicação de junho de 1998.
- PAIVA, M.P.. Grandes represas do Brasil. Editerra, Brasília, 1982.292p.
- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo – 2007.



- PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – Relatório Final de Consolidação da 1ª Etapa Dezembro de 2006.
- PETROBRAS. Plano de Manejo do Parque Estadual de Itaúnas - Encarte 04 – Meio Físico 2004.
- Petts, G. E. Long-term consequences of upstream impoundment. *Environmental Conservation*, 7: 325-332, 1984.
- Power, M.E.; Dietrich, W. E.; Finlay, J. C. Dams and downstream aquatic biodiversity: potential food web consequences of hydrologic and geomorphic change. *Environmental Management*, 20(6): 887-895, 1996.
- PNUD et al. Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. Belo Horizonte, 2003.
- PINTO, M. N. Introdução. In: PINTO, M. N (Org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília, Editora da UNB. p. 11-13, 1994.
- PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF. Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa dos Biomas Brasileiros – Bioma Mata Atlântica. Mapa digital escala 1:250.000. Ano base 2002. Brasília-DF, 2006.
- RADAM. Projeto Levantamento de Recursos Naturais –Geomorfologia. Folha SE.24 Rio Doce, 1987.
- RECH, A.L. Água, micromedição e perdas – 2ª edição – Editora Scorteci – São Paulo – 1.999
- REIS, R. E., Kullander, S. O. & Ferraris Jr., C. J. (orgs.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2003.729p.
- RIVA, A.V. Qualidade para os serviços de saneamento – AMAE – Agência Reguladora de Joinville – SC – Disponível em [www.aguasdejoinville.com.br](http://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](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 de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA