



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 DO3

PARH SANTO ANTÔNIO

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 DO3 PARH SANTO ANTÔNIO

JUNHO 2010

ÍNDICE

LISTA DE SIGLAS	2
LISTA DE QUADROS.....	3
LISTA DE FIGURAS.....	4
1. APRESENTAÇÃO	5
2. DIAGNÓSTICO SUMÁRIO DA UPGRH DO3.....	8
2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO3	8
2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO3.....	10
2.2.1. Situação e Acesso	10
2.2.2. Rede Hidrográfica	10
2.2.3. Solos	10
2.2.4. Geologia e Recursos Minerais.....	13
2.2.5. Hidrogeologia	14
2.2.6. Uso e Ocupação dos Solos	18
2.2.7. Adequação do Uso do Solo	21
2.2.8. Produção de Sedimentos.....	23
2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.....	25
2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO3	30
2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO3	34
2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO3	39
2.5.1. Disponibilidade Hídrica.....	39
2.5.2. Usos das Águas.....	45
2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos.....	48
2.5.4. Qualidade de Água	50
2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes	53
2.6. Prognóstico	53
3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTO ANTÔNIO	56
3.1. O CBH e Disposições Legais	56
3.2. Composição do CBH Santo Antônio.....	56
3.3. Situação de Funcionamento do CBH Santo Antônio (infraestrutura)	57
4. OBJETIVOS E METAS	58
4.1. Metas para a Bacia do rio Doce.....	58
4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO3	65
5. INTERVENÇÕES RECOMENDADAS E INVESTIMENTOS PREVISTOS	75
6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH	86
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

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 DO3	8
Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos.....	13
Quadro 3 – UPGRH DO3: classes de uso e cobertura do solo.....	21
Quadro 4 – Percentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	22
Quadro 5 – Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos, segundo UF, Mesorregião, Microrregião e Município - 2006	25
Quadro 6 – Relação de Unidades de Conservação da UPGRH DO3.....	25
Quadro 7 – Áreas legalmente protegidas segundo o Censo Agropecuário de 2006.....	26
Quadro 8 – Práticas agrícolas segundo Censo Agropecuário 2006.....	29
Quadro 9 – Dados de população da UPGRH DO3.....	30
Quadro 10 – Distribuição da população na UPGRH DO3	31
Quadro 11 – Índices de crescimento populacional (%) dos municípios da UPGRH (2000-2007).....	33
Quadro 12– Perdas de água nos sistemas de abastecimento público	35
Quadro 13– Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO3.....	36
Quadro 14 – Situação do setor de saneamento na UPGRH DO3	38
Quadro 15 – Sub-bacias e estações fluviométricas de referência usadas para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO3	39
Quadro 16 – Disponibilidade hídrica superficial.....	39
Quadro 17– Aproveitamentos hidrelétricos existentes e outorgados na UPGRH DO3	42
Quadro 18 – Reservas exploráveis na UPGRH DO3	44
Quadro 19 – Utilização da água subterrânea no meio rural (Censo Agropecuário 2006).....	44
Quadro 20 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH DO3 (m ³ /s).....	49
Quadro 21 – Balanço hídrico na UPGRH DO3.....	49
Quadro 22 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO3 – cenário tendencial (m ³ /s).....	53
Quadro 23 – Saldos hídricos para a bacia do rio Santo Antônio, considerando cenário atual e tendencial (m ³ /s).....	54
Quadro 24 – Referencial dos desejos manifestos da bacia.....	58
Quadro 25 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce	61
Quadro 26 – Classificação das metas quanto a sua relevância e urgência	64
Quadro 27 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas.....	75
Quadro 28 – Espacialização territorial das ações	78
Quadro 29 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO3	79
Quadro 30 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO3	80
Quadro 31 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO3.....	81
Quadro 32 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO3	82
Quadro 33 – Intervenções previstas para a UPGRH DO3 e bacia do rio Doce	84
Quadro 34 – Cronograma de execução dos programas	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce.....	6
Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO3 - Santo Antônio	8
Figura 3 – Delimitação da UPGRH DO3 x delimitação da bacia hidrográfica do rio Santo Antônio	9
Figura 4 – Hidrografia da UPGRH DO3	11
Figura 5 – Solos da UPGRH DO3.....	12
Figura 6 – Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO3.....	13
Figura 7 – Geologia da UPGRH DO3	15
Figura 8 – Processos minerários da UPGRH DO3.....	16
Figura 9 – Hidrogeologia da UPGRH DO3	17
Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce	18
Figura 11 – Cobertura do solo na UPGRH DO3.....	20
Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO3 por tipologia.....	21
Figura 13 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO3.....	22
Figura 14 – Porcentagem do uso do solo nas classes de suscetibilidade à erosão	23
Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce.....	24
Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO3	27
Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.....	28
Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO3	32
Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008	34
Figura 20 – Localização da estação fluviométrica da UPGRH DO3	40
Figura 21 – Vazões médias mensais no rio Santo Antônio	41
Figura 22 – Vazões médias anuais no rio Santo Antônio.....	41
Figura 23 – UHE's e PCH's na UPGRH DO3	43
Figura 24 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares.....	44
Figura 25 – Finalidade dos poços outorgados pelo IGAM.....	45
Figura 26 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO3.....	46
Figura 27 – Usos outorgados pelo IGAM para água superficial na UPGRH DO3	46
Figura 28 – Usos outorgados na UPGRH DO3	47
Figura 29 – Localização dos pontos de amostragem de qualidade de água da UPGRH DO3	50
Figura 30 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento situada no rio Santo Antônio (RD039)	51
Figura 31 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD033, situada na calha do rio Doce, dentro da UPGRH DO3	52
Figura 32 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO3	54
Figura 33 – Enquadramento no âmbito do plano para o rio Santo Antônio.....	67

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento consubstancia o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Santo Antônio – PARH UPGRH DO3 – DO3. O PARH Santo Antônio 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.

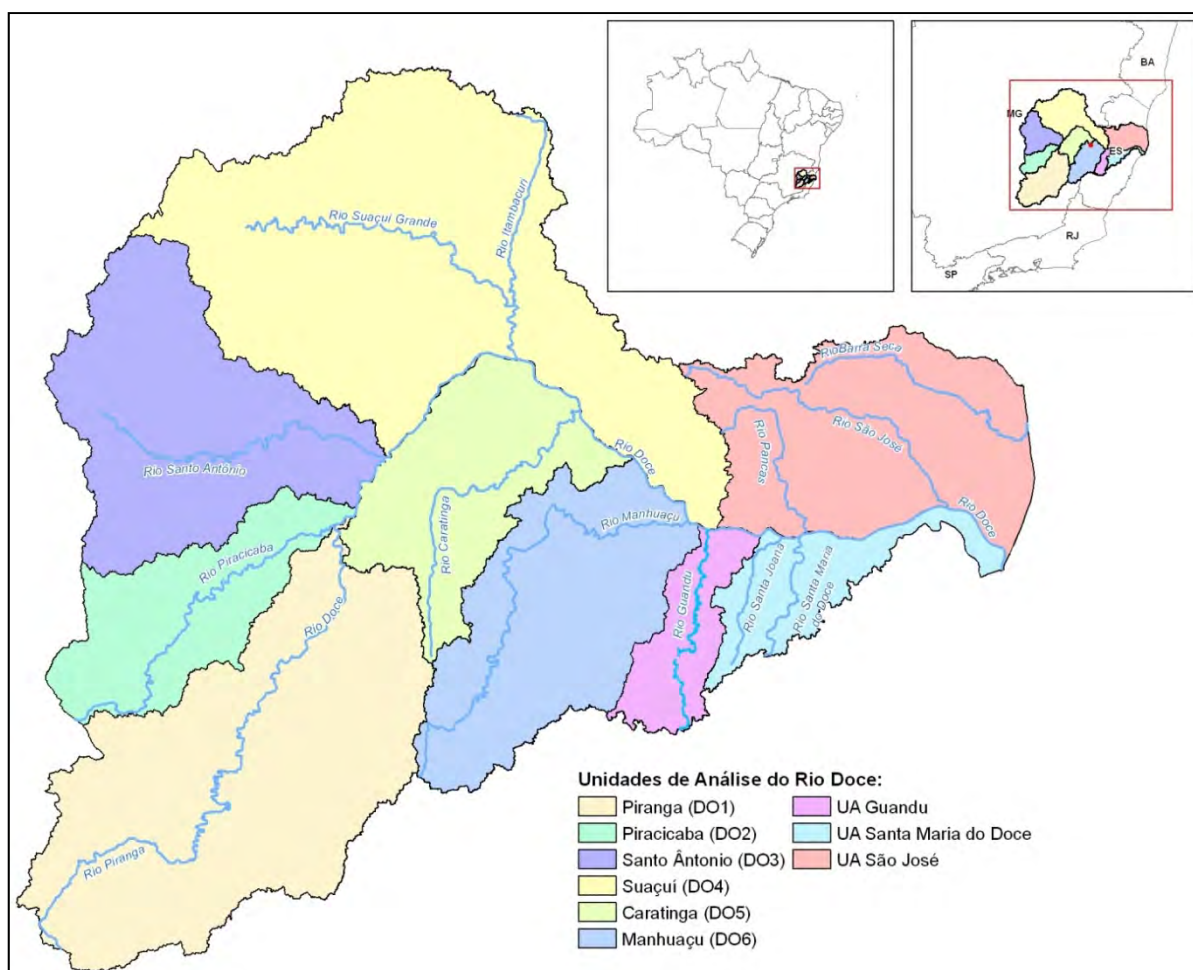


Figura 1 – Unidades de análise da bacia do rio Doce

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 Santo Antônio 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 DO3*, 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 Santo Antônio*, descrevendo a atual estrutura do CBH Santo Antônio - 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 DO3

2.1. Caracterização Geral da UPGRH DO3

A UPGRH DO3 insere-se totalmente no Estado de Minas Gerais, distribuindo-se em área de 10.757 km² (Figura 2).

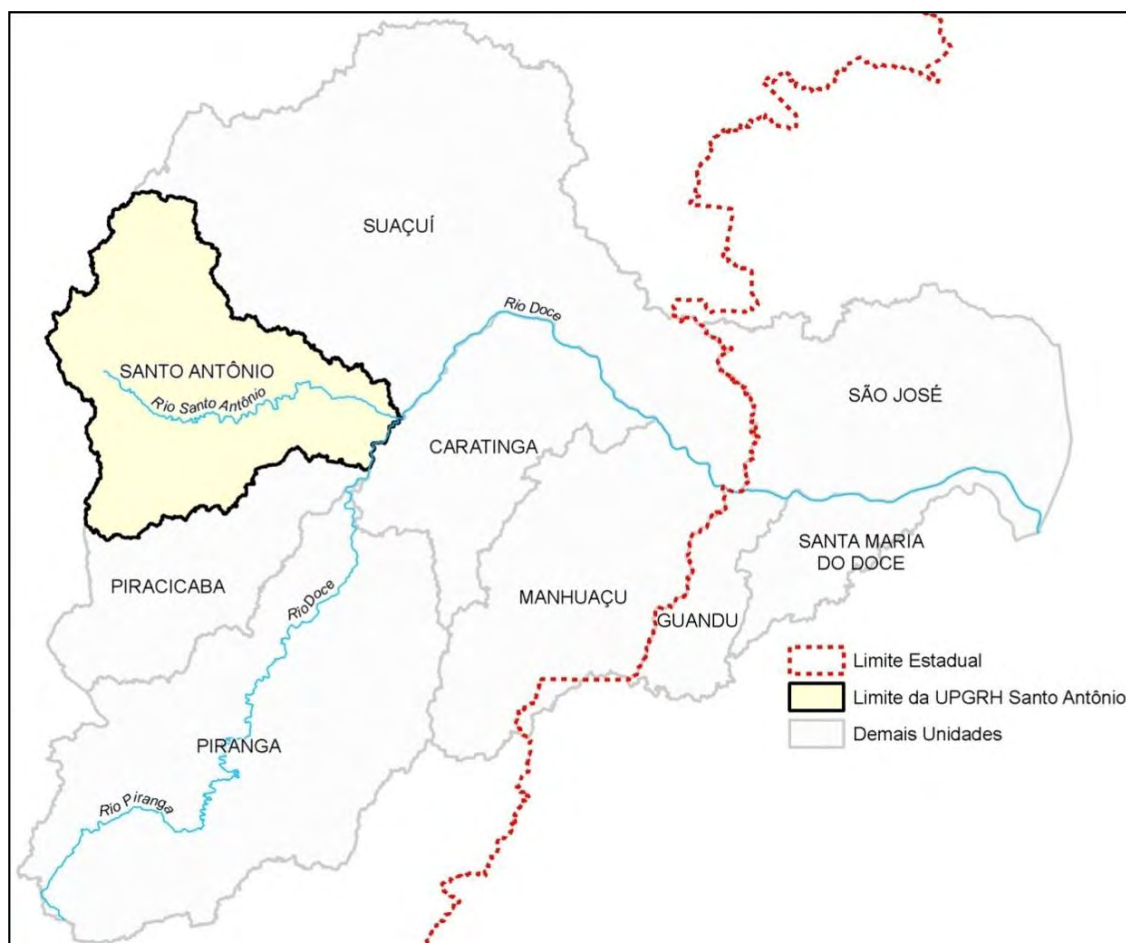


Figura 2 – Delimitação da UPGRH DO3 - Santo Antônio

A UPGRH DO3 é composta pela bacia do rio Santo Antônio e por uma área incremental a montante da foz deste rio (Figura 3). A bacia hidrográfica do rio Santo Antônio ocupa uma área de 10.429,46 km². Os principais cursos d'água da bacia, além do rio Santo Antônio, são os rios Guanhões e do Peixe, seus afluentes pela margem esquerda, e rios do Tanque e Preto do Itambé, afluentes pela margem direita. A área incremental Santo Antônio inclui um trecho do rio Doce, com área de 327,43 km² e é composta por cursos d'água de pequeno porte, como o córrego Preto. As áreas ocupadas pelos componentes da UPGRH DO3 somadas, geram a área de drenagem total da unidade (Quadro 1).

Quadro 1 – Detalhamento das áreas dos componentes da UPGRH DO3

Rio Componente da UPGRH DO3	Área de Drenagem (Km ²)
Bacia do Santo Antônio	10.429,46
Bacia Incremental (DO3)	327,43
Total	10.756,89

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

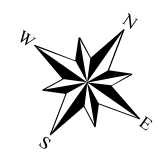
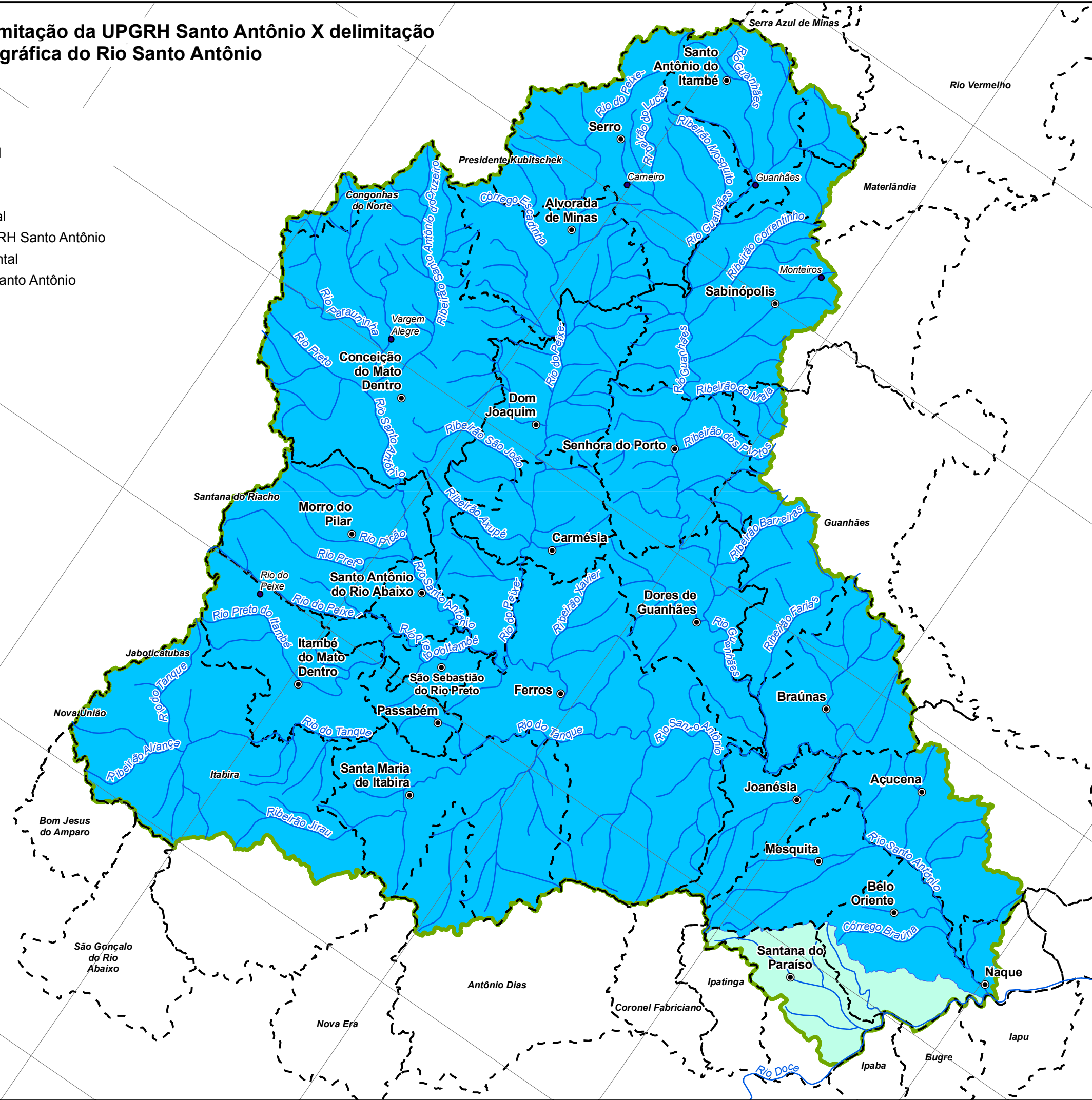


Legenda:

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

19°20'0"S
44°00'0"W
19°40'0"S
20°0'0"S

43°20'0"W 20°0'0"S 43°0'0"W 42°40'3"W 42°20'2"W 19°20'0"S 42°0'0"W



1:550.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

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

2.2. Caracterização Físico-Biótica da UPGRH DO3

2.2.1. Situação e Acesso

A UPGRH DO3 insere totalmente em território de Minas Gerais. Os municípios da bacia pertencem à mesorregião Vale do Rio Doce e, com maior relevância, à microrregião Itabira, de acordo com a divisão do IBGE.

As principais rodovias federais que dão acesso à UPGRH DO3 são a BR-120, que cruza a UPGRH, passando pelos municípios de Santa Maria de Itabira até Senhora do Porto; a BR-259, que liga os municípios de Sabinópolis e Serro, e a BR-381, que passa no município de Naque. Além disso, algumas rodovias estaduais como a MG-232 e a MG-010 dão acesso aos municípios da região.

O aeroporto de Ipatinga é o mais próximo da região a oferecer vôos comerciais regulares.

2.2.2. Rede Hidrográfica

O rio Santo Antônio nasce na serra do Espinhaço, no município de Congonhas do Norte, o qual tem cerca de 10% de suas terras inseridas na UPGRH DO3, apesar de sua sede municipal encontrar-se fora dos limites da bacia do Doce como um todo. Percorre cerca de 280 km até desaguar no rio Doce, no município de Naque.

A bacia hidrográfica do rio Santo Antônio tem como principais tributários, pela margem esquerda, o rio do Peixe e o rio Guanhões e, pela margem direita, o rio Tanque e o rio Preto do Itambé, sendo drenada ainda por ribeirões e outros rios de menor porte, conforme pode ser observado na Figura 4.

2.2.3. Solos

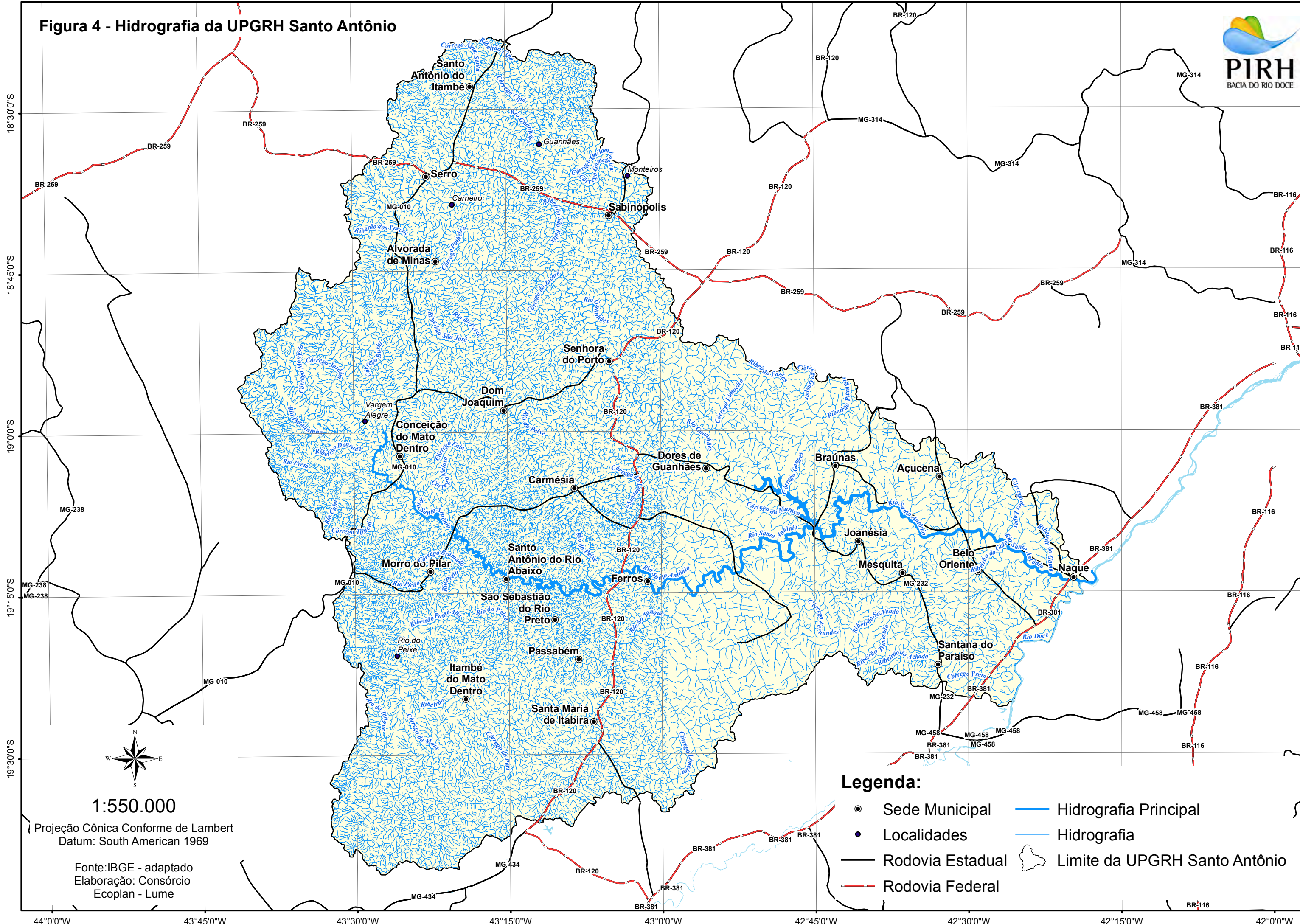
Os solos são apresentados de forma sucinta a seguir, pela relação entre os processos erosivos e a qualidade e a quantidade de água superficial. Na UPGRH DO3 predominam Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos (Figura 5). Há também a ocorrência de Latossolos Amarelos e Neossolos Litólicos. Destas classes, os Argilossolos são os de maior erodibilidade e os Latossolos, os de menor.

O Latossolo Vermelho é caracterizado por solos minerais, profundos, bem drenados e acentuadamente drenados. Em condições naturais têm alta fertilidade natural e são indicados para agricultura.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos, predominantes ao longo da UPGRH DO3, são solos profundos, bem drenados, que ocorrem, principalmente, nos planaltos dissecados.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são solos caulíníticos e com um gradiente textural entre os horizontes A e B, que tem uma menor condutividade hidráulica. Por isso, durante uma chuva forte, pode ocorrer uma rápida saturação do horizonte superficial mais arenoso e uma reduzida infiltração da água na superfície do solo, o que favorece a ocorrência de processos importantes de erosão, mesmo quando o relevo é suavemente ondulado. Quando o relevo é mais movimentado, não são recomendados para agricultura, e sim para silvicultura.

Figura 4 - Hidrografia da UPGRH Santo Antônio



Legenda:

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

1:550.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte: IBGE - adaptado
Elaboração: Consórcio
Ecoplan - Lume

44°0'0"W 43°45'0"W 43°30'0"W 43°15'0"W 43°0'0"W 42°45'0"W 42°30'0"W 42°15'0"W 42°0'0"W

18°30'0"S
18°45'0"S
19°0'0"S
19°15'0"S
19°30'0"S

Quadro 2 – Suscetibilidade erosiva e produção de sedimentos

UPGRH	Suscetib. Erosiva	Perc./Classe de Suscetib.	PEMS*(t/km²/ano)	Área de Drenagem (km²)
DO3	Forte	56%	100-200**	10.757
	Média	44%		

* Produção específica mínima de sedimentos.

** Dado obtido em mapa adaptado da Eletrobrás/1992

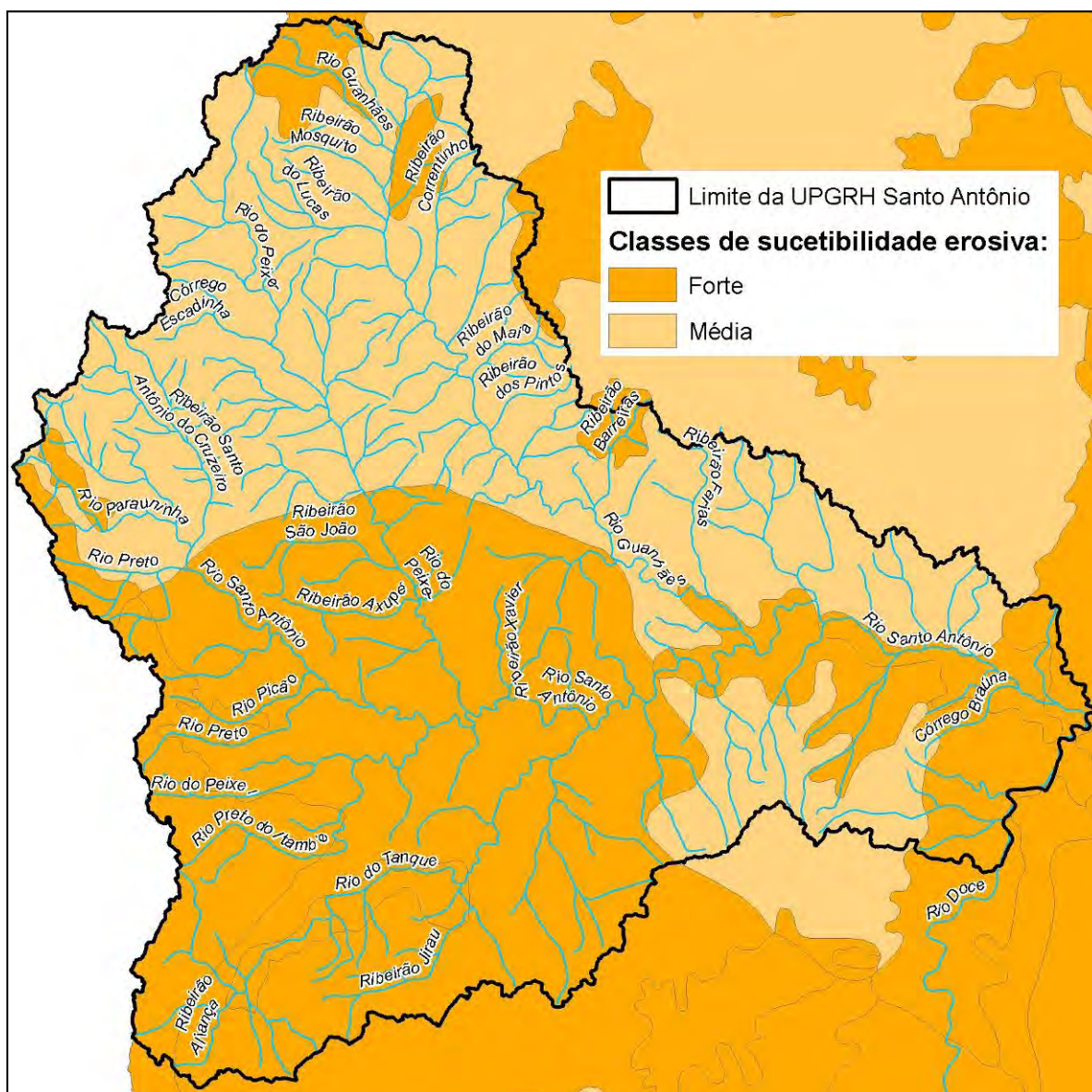


Figura 6 – Classes de suscetibilidade à erosão da UPGRH DO3

Fonte: Adaptado de CETEC, 1989

2.2.4. Geologia e Recursos Minerais

As litologias predominantes na UPGRH DO3 (Figura 7) são assim descritas:

Complexo Guanhanês – Agu: gnaisses migmatizados em graus diversos, que variam de grossos a finamente bandados. Sequências vulcanossedimentares, metamorfizadas na fácies anfíbolito ocorrem como faixas estreitas e descontínuas intercaladas no complexo

gnáissico. São constituídas por xistos máficos e ultramáficos, formações ferríferas, rochas calcissilicáticas, metapelitos e quartzitos.

Suíte Borrachudos – PPbo: granito-quartzo monzonitos.

Supergrupo Espinhaço – Mpse: seqüências predominantemente quartzíticas que constituem a cordilheira homônima. O cinturão orogenético que contém a Serra do Espinhaço Meridional delimita o sudeste do cráton do São Francisco e funde-se, para nordeste, com a Faixa Araçuaí. É uma faixa orogênica que se destaca em relação às suas margens, devido ao seu conjunto de rochas soerguidas a 1,85 Ga, e a seu alinhamento estrutural na direção norte-sul.

Em pontos localizados da unidade ocorrem Unidades Metaultramáficas (Amu), que incluem rochas metaultramáficas, metamáficas e metassedimentares químicas (formação ferrífera bandada), além de quartzitos e micaxistos. Essas rochas se distribuem por uma faixa estreita, bastante tectonizada, nas adjacências da Serra do Espinhaço, no município de Serro. Da mesma forma, registra-se a ocorrência do Supergrupo Rio Paraúna (Arp) na porção oeste da UPGRH DO3, nas proximidades da Serra do Espinhaço.

Há ocorrência do Complexo Belo Horizonte (Abh) composto por gnaisses biotíticos ortoderivados, geralmente de bandamento grosseiro, com faixas miloníticas e migmatíticas freqüentes. Suas ocorrências se distribuem na porção oeste da bacia, nos municípios mineiros de Bom Jesus do Amparo e São Gonçalo do Rio Abaixo.

Nas porções baixas da unidade o Grupo Rio Doce (NPrd) corresponde a uma megaseqüencia predominantemente pasmo-pelítica, sem termos conglomeráticos, e vulcânicos de idade proterozóica que se estendem pela região do médio rio Doce. Há também a ocorrência do Complexo Piedade (PPpi), o qual integra o orógeno mineiro formado por ortognaisses TTG e graníticos-granodioríticos com freqüentes intercalações de rochas supracrustais.

De maneira mais restrita ocorrem o Supergrupo Rio das Velhas (Arv), que inclui os grupos Nova Lima, Quebra Osso e Maquiné, e os depósitos aluvionares (CQa), compostos por areias, cascalhos, siltes, argilas e termos mistos, com ou sem contribuição orgânica, depositados em ambiente fluvial ao longo das calhas dos rios, planícies de inundação e terraços.

Do ponto de vista da geologia econômica (Figura 8) relacionada com a exploração de recursos minerais, a UPGRH DO3 abriga ocorrências de Concessão de Lavra para exploração de caulim, ferro, gemas, material de construção, metais, rochas ornamentais e outros. Há também ocorrência de licenciamento para exploração de material de construção, basicamente areia, e rochas ornamentais.

2.2.5. Hidrogeologia

A maior parte da UPGRH DO3 (99%) situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados, restando apenas 1% da unidade sobre sistemas aquíferos granulares (Figura 9).

Os sistemas aquíferos fissurados na UPGRH DO3 distribuem-se conforme as litologias subjacentes:

- 77% sobre os sistemas aquíferos em rochas cristalinas, composto de rochas granitóides de composições diversas;
- 3% sobre os sistemas aquíferos fissurados xistosos;
- 19% sobre sistemas aquíferos fissurados em quartzitos.

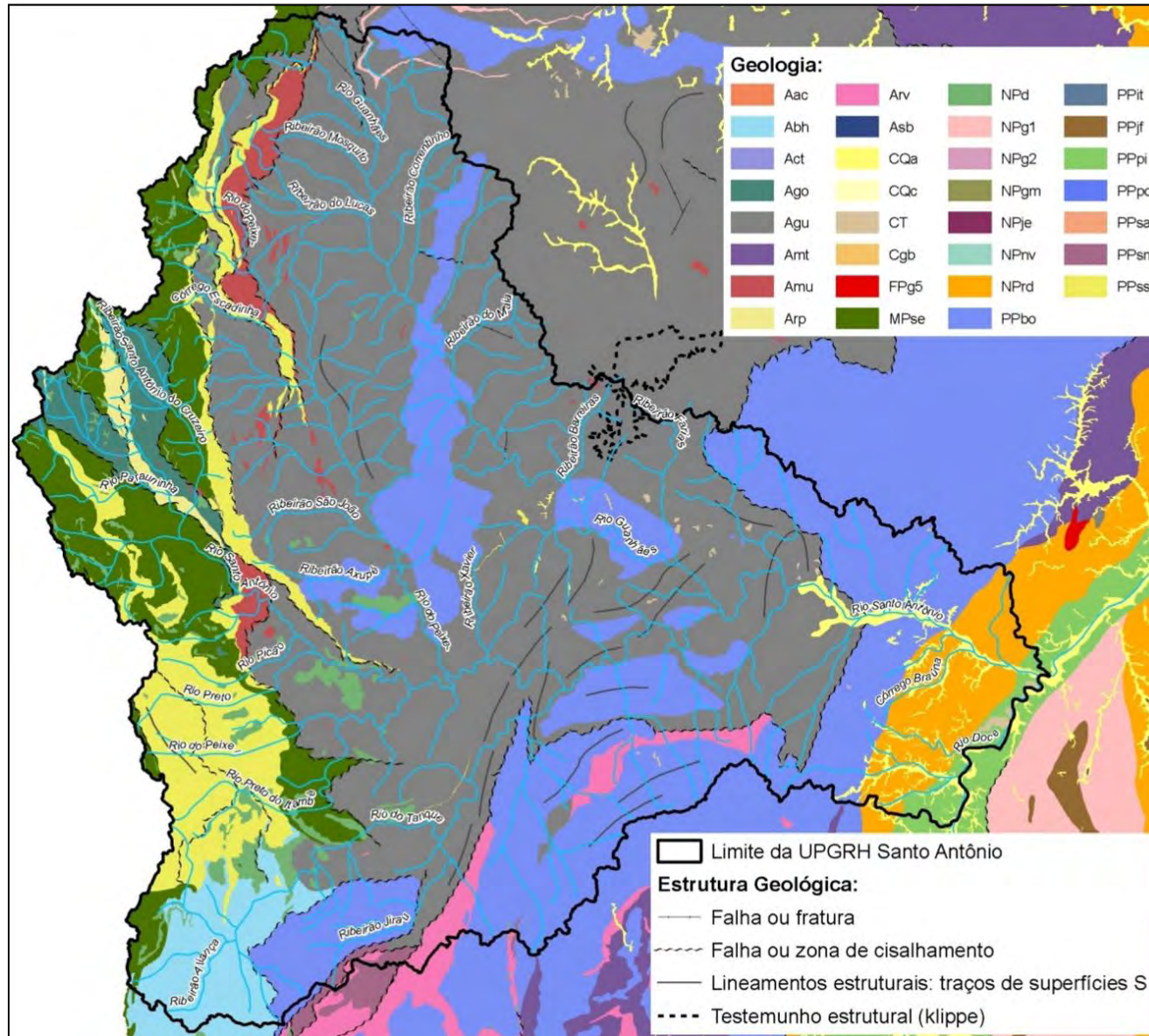


Figura 7 – Geologia da UPRH DO3

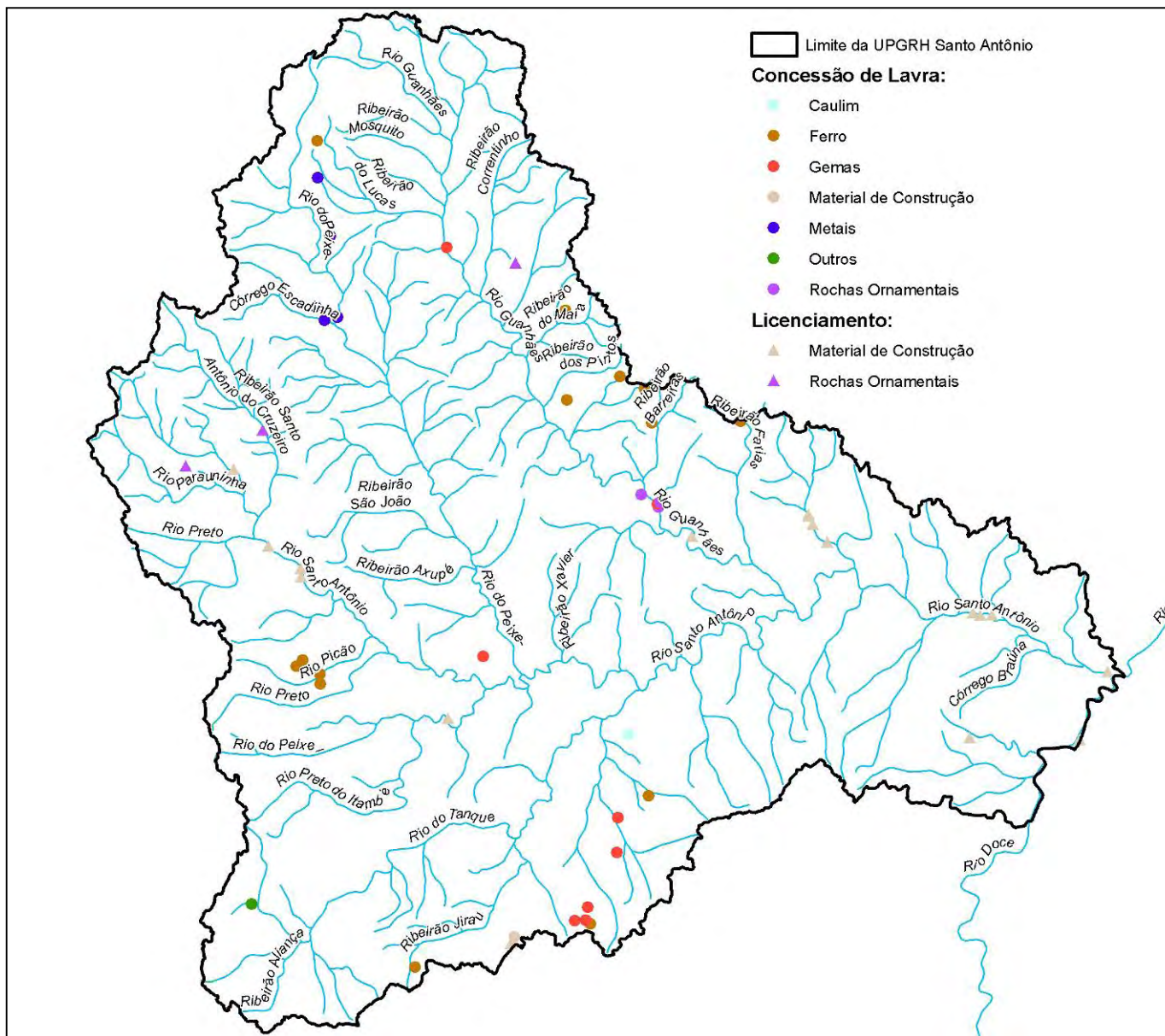


Figura 8 – Processos minerários da UPGRH DO3

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

Os aquíferos fissurados quartzíticos possuem maior favorabilidade hidrogeológica em relação aos aquíferos desenvolvidos em rochas cristalinas e xistosas e, portanto, podem ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos.

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

Os aquíferos granulares ou porosos são bons produtores de água subterrânea, podendo ser utilizados para exploração de água para usos consuntivos. No entanto, este uso torna-se bastante restrito em face da pequena ocorrência deste tipo de aquífero na UPGRH DO3 (apenas 1% da área da unidade).

2.2.6. Uso e Ocupação dos Solos

A UPGRH DO3 desenvolve-se sobre o bioma da Mata Atlântica, o qual representa um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta, e possui ainda parte de sua área sobre o bioma do Cerrado (Figura 10).

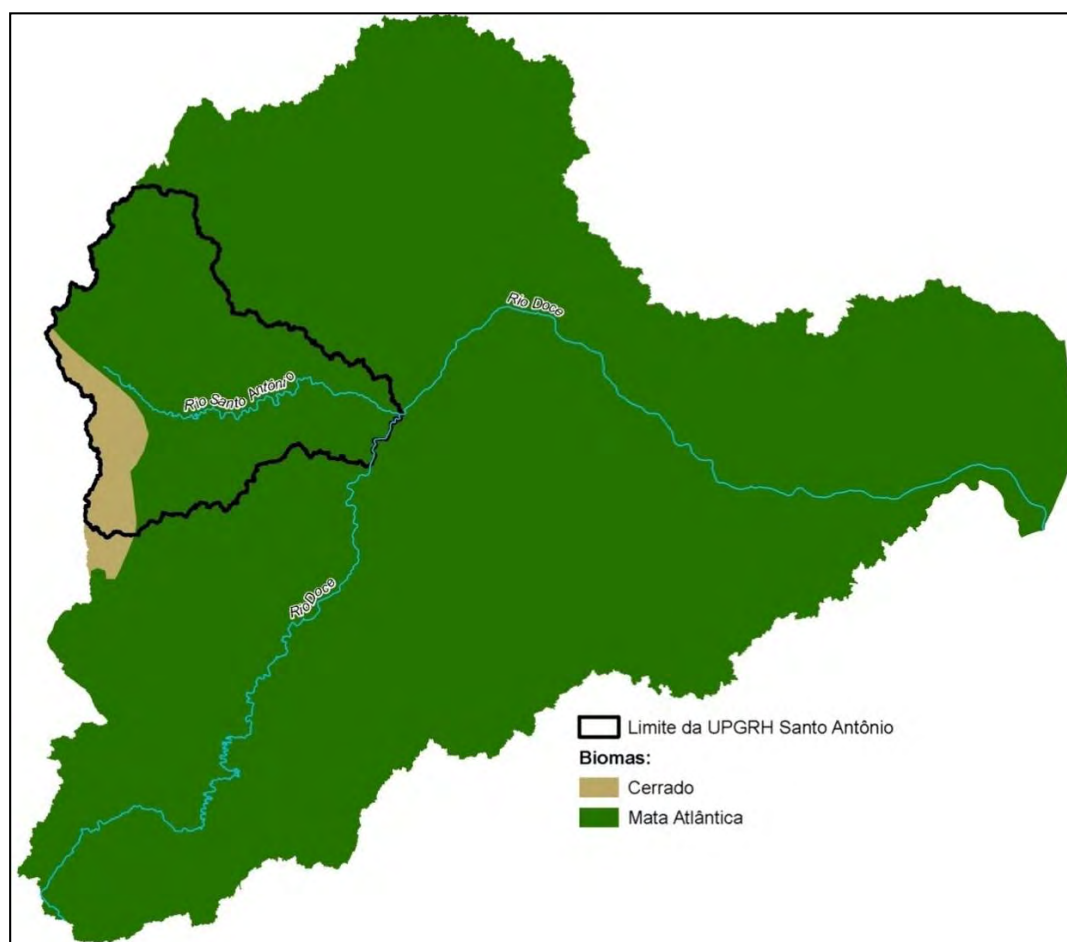


Figura 10 – Biomas da bacia do rio Doce

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

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

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

A classificação das imagens de satélite da UPGRH DO3 resultou no mapeamento de 17 classes de coberturas do solo (Figura 11 e Quadro 3). Analisando os resultados do mapeamento verifica-se que as principais tipologias possuem áreas similares: a Pecuária corresponde a 43% da área, e a Floresta Estacional Semi-decidual corresponde a 39%.

A UPGRH se destaca por possuir várias áreas de cabeceiras de drenagem localizadas na Serra do Espinhaço, que por sua vez proporcionam características peculiares em relação às demais unidades da bacia do rio Doce.

Outra particularidade é a presença da vegetação caracterizada como *Refúgio Vegetacional*, neste caso endêmica da Serra do Espinhaço (tipologias localmente conhecidas como campos de altitude e campos rupestres), além da vegetação de *Savana*, que claramente marca a transição entre o domínio da Floresta Atlântica e o domínio influenciado pelas maiores altitudes da bacia.

O mapa de cobertura do solo da unidade também evidencia que as áreas de reflorestamento se concentram próximas a região do Vale do Aço, que é um pólo industrial que demanda por esta matéria prima. Outra característica importante é que o tamanho médio dos fragmentos florestais (3.347 hectares) e das áreas de pecuária (3.348 hectares), assim como o número de áreas (126 e 147, respectivamente) é muito parecido, e como exposto no mapa, não evidencia um claro domínio de uma tipologia sobre a outra. Observa-se, entretanto, que localmente podem-se identificar áreas marcadas pelo domínio da *Pecuária* e outras dominadas pelas *Florestas*.

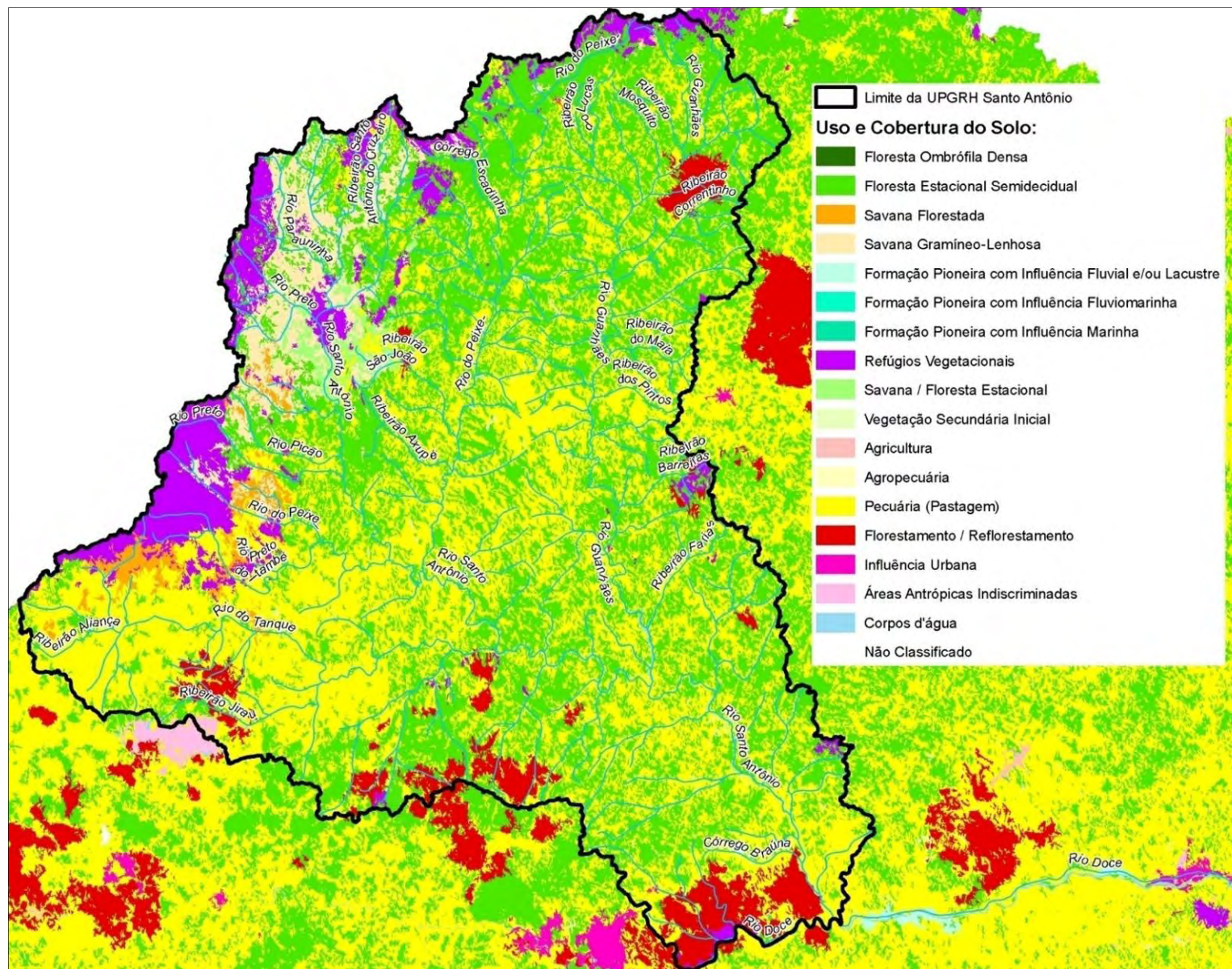


Figura 11 – Cobertura do solo na UPRH DO3

Quadro 3 – UPGRH DO3: 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	39,13	420868,93	3347	126,00	2779,00
	Savana Florestada	1,33	14260,54	163	87,50	466,80
	Savana Gramíneo Lenhosa	4,33	46545,65	474	98,20	1610,90
	Refúgios Vegetacionais	6,17	66414,37	420	158,10	1364,10
	Savana/Floresta Estacional	0,88	9490,72	93	102,00	645,00
	Corpos d'água	0,21	2311,55	128	18,06	47,63
Sistema Antropizado	Vegetação secundária em estágio inicial	0,23	2523,73	110	22,94	31,32
	Agricultura	0,00	27,37	5	5,47	5,13
	Pecuária	43,34	466157,64	3168	147,00	6245,00
	Florestamento/ Reflorestamento	4,23	45541,76	97	469,00	2069,00
	Influência Urbana	0,04	408,98	9	45,40	67,10
	Áreas Antrópicas Indiscriminadas	0,10	1067,21	6	178,00	339,00
	Não Classificado	0,01	70,93	17	4,17	9,64

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

Além de ser a UPGRH em melhor estado de conservação dentre as Unidades que compõem a bacia hidrográfica do rio Doce, a UPGRH DO3 também é a menos heterogênea entre as nove analisadas (Figura 12). Além disso, os usos urbanos são pouco expressivos, em termos de área relativa, o que pode ser fator determinante para o atual estado de conservação ambiental.

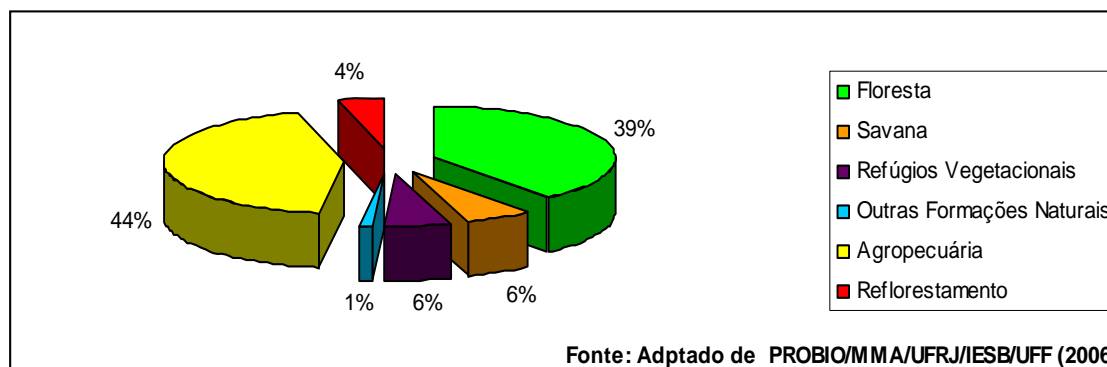


Figura 12 – Uso e cobertura do solo da UPGRH DO3 por tipologia

2.2.7. Adequação do Uso do Solo

Para analisar as informações sobre a adequação do uso do solo em relação à suscetibilidade erosiva na UPGRH DO3, 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.

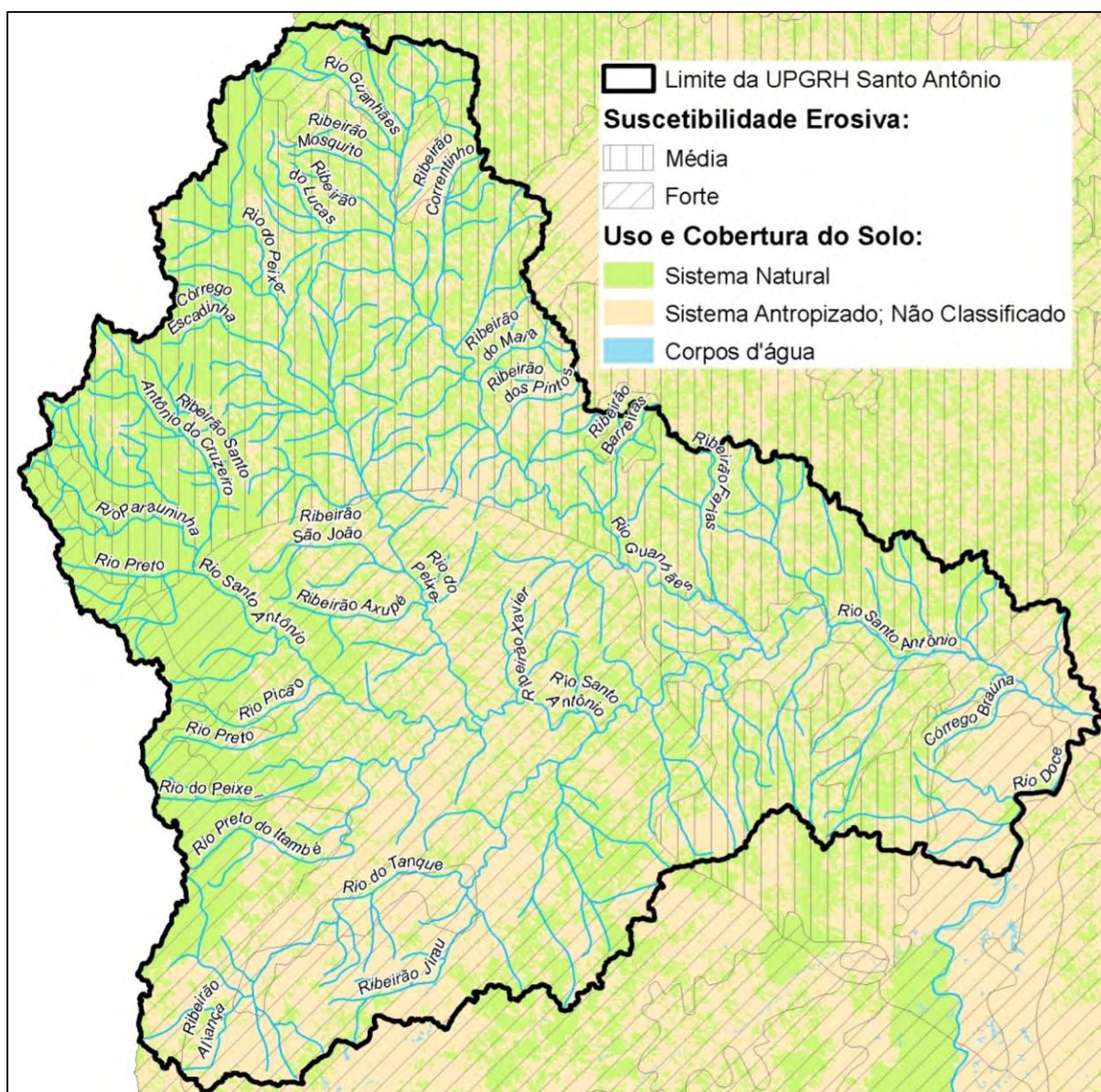


Figura 13 – Cruzamento das informações de suscetibilidade à erosão em relação aos usos dos solos na UPGRH DO3

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

Unidade de Análise	Suscetibilidade à Erosão	Uso do Solo (%)
Santo Antônio	Forte	44,8 Sistema Natural
		55,2 Sistema Antropizado
	Média	61,2 Sistema Natural
		38,8 Sistema Antropizado

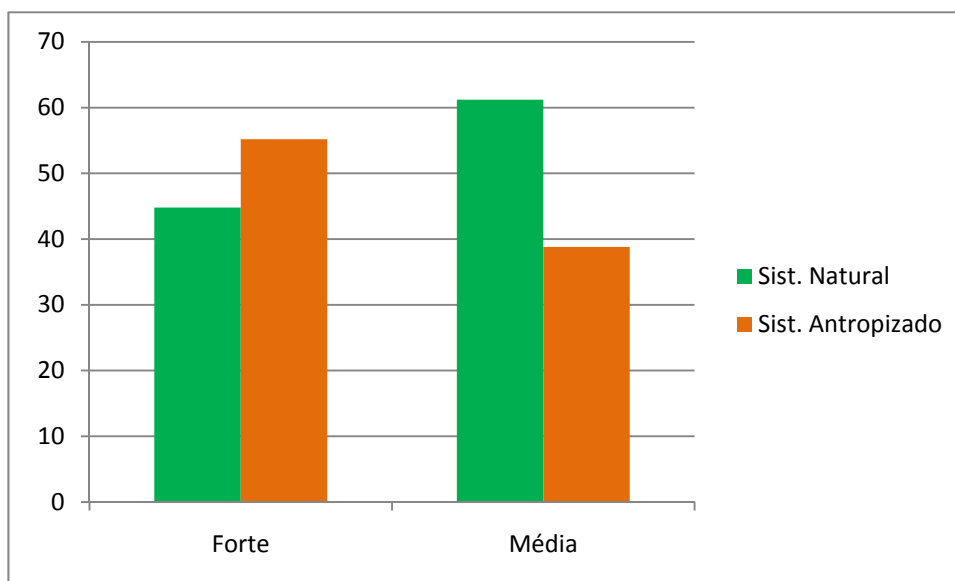


Figura 14 – Porcentagem do uso do solo nas classes de susceptibilidade à erosão

A análise do cruzamento entre os dados de susceptibilidade à erosão e os usos do solo na UPGRH DO3 revelam o equilíbrio entre os sistemas naturais e antrópicos, com predomínio dos sistemas naturais, principalmente nas porções mais altas da UPGRH, próximo das nascentes dos rios Santo Antônio, rio do Peixe e rio Guanhães, entre outros. Na Unidade também se verifica o grau de conservação ambiental ao longo das calhas dos rios.

Em algumas cabeceiras, como na do rio Santo Antônio, o grau de susceptibilidade erosiva é forte, o que pode ser justificado pelo relevo da Serra do Espinhaço, caracterizado por picos e cristas com vales encaixados e vertentes retilíneas, íngremes e extensos escarpamentos, com topos em torno de 1300 a 1500m de altitude. Além disso, ocorrem colinas em associação com cristas, com altitudes mais rebaixadas, com médias de 850 a 1000m.

A análise dos dados do Quadro 4 e da Figura 13 indica que na classe de forte susceptibilidade à erosão há predominância dos sistemas antropizados (55,2%), entretanto, verifica-se um equilíbrio em relação aos dois sistemas, já que os naturais ocupam 44,8% das áreas nessa classe de susceptibilidade, dado o grau de preservação ambiental da UPGRH DO3.

A classe de média susceptibilidade à erosão tem mais de 60% das áreas sobre sistemas naturais. Apesar do grau de preservação ambiental na UPGRH, é fundamental a implantação de mecanismos de controle de erosão e preservação dos significativos fragmentos florestais ali ocorrentes, como forma de minimizar impactos e impedir o processo de degradação na região.

2.2.8. Produção de Sedimentos

A estimativa da produção de sedimentos considerou o uso do solo, a erodibilidade dos solos, a erosividade das chuvas, a declividade do terreno e a ocorrência de práticas conservacionistas. A UPGRH DO3 possui grande parte da sua área sobre a faixa de produção de sedimentos elevada, na faixa entre 100 a 200 ton/km²/ano. Na porção mais baixa da bacia a produção de sedimentos diminui, ficando abaixo de 50 ton/km²/ano (Figura 15).

O principal condicionante da susceptibilidade erosiva média e forte são as chuvas pesadas no médio curso do rio Santo Antônio e em toda a bacia do rio Tanque (afluente da margem direita). Além deste fator, ocorrem solos sensíveis ao longo da serra do Espinhaço e no médio e alto curso do rio Tanque, bem como no baixo curso do rio Santo Antônio, desde as proximidades da sua confluência como o rio Guanhões, até a foz.

Observa-se nas cabeceiras dos afluentes que drenam a bacia a existência de atividade minerária, que contribui para a produção de sedimentos. À exceção do alto curso do rio Santo Antônio e de uma área que se estende ao sul da confluência do rio Guanhões com o principal, até o divisor com a sub-bacia do rio Piracicaba, classificadas como de média suscetibilidade; o restante da unidade foi classificado como forte susceptibilidade à erosão.

Conforme apontado anteriormente, o relevo acidentado da UPGRH contribui com as altas taxas de produção de sedimentos, podendo estar associado aos solos suscetíveis e aos extensos depósitos superficiais friáveis que ocorrem nos terraços e nas baixas vertentes.

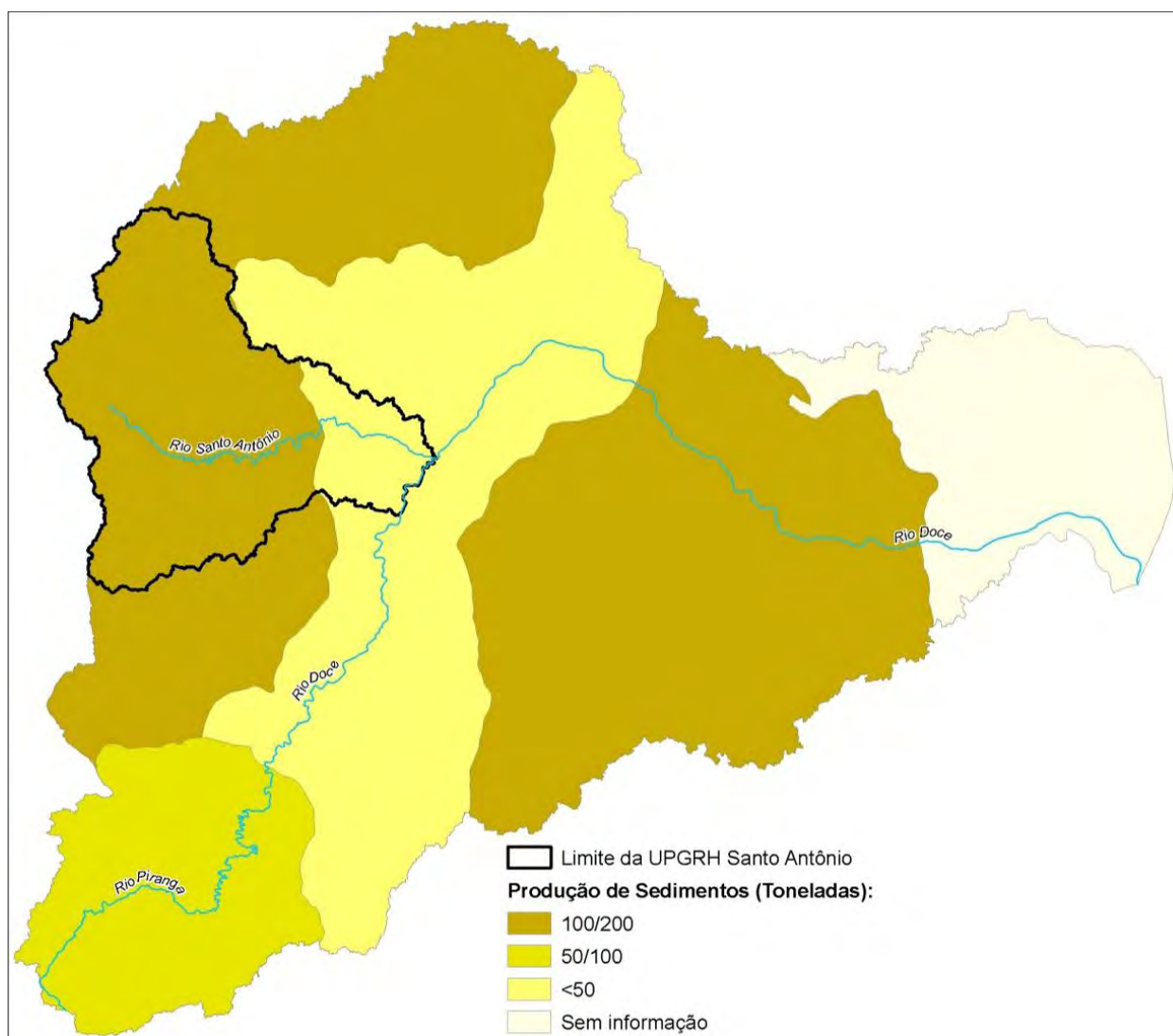


Figura 15 – Produção de sedimentos na bacia do rio Doce

Por fim, analisou-se o uso de agrotóxicos na UPGRH. A média de propriedades que utilizam regularmente agrotóxicos é muito baixa – 4,9%. Apenas Itambé do Mato Dentro, Belo Oriente e Senhora do Porto apresentam valores superiores a 10% deste índice.

Quadro 5 – Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos, segundo UF, Mesorregião, Microrregião e Município - 2006

Município	Total de Estabelecimentos	Uso de Agrotóxicos nos Estabelecimentos			
		Não Utilizou	Utilizou	Usa mas não Precizou Utilizar em 2006	%
Açucena	855	841	6	8	1,6%
Alvorada de Minas	199	197	2		1,0%
Belo Oriente	612	529	36	47	13,6%
Braúnas	603	595	8		1,3%
Carmésia	243	242	1		0,4%
Conceição do Mato Dentro	1 236	1 197	15	24	3,2%
Dom Joaquim	197	184	11	2	6,6%
Dores de Guanhães	261	254	5	2	2,7%
Ferros	791	762	27	2	3,7%
Itambé do Mato Dentro	285	247	9	29	13,3%
Joanésia	1 067	1 056	10	1	1,0%
Mesquita	74	73	1		1,4%
Morro do Pilar	121	117	1	3	3,3%
Naque	71	65	4	2	8,5%
Passabém	83	80	1	2	3,6%
Sabinópolis	558	526	25	7	5,7%
Santa Maria de Itabira	372	353	17	2	5,1%
Santana do Paraíso	80	74	5	1	7,5%
Santo Antônio do Itambé	176	167	2	7	5,1%
Santo Antônio do Rio Abaixo	87	84	2	1	3,4%
São Sebastião do Rio Preto	130	119	9	2	8,5%
Senhora do Porto	146	128	5	13	12,3%
Serro	1 508	1 496	7	5	0,8%

2.2.9. Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas

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

Destas, estão situadas na UPGRH DO3 12 Unidades de Conservação, sendo 08 - Uso Sustentável, 03 - Proteção Integral e 01 - Terra Indígena (Quadro 6 e Figura 16).

Quadro 6 – Relação de Unidades de Conservação da UPGRH DO3

Tipo	Nome	Município	Uso
AI	Guarani	Carmésia (Dores de Guanhães / Senhora do Porto)	Outros
APAM	Açucena	Açucena	Uso Sustentável
APAM	Belo Oriente	Belo Oriente	Uso Sustentável
APAM	Renascença	Carmésia	Uso Sustentável
APAM	Serra do Intendente	Conceição do Mato Dentro	Uso Sustentável
APAM	Serra Talhada	Congonhas do Norte	Uso Sustentável
APAM	Gameleira	Dom Joaquim	Uso Sustentável
APAM	Rio Picão	Morro do Pilar	Uso Sustentável
APAM	Santana do Paraíso	Santana do Paraíso	Uso Sustentável

Tipo	Nome	Município	Uso
PAQE	Rio Corrente	Açucena	Proteção Integral
PAQE	Pico do Itambé	Santo Antônio do Itambé / Serro / Serra Azul de Minas	Proteção Integral
PAQF	Serra do Cipó	Itambé do Mato Dentro/Jaboticatubas/Morro do Pilar/Santana do Riacho	Proteção Integral

AI – Área Indígena
PAQF – Parque Federal

APAM – Área de Proteção Ambiental Municipal
PAQE – Parque Estadual

No que tange às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, a UPGRH DO3 conta com grandes áreas mapeadas (Figura 17). As principais situam-se junto às nascentes dos principais rios da Unidade, na porção alta da bacia, e ainda ao longo da calha do rio Santo Antônio, do rio do Peixe e do rio do Tanque. Essas áreas caracterizam-se como sendo de importância especial para a conservação da biodiversidade.

Há ainda uma área mapeada como de importância muito alta para a conservação, que envolve parte da sub-bacia do rio do Peixe e mais uma série de ribeirões, além de uma pequena mancha que envolve um trecho do rio Doce. Também foram mapeadas duas áreas de alta importância para a 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, 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 – Áreas legalmente protegidas segundo o Censo Agropecuário de 2006

Município	Nascentes		Rios ou Riachos		Lagos Naturais e/ou Açudes	
	Protegidas por Matas	Sem Proteção de Matas	Protegidas por Matas	Sem Proteção de Matas	Protegidas por Matas	Sem Proteção de Matas
Açucena	90,1%	9,9%	50,6%	49,4%	65,0%	35,0%
Alvorada de Minas	97,5%	2,5%	89,7%	10,3%	80,9%	19,1%
Belo Oriente	77,2%	22,8%	52,0%	48,0%	59,7%	40,3%
Braúnas	87,2%	12,8%	17,6%	82,4%	44,4%	55,6%
Carmésia	92,3%	7,7%	58,3%	41,7%	66,7%	33,3%
Conceição do Mato Dentro	90,8%	9,2%	76,9%	23,1%	44,3%	55,7%
Dom Joaquim	89,0%	11,0%	79,8%	20,2%	53,3%	46,7%
Dores de Guanhões	69,9%	30,1%	40,3%	59,7%	77,8%	22,2%
Ferros	94,5%	5,5%	33,2%	66,8%	68,9%	31,1%
Itambé do Mato Dentro	90,9%	9,1%	92,8%	7,2%	67,3%	32,7%
Joanésia	71,1%	28,9%	17,9%	82,1%	14,6%	85,4%
Mesquita	84,7%	15,3%	29,7%	70,3%	22,9%	77,1%
Morro do Pilar	91,1%	8,9%	61,8%	38,2%	12,1%	87,9%
Naque	67,4%	32,6%	34,0%	66,0%	28,6%	71,4%
Passabém	94,5%	5,5%	62,1%	37,9%	66,7%	33,3%
Sabinópolis	92,4%	7,6%	42,9%	57,1%	42,9%	57,1%
Santa Maria de Itabira	92,4%	7,6%	77,1%	22,9%	68,3%	31,7%
Santana do Paraíso	95,6%	4,4%	94,3%	5,7%	96,3%	3,7%
Santo Antônio do Itambé	97,4%	2,6%	96,2%	3,8%	97,5%	2,5%
Santo Antônio do Rio Abaixo	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
São Sebastião do Rio Preto	100,0%	0,0%	96,4%	3,6%	88,9%	11,1%
Senhora do Porto	86,2%	13,8%	40,6%	59,4%	44,9%	55,1%
Serro	92,5%	7,5%	73,2%	26,8%	49,4%	50,6%

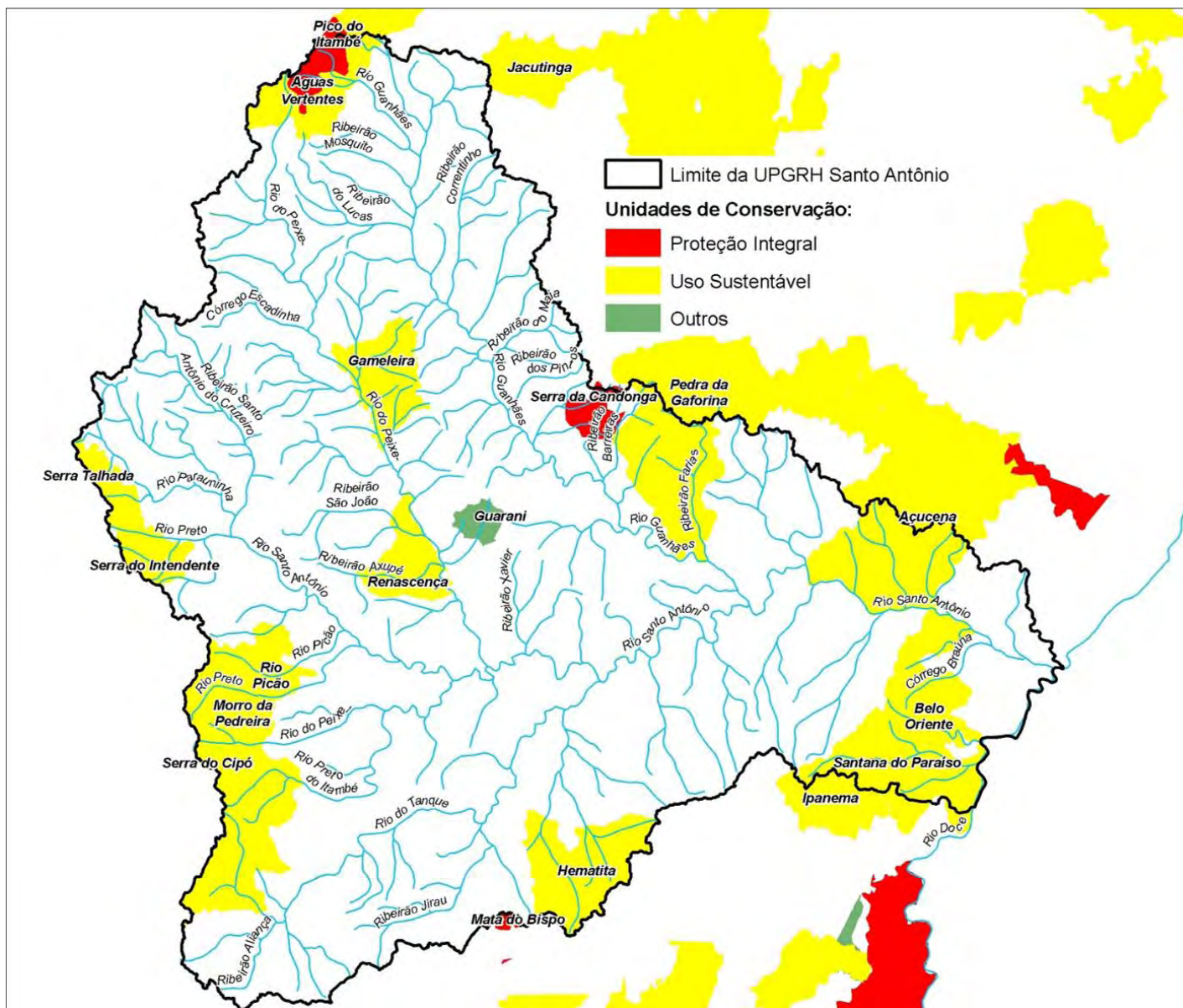


Figura 16 – Unidades de conservação na UPGRH DO3

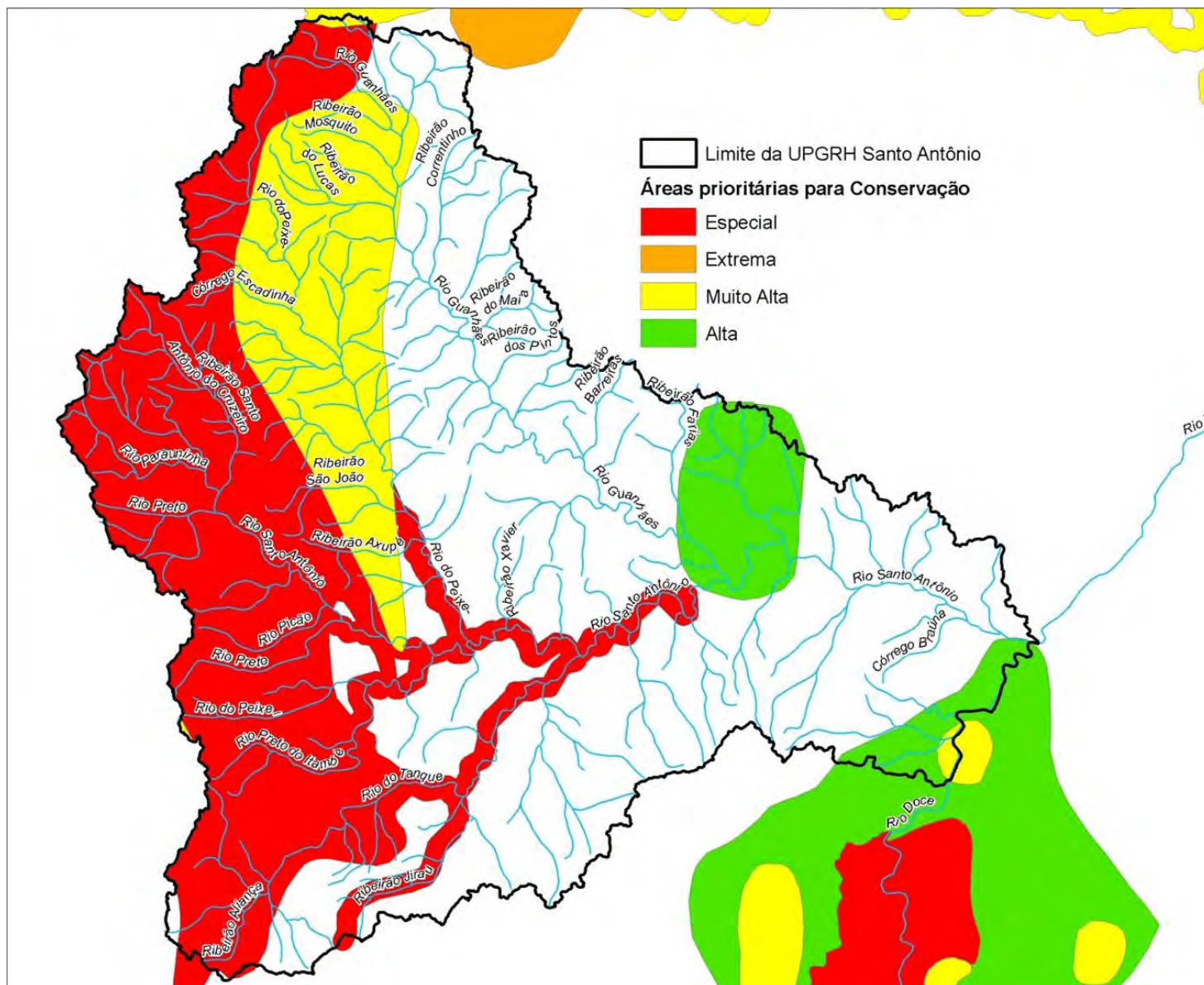


Figura 17 – Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade

As nascentes são protegidas por matas em cerca de 90% das propriedades. As piores situações são registradas em Naque e Dores de Guanhães e a proteção integral é observada em Santo Antônio do Rio Abaixo e São Sebastião do Rio Preto.

Já as margens de rios e de açudes apresentam, em média, o mesmo valor relativo de propriedades que declararam fazer a proteção de seus cursos d'água: 54,4%. Santo Antonio do rio Abaixo aparece com 100% das propriedades com conservação da mata ciliar Joanésia, Braúnas, Ferros e Mesquita apresentam os piores valores para este índice.

Quadro 8 – Práticas agrícolas segundo Censo Agropecuário 2006

Município	Queimadas	Proteção e/ou Conservação de Encostas	Nenhuma das Práticas Agrícolas
Açucena/MG	0,6%	32,0%	61,1%
Alvorada de Minas/MG	13,1%	3,0%	80,9%
Belo Oriente/MG	0,2%	17,8%	65,5%
Braúnas/MG	0,7%	10,6%	50,4%
Carmésia/MG	0,8%	19,3%	67,9%
Conceição do Mato Dentro/MG	17,9%	7,2%	41,3%
Dom Joaquim/MG	8,1%	20,3%	23,4%
Dores de Guanhães/MG	0,4%	1,9%	86,2%
Ferros/MG	0,9%	10,2%	72,6%
Itambé do Mato Dentro/MG	0,4%	1,8%	82,1%
Joanésia/MG	0,0%	0,4%	62,8%
Mesquita/MG	0,1%	5,6%	78,0%
Morro do Pilar/MG	4,1%	0,8%	93,4%
Naque/MG	1,4%	53,5%	35,2%
Passabém/MG	0,0%	0,0%	97,6%
Sabinópolis/MG	0,9%	5,4%	67,9%
Santa Maria de Itabira/MG	0,3%	3,2%	78,0%
Santana do Paraíso/MG	0,0%	33,8%	60,0%
Santo Antônio do Itambé/MG	0,6%	28,4%	25,6%
Santo Antônio do Rio Abaixo/MG	1,1%	0,0%	94,3%
São Sebastião do Rio Preto/MG	0,0%	2,3%	83,8%
Senhora do Porto/MG	3,4%	7,5%	26,0%
Serro/MG	14,3%	0,6%	54,1%
Média	5,0%	9,1%	61,5%

Em relação às áreas de encosta, verifica-se que a conservação destas áreas é muito pequena – 9,1% das propriedades declaram protegê-las. Sendo o relevo da UPGRH movimentado, muitas destas áreas devem ser APPs.

Também se destaca a alta porcentagem de propriedades que não utilizam práticas conservacionistas, com destaque negativo para os municípios de Passabém, Morro do Pilar e Santo Antônio do Rio Preto, com mais de 90% das propriedades sem práticas conservacionistas.

Um outro fator merece destaque nesta UPGRH, que é a importância da prática de queimadas. Em alguns municípios, como Serro, Conceição do Mato Dentro e Alvorada de Minas, a prática pode ser considerada comum, sendo encontrada em mais de 13% das propriedades.

2.3. Caracterização Sócio-Econômica e Cultural da UPGRH DO3

A UPGRH DO3 envolve total ou parcialmente 29 municípios mineiros, os quais reúnem cerca de 182 mil pessoas, conforme contagem de população do IBGE 2007, o que equivale a menos de 6% da população residente na porção mineira da bacia do rio Doce.

Dos 23 municípios que possuem suas sedes inclusas na UPGRH DO3, 17 estão totalmente inseridos da Unidade de Planejamento, sendo que a grande maioria situa-se na faixa de municípios com menos de 10 mil habitantes (83%), conforme os dados de contagem populacional do IBGE para o ano de 2007.

Em termos populacionais, destacam-se os municípios de Santana do Paraíso, com 22.765 habitantes, seguido de Belo Oriente, com 21.369 habitantes e Conceição do Mato Dentro, com 14.200 habitantes (Quadro 9).

A UPGRH abrange parte das terras do município de Congonhas do Norte, apesar se sua sede municipal estar situada além dos limites da bacia do Doce como um todo.

Quadro 9 – Dados de população da UPGRH DO3

Município	Sub Bacia Sede	% Área na Bacia	População da UPGRH	População Total do Município
Açucena	DO3	43,13	7.367	11.127
Alvorada de Minas	DO3	100,00	3.482	3.482
Antônio Dias	DO2	14,57	747	9.435
Belo Oriente	DO3	100,00	21.369	21.369
Braúnas	DO3	100,00	5.208	5.208
Carmésia	DO3	100,00	2.550	2.550
Conceição do Mato Dentro	DO3	78,65	14.200	14.200
Congonhas do Norte	FORA	9,81	507	5.110
Dom Joaquim	DO3	100,00	4.530	4.530
Dores de Guanhães	DO3	100,00	5.528	5.528
Ferros	DO3	100,00	11.387	11.387
Guanhães	DO4	33,43	2.035	29.286
Itabira	DO2	64,00	6.018	105.159
Itambé do Mato Dentro	DO3	100,00	2.434	2.343
Joanésia	DO3	100,00	5.628	5.628
Materlândia	DO4	19,13	506	3.636
Mesquita	DO3	100,00	6.493	6.493
Morro do Pilar	DO3	100,00	3.474	3.474
Naque	DO3	34,72	5.629	5.885
Passabém	DO3	100,00	1.801	1.801
Sabinópolis	DO3	58,92	13.504	15.889
Santa Maria de Itabira	DO3	100,00	10.445	10.445
Santana do Paraíso	DO3	100,00	22.765	22.765
Santo Antônio do Itambé	DO3	100,00	4.517	4.517
Santo Antônio do Rio Abaixo	DO3	100,00	1.753	1.753
São Sebastião do Rio Preto	DO3	100,00	1.700	1.700
Senhora do Porto	DO3	100,00	3.517	3.517
Serra Azul de Minas	DO4	29,65	781	4.307
Serro	DO3	54,22	12.517	12.517
Total			182.048	335.132

*contagem de população IBGE/2007

Sobre a distribuição da população na UPGRH DO3, verifica-se o predomínio da população urbana (Quadro 10).

Quadro 10 – Distribuição da população na UPGRH DO3

Município	População Total	População Urbana	População Rural
Açucena	7.367	4.515	2.852
Alvorada de Minas	3.482	1.269	2.213
Antônio Dias	747		747
Belo Oriente	21.369	17.892	3.477
Braúnas	5.208	1.484	3.724
Carmésia	2.550	1.276	1.274
Conceição do Mato Dentro	14.200	9.728	4.472
Congonhas do Norte	507	0	507
Dom Joaquim	4.530	2.851	1.679
Dores de Guanhães	5.528	1.742	3.786
Ferros	11.387	5.048	6.339
Guanhães	2.035		2.035
Itabira	6.018	1.668	4.350
Itambé do Mato Dentro	2.434	1.002	1.432
Joanésia	5.628	1.983	3.645
Materlândia	506		506
Mesquita	6.493	3.797	2.696
Morro do Pilar	3.474	2.636	838
Naque	5.629	5.474	155
Passabém	1.801	965	836
Sabinópolis	13.504	10.084	3.420
Santa Maria de Itabira	10.445	6.069	4.376
Santana do Paraíso	22.421	21.453	968
Santo Antônio do Itambé	4.517	1.215	3.302
Santo Antônio do Rio Abaixo	1.753	860	893
São Sebastião do Rio Preto	1.700	823	877
Senhora do Porto	3.517	1.494	2.023
Serra Azul de Minas	781		781
Serro	12.517	10.023	2.494
Total	182.048	115.351	66.697

Fonte: Contagem de população IBGE/2007.

Os municípios da UPGRH DO3 (Figura 18), de forma geral, tiveram decréscimo de população entre os anos de 1980 a 2007. Considerando-se a dinâmica populacional dos municípios desta Unidade de Planejamento, do ano de 1980 a 2007, verifica-se uma tendência de crescimento discreto no período analisado.

O município de Belo Oriente é um dos poucos que registrou aumento da população no período, o que pode ser explicado pela existência de um pólo industrial, vinculado à existência da CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira.

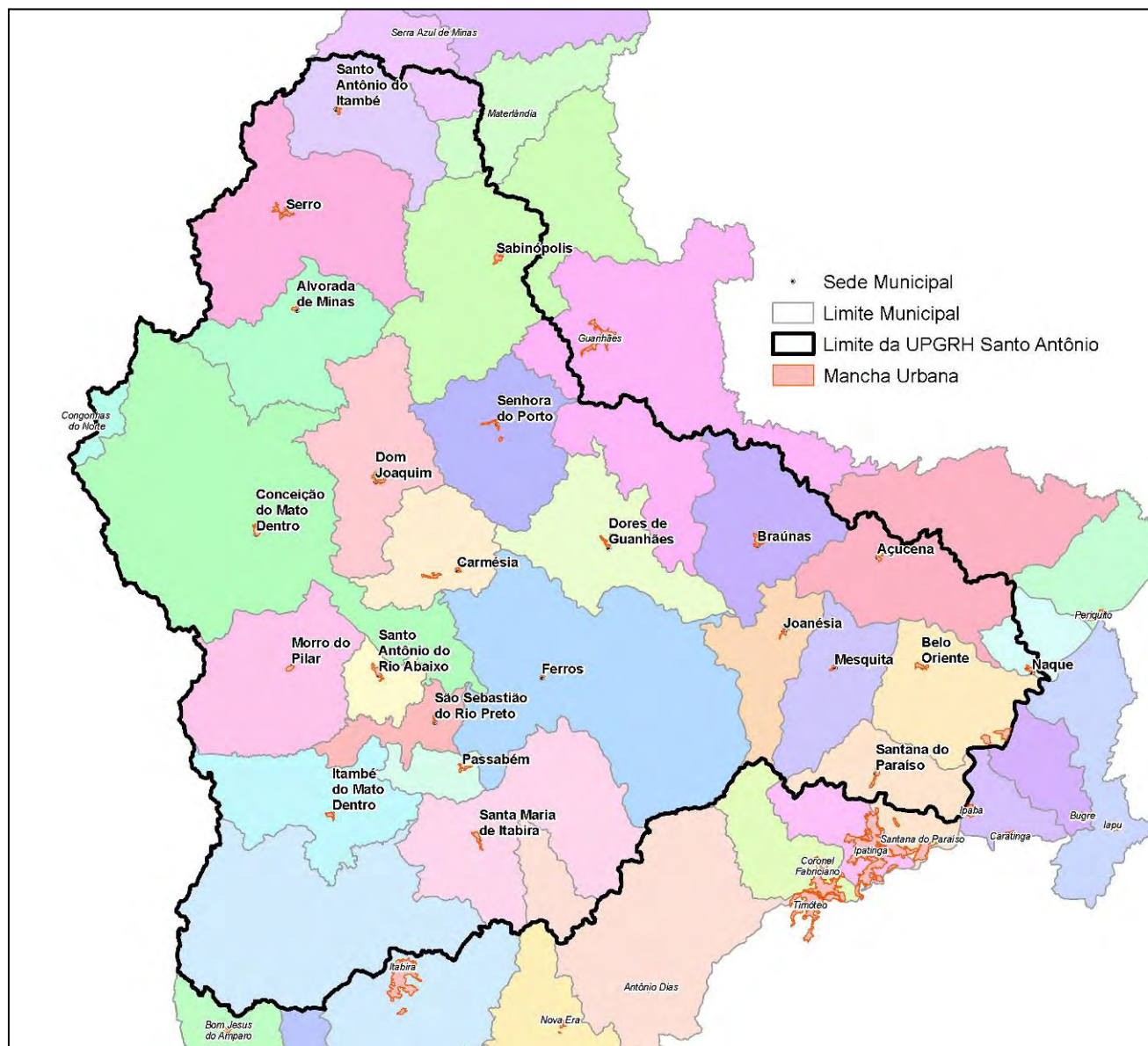


Figura 18 – Situação dos municípios em relação ao limite da UPGRH DO3

Em comparação com as outras UPGRH da bacia do rio Doce, a DO3 apresenta um crescimento superior à média na população urbana e na população rural.

Quadro 11 – Índices de crescimento populacional (%) dos municípios da UPGRH (2000-2007)

Município	Urbana	Rural	Total
Açucena	0,98	0,85	0,90
Alvorada de Minas	1,45	0,77	0,96
Belo Oriente	1,38	1,18	1,34
Braúnas	1,61	0,72	0,88
Carmésia	1,39	1,64	1,51
Conceição do Mato Dentro	1,33	0,50	0,90
Dom Joaquim	1,17	0,59	0,89
Dores de Guanhães	1,77	0,90	1,09
Ferros	1,30	0,54	0,77
Itambé do Mato Dentro	2,46	0,46	0,83
Joanésia	0,86	0,49	0,59
Mesquita	1,29	0,54	0,87
Morro do Pilar	1,11	0,32	0,79
Naque	1,15	1,50	1,17
Passabém	3,61	0,24	0,78
Sabinópolis	1,14	0,66	0,93
Santa Maria de Itabira	1,02	1,04	1,03
Santana do Paraíso	2,05	2,73	2,08
Santo Antônio do Itambé	1,13	0,89	0,95
Santo Antônio do Rio Abaixo	1,56	0,55	0,88
São Sebastião do Rio Preto	2,95	0,37	0,86
Senhora do Porto	1,45	0,78	1,00
Serro	1,17	0,76	0,98

De maneira geral, a UPGRH DO3 é a Unidade de Planejamento da bacia do rio Doce que apresenta a menor densidade populacional, de 16,99 hab/km². O município de São Sebastião do Rio Preto é o menor em termos populacionais de toda a bacia do rio Doce, com apenas 1.700 habitantes no ano de 2007.

Sobre a participação das Unidades no PIB regional, a UPGRH DO3, no período entre 2002 e 2005, apresentou taxa de crescimento de 8,30%, sendo a segunda menor taxa de crescimento da bacia do rio Doce, dentre as Unidades analisadas.

A soma dos PIB municipais na UPGRH DO3 (Figura 19 revela um perfil no qual predomina o setor de serviços, respondendo por 44% do PIB, seguido do setor industrial, que corresponde a 38%.

A representatividade do PIB Industrial nesta Unidade de Planejamento está relacionada à extração de minério de ferro pela Companhia Vale do Rio Doce, principalmente no município de Itabira, bem como das indústrias de produção de celulose, como a de Belo Oriente.

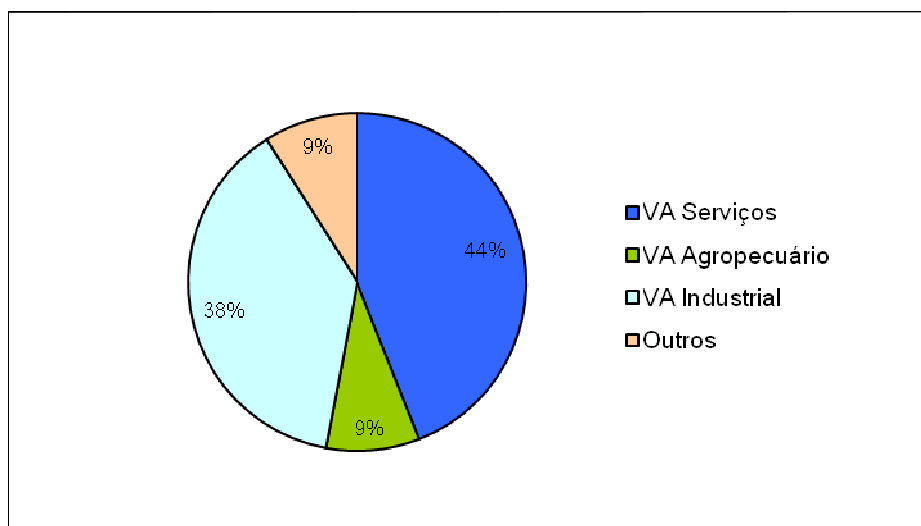


Figura 19 – Participação do valor adicional no PIB (2005) – valores correntes set/2008

A UPGRH DO3 contava no ano de 2006, com pouco mais de 1.895 hectares de área plantada com lavouras permanentes e 16.965 hectares de lavouras temporárias. Cerca de 43% da área da Unidade é ocupada pela pecuária, ao passo que 39% são ocupados por Floresta Estacional Semi-Decidual.

Destaca-se a produção de cana-de-açúcar, com taxa de crescimento de 131,67%, entre os anos de 2000 e 2006. O café no mesmo período teve um decréscimo de -21,19% do valor da produção, e ainda o milho, que apresentou decréscimo da ordem de -51,04%.

Com relação ao extrativismo, no período de 2000 a 2006, as produções que tiveram incremento foram carvão vegetal (49,90%), e madeira para papel e celulose (13,77%). A produção de madeiras para outros fins que não celulose decaiu -83,02%.

O perfil das indústrias na UPGRH DO3 indica que, de 2000 a 2005, as indústrias extrativistas cresceram 10% e as indústrias de transformação 26,84%.

2.4. Saneamento e Saúde Pública da UPGRH DO3

A questão do saneamento na UPGRH DO3 abrange o tema do abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

O abastecimento de água na Unidade contava, no final de 2007, com um índice médio de 82,7% da população urbana atendida, considerado o índice mais baixo entre as Unidades que compõem a bacia do rio Doce no Estado de Minas Gerais. Os municípios que contribuem para esses baixos índices são: Açucena, com apenas 14,01% da população urbana atendida e Santana do Paraíso com 24,4%, ambos tendo como prestador de serviço a COPASA; Joanésia, com 44,86%, tendo como prestador de serviço a Prefeitura, e Belo Oriente, com pouco mais de 50% da população urbana atendida, tendo como prestador de serviço a Prefeitura. Apenas 5 dos 23 municípios com sede na UPGRH DO3 contam com serviço de abastecimento de água universalizado.

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.

Dos 23 municípios com sede na UPGRH DO3, apenas 10 apresentam informações sobre os volumes de perda nos sistemas de abastecimento. Dentre esses, apenas dois apresentam volumes muito acima do considerado aceitável pelas companhias de saneamento, de 200 *litros/ligação x dia*. São eles: Santana do Paraíso, com perda de 918 *litros/ligação x dia* e Açucena, com perda de 660 *litros/ligação x dia* (Quadro 12).

Quadro 12– Perdas de água nos sistemas de abastecimento público

Município	Prestador	L/lig x dia
Açucena	COPASA	660,02
Alvorada de Minas	COPASA	186,17
Belo Oriente	Prefeitura	-
Braúnas	COPASA	170,71
Carmésia	Prefeitura	-
Conceição do Mato Dentro	COPASA	-
Dom Joaquim	COPASA	72,78
Dores de Guanhanes	Prefeitura	-
Ferros	COPASA	196,60
Itambé do Mato Dentro	Prefeitura	-
Joanésia	Prefeitura	-
Mesquita	Prefeitura	119,95
Morro do Pilar	Prefeitura	-
Naque	COPASA	32,16
Passabém	Prefeitura	-
Sabinópolis	Prefeitura	-
Santa Maria de Itabira	COPASA	183,3
Santana do Paraíso	COPASA	918,0
Santo Antônio do Itambé	Prefeitura	-
Santo Antônio do Rio Abaixo	Prefeitura	-
São Sebastião do Rio Preto	Prefeitura	-
Senhora do Porto	Prefeitura	-
Serro	COPASA	106,39

Sobre o esgotamento sanitário, a UPGRH DO3 coleta 59,3% do esgoto produzido, o que corresponde a 2.150.888 m³/ano. Na unidade, o índice de tratamento de esgotos é muito baixo. Apenas Itambé de Mato Dentro, conforme informação da Prefeitura, atingiu recentemente a marca de 100% de tratamento dos esgotos domésticos na zona urbana municipal.

A lei 11.445/07, que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Saneamento, determina que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observe o Plano Municipal de Saneamento, abrangendo o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo das águas pluviais e drenagem urbanas”. Atualmente, alguns municípios da UPGRH apresentam projetos de esgotamento sanitário em fases de licitação e projeto em andamento: projeto básico/executivo em andamento (Carmésia, Santana do Paraíso e Santo Antônio do Itambé); e projeto em licitação (Ferros e Santa Maria de Itabira).

Em relação à destinação dos resíduos sólidos urbanos, a UPGRH DO3 produz atualmente 88,5 ton/dia. Desse total, 18,2 ton/dia tem destinação adequada, o que corresponde a pouco mais de 20% do volume de resíduos sólidos produzidos na Unidade. Existem aterros controlados nos municípios de Serro, Carmésia, Conceição do Mato Dentro, Braúnas e Passabém. Os municípios de Santana do Paraíso e Belo Oriente possuem aterros sanitários, enquanto que os demais municípios da UPGRH dispõem seus resíduos sólidos em lixões.

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.

Com relação à saúde pública, foram levantados dados sobre esperança de vida, mortalidade e registros de esquistossomose nos municípios da UPGRH DO3 (Quadro 13). O índice de mortalidade infantil, usualmente acima de 20 óbitos por 1.000 nascimentos, é considerado alto, sendo reflexo da condição de saneamento da Unidade.

Quadro 13– Indicadores de vida e doenças nos municípios da UPGRH DO3

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade, 2000 (por mil)	Esquistossomose (n° de casos 2007)
	1991	2000	2000	
Açucena	64,9	67,89	35,44	1
Alvorada de Minas	65,54	69,59	29,93	2
Belo Oriente	60,32	66,21	41,37	1
Braúnas	62,75	67,89	35,43	2
Carmésia	66,04	69,66	29,70	2
Conceição do Mato Dentro	65,54	67,72	36,01	1
Dom Joaquim	61,03	64,04	49,82	3
Dores de Guanhães	64,6	66,76	39,39	2
Ferros	66,35	69,52	30,15	2
Itambé do Mato Dentro	65,54	67,72	36,01	1
Joanésia	65,48	67,66	36,23	0
Mesquita	62,33	66,21	41,37	2
Morro do Pilar	58,56	67,78	35,81	1
Naque	62,24	67,89	35,44	0
Passabém	65,54	67,78	35,81	1
Sabinópolis	66,83	69,66	29,70	2
Santa Maria de Itabira	62,74	65,94	42,38	2
Santana do Paraíso	63,43	67,66	36,23	2
Santo Antônio do Itambé	63,21	67,72	36,01	1
Sto Antônio do Rio Abaixo	63,53	67,78	35,81	1
São Sebastião do Rio Preto	58,56	67,78	35,81	2

Município	Esperança de Vida ao Nascer (anos)		Mortalidade até 1 Ano de Idade, 2000 (por mil)	Esquistossomose (n° de casos 2007)
	1991	2000	2000	
Senhora do Porto	60,77	66,76	39,39	0
Serro	64,42	65,35	44,63	1

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

O índice de mortalidade até um ano de vida é elevado (>20) em todos os municípios da UGRH. O município de Dom Joaquim apresenta um valor extremamente elevado para este índice, seguido de Serro, Santa Maria de Itabira e Mesquita.

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 DO3, verifica-se que em todos municípios a expectativa de vida é inferior a 70 anos. Alguns, como Serro e Passabém, 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.

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)

O quadro 14 apresenta a situação do setor de saneamento na UGRH DO3.

Observa-se uma cobertura do abastecimento de água médio de 83% e de coleta de esgoto de 59%, mas sem nenhum tratamento declarado. As cidades de Santana do Paraíso, Joanésia e Açucena têm índices muito baixos de abastecimento de água à população urbana.

Quadro 14 – Situação do setor de saneamento na UPGRH DO3

Município	População SNIS 2006	Prestador de Abastecimento de Água	Índice de Atend. Urbano de Água	Índice de Macro-medição	Índice Hidromedtação	Tipo de Captação	Consumo Médio per Capita de Água	Índice de Perdas de Água	Volume Anual	Cumpra a Portaria 518 do Ministério da Saúde?	Prestador de Esgotos Sanitários	Índice de Atendimento de Esgoto	Índice de Tratamento de Esgoto	DBO Remanescente
			%	%	%		l / hab. dia	L/lig x dia	m³/ano			%	%	Kg/dia
Açucena	4.563	COPASA	14,01	72,05	48,58	Poço / Superficial	86,80	660,02	20.042,91	NÃO	Prefeitura	61,7	0	244
Alvorada de Minas	1.127	COPASA	85,51	100,00	100,00	Poço / Superficial	103,49	186,17	40.987,31	NÃO	Prefeitura	24,00	0	69
Belo Oriente	16.229	Prefeitura	50,18	0,00	99,75		285,39	-	935.229,66	NÃO	Prefeitura	80,00	0,00	966
Braúnas	1.238	COPASA	100,00	100,00	100,00	Poço	109,32	170,71	59.216,87	NÃO	Prefeitura	59,94	0	80
Carmésia	1.155	Prefeitura	89,90				114,70	-	48.024,92		Prefeitura	10,00	0	69
Conceição do Mato Dentro	10.590	COPASA	98,52			Superficial	114,70	-	480.102,17		Prefeitura	68,37	0	629
Dom Joaquim	2.712	COPASA	100,00	100,00	99,95	Superficial	103,10	72,78	107.286,37	NÃO	Prefeitura	57,41	0	154
Dores de Guanhães	1.443	Prefeitura	77,84				114,70	-	56.768,48		Prefeitura	0,14	0	94
Ferros	4.601	COPASA	72,57	100,00	100,00	Poço	142,93	196,60	191.114,10	NÃO	Prefeitura	35,13	0	273
Itambé do Mato Dentro	756	Prefeitura	91,00				114,70	-	38.173,80		Prefeitura	78,00	0	54
Joanésia	2.065	Prefeitura	44,86				114,70	-	37.242,45		Prefeitura	90,95	0	107
Mesquita	3.507	Prefeitura	100,00	0,00	0,00		126,25	119,95	174.970,51	NÃO	Prefeitura	82,4	0	205
Morro do Pilar	2.547	Prefeitura	98,94				114,70	-	109.187,67		Prefeitura	65,9	0	142
Naque	5.217	COPASA	100,00	100,00	100,00	Superficial	104,76	32,16	209.311,53	NÃO	Prefeitura	55,55	0	296
Passabém	652	Prefeitura	95,00				114,70	-	38.380,20		Prefeitura	97,82	0	52
Sabinópolis	9.701	Prefeitura	96,38				114,70	-	406.889,09		Prefeitura	95	0	545
Santa Maria de Itabira	5.329	COPASA	100,0	92,0	100,0	Poço	124,4	183,3	275.569,01	NÃO	Prefeitura	88,97	0	328
Santana do Paraíso	17.183	COPASA	24,4	69,8	100,0	Superficial	77,6	918,0	148.342,76	NÃO	Prefeitura	48,02	0	1158
Sto Antônio do Itambé	1.170	Prefeitura	97,99				114,70	-	49.844,16		Prefeitura	90	0	66
Sto Antônio do Rio Abaixo	751	Prefeitura	92,55				114,70	-	33.322,01		Prefeitura	37,33	0	46
São Sebastião do Rio Preto	594	Prefeitura	93,66				114,70	-	32.270,84		Prefeitura	37,67	0	44
Senhora do Porto	1.317	Prefeitura	90,75			Superficial	114,70	-	56.761,45		Prefeitura	56,62	0	81
Serro	11.784	COPASA	88,66	59,52	100,00		105,90	106,39	424.950,39	NÃO	Prefeitura	43	0	670

2.5. Situação Atual dos Recursos Hídricos na UPGRH DO3

2.5.1. Disponibilidade Hídrica

As informações hidrológicas são compiladas a partir dos registros da estação fluviométrica de Naque Velho, de código 56.825.000 da ANA (Agência Nacional de Águas), constante no banco de dados da internet - HIDROWEB (Quadro 15 e Figura 20).

Quadro 15 – Sub-bacias e estações fluviométricas de referência usadas para estimativa de disponibilidade hídrica superficial – UPGRH DO3

Sub-bacia	Área Drenagem (km ²)	Estação Fluviométrica de Referência	
		Código	Nome
Rio Santo Antônio	10.429,46	56.825.000	Naque Velho
Incremental Santo Antônio	327,43		Cenibra

O rio Santo Antônio apresenta uma vazão média de longo termo (Q_{MLT}) da ordem de 176,30 m³/s, sendo que as vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$, representam, respectivamente, 37,04 % e 26,5% da vazão Q_{MLT} (Quadro 16).

Quadro 16 – Disponibilidade hídrica superficial

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km ²)			Vazão (m ³ /s)		
	q_{MLT}	q_{95}	$q_{7,10}$	Q_{MLT}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
rio Santo Antônio	16,90	6,26	4,48	176,30	65,40	46,70
Incremental DO3	14,60	5,96	4,67			

Existe uma sazonalidade bastante marcante entre o período de inverno (menos chuvoso) e verão (mais chuvoso), o que se reflete nas vazões observadas. As maiores vazões médias ocorrem a partir do mês de novembro, atingindo um pico de 354,3 m³/s, no mês de janeiro, bastante acima da vazão média de longo termo (Figura 21).

A análise das séries de vazões dos últimos 40 anos demonstra que a bacia registrou anos de precipitações muito superiores à média anual (Figura 22). O ano de 1979 registrou pico de vazão superior a 350 m³/s, sendo que a vazão média registrada para o mesmo ano é menor do que 200 m³/s. Em 1992 também foi registrado um significativo pico de vazão, superior a 300 m³/s, e em 2005 a vazão registrada foi superior a 250 m³/s.

Em 1990 a vazão média anual ficou abaixo dos 100 m³/s, aproximando-se da vazão mínima. Situação semelhante foi registrada no ano de 2001.

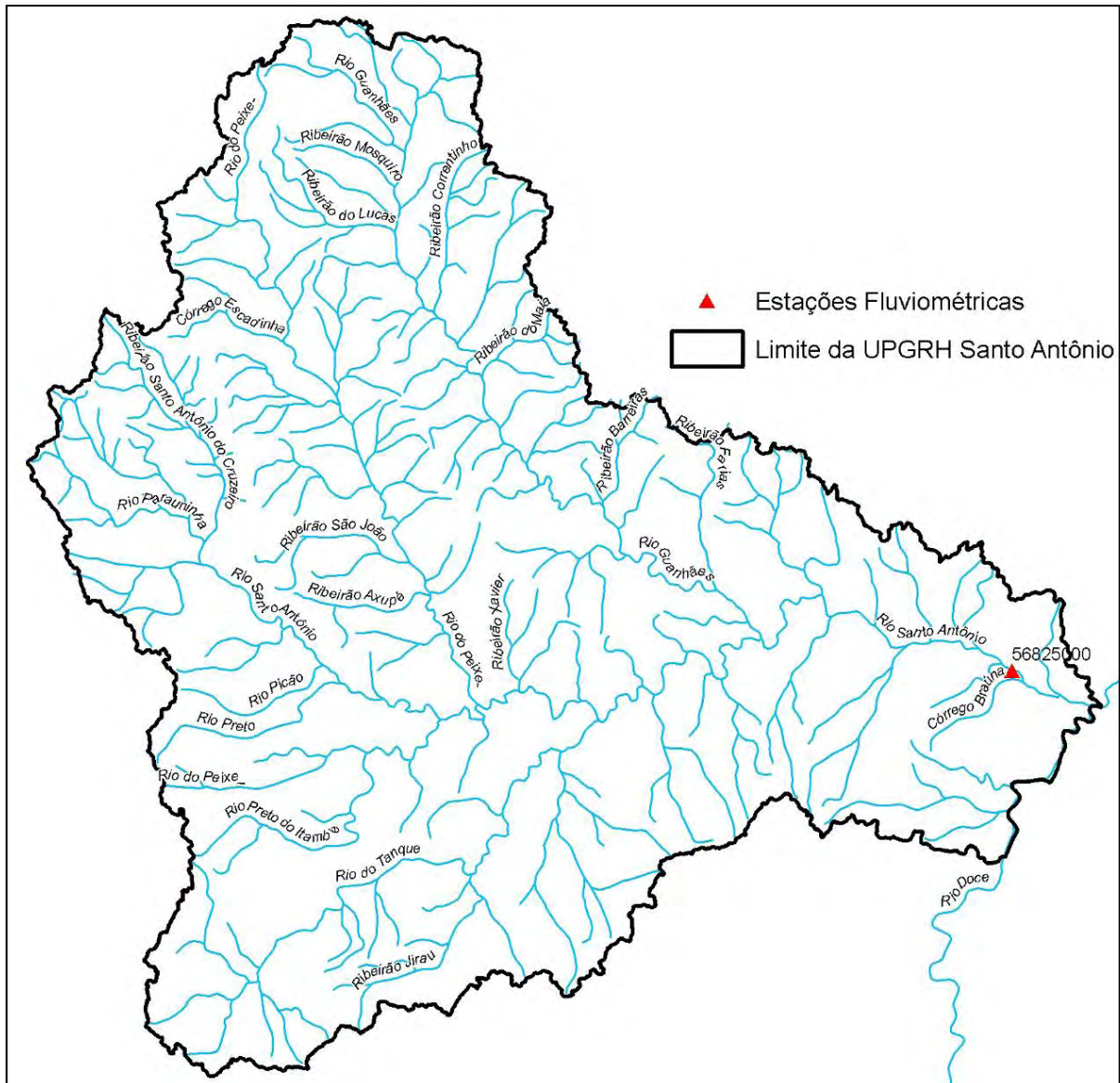


Figura 20 – Localização da estação fluviométrica da UPGRH DO3

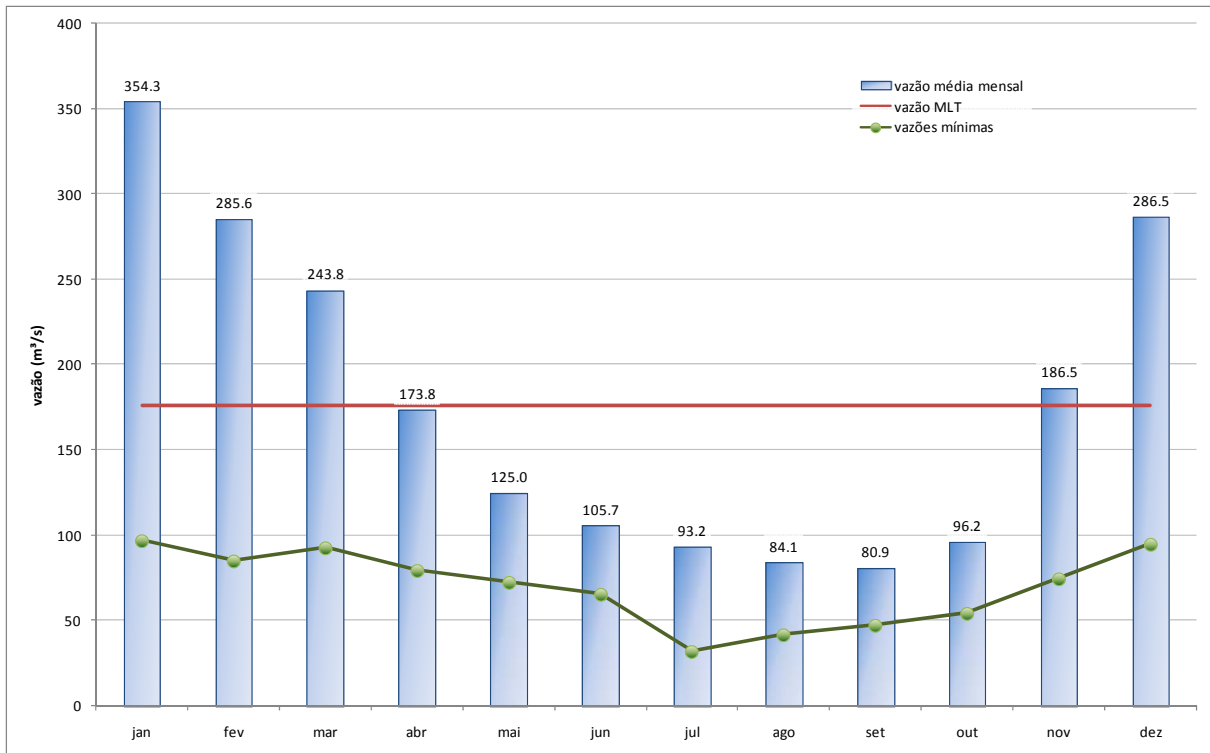


Figura 21 – Vazões médias mensais no rio Santo Antônio

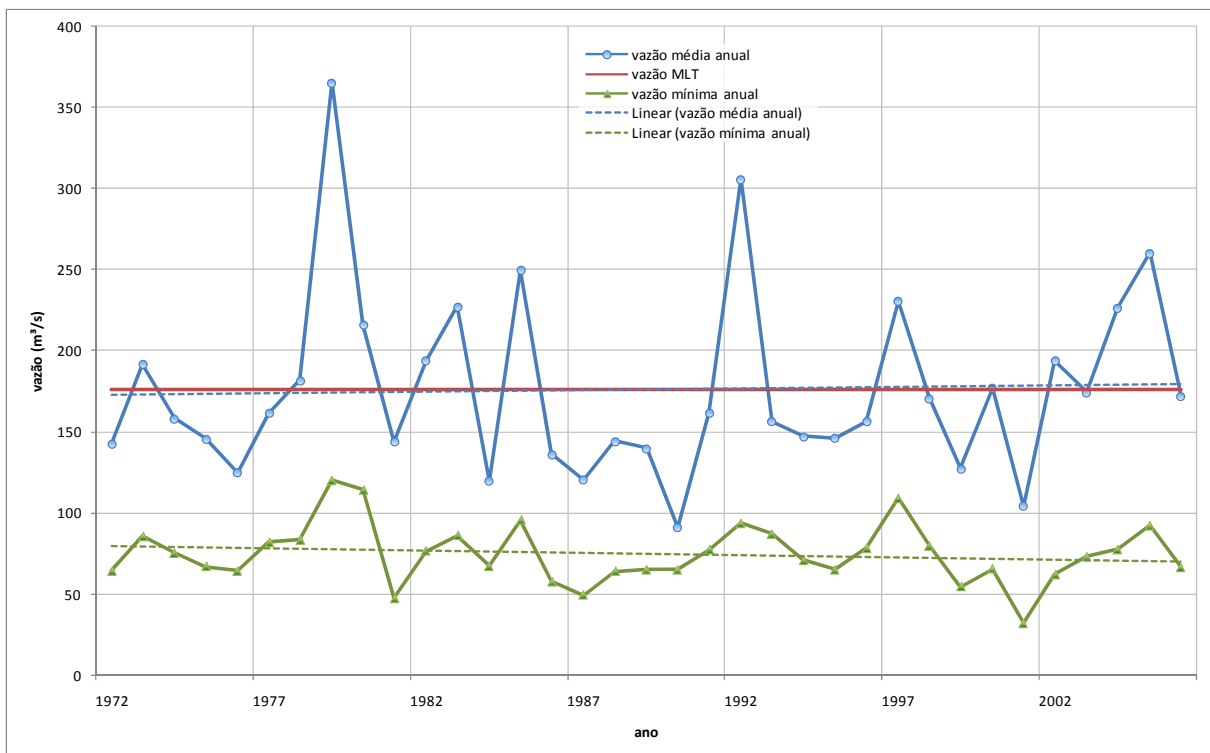


Figura 22 – Vazões médias anuais no rio Santo Antônio

Encontram-se alguns aproveitamentos na UPGRH DO3, e há outorga para a implantação de outros, conforme o Quadro 17 e Figura 23.

Quadro 17– Aproveitamentos hidrelétricos existentes e outorgados na UPGRH DO3

Tipo	Usina	Rio	Município	Situação	Concessão	Potência (MW)
PCH	Brejaúba	Do Peixe	Conceição do Mato Dentro - MG	Outorga	Construtora Barbosa Mello S/A	11,0
PCH	Monjolo	Do Peixe	Conceição do Mato Dentro - MG	Outorga	Construtora Barbosa Mello S/A	15,0
PCH	Dona Rita	do Tanque	Santa Maria de Itabira - MG	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	2,4
PCH	Dores do Guanhões	Guanhões	Dores de Guanhões - MG	Outorga	Guanhões Energia S/A	12,0
PCH	Funil	Guanhões	Dores de Guanhões - MG	Construção	Funil Energia S/A	22,5
PCH	Jacaré	Guanhões	Dores de Guanhões - MG	Outorga	Guanhões Energia S/A	10,5
PCH	Senhora do Porto	Guanhões	Dores de Guanhões - MG	Outorga	Guanhões Energia S/A	9,0
UHE	Porto Estrela	Santo Antônio	Açucena - MG	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	112,0
UHE	Salto Grande	Santo Antônio	Braúnas - MG	Em Operação	CEMIG Geração e Transmissão S/A	102,0
PCH	Quinquim	Santo Antônio	Conceição do Mato Dentro - MG	Outorga	Construtora Barbosa Mello S/A	14,0
PCH	Sumidouro	Santo Antônio	Conceição do Mato Dentro - MG	Outorga	Construtora Barbosa Mello S/A	13,0

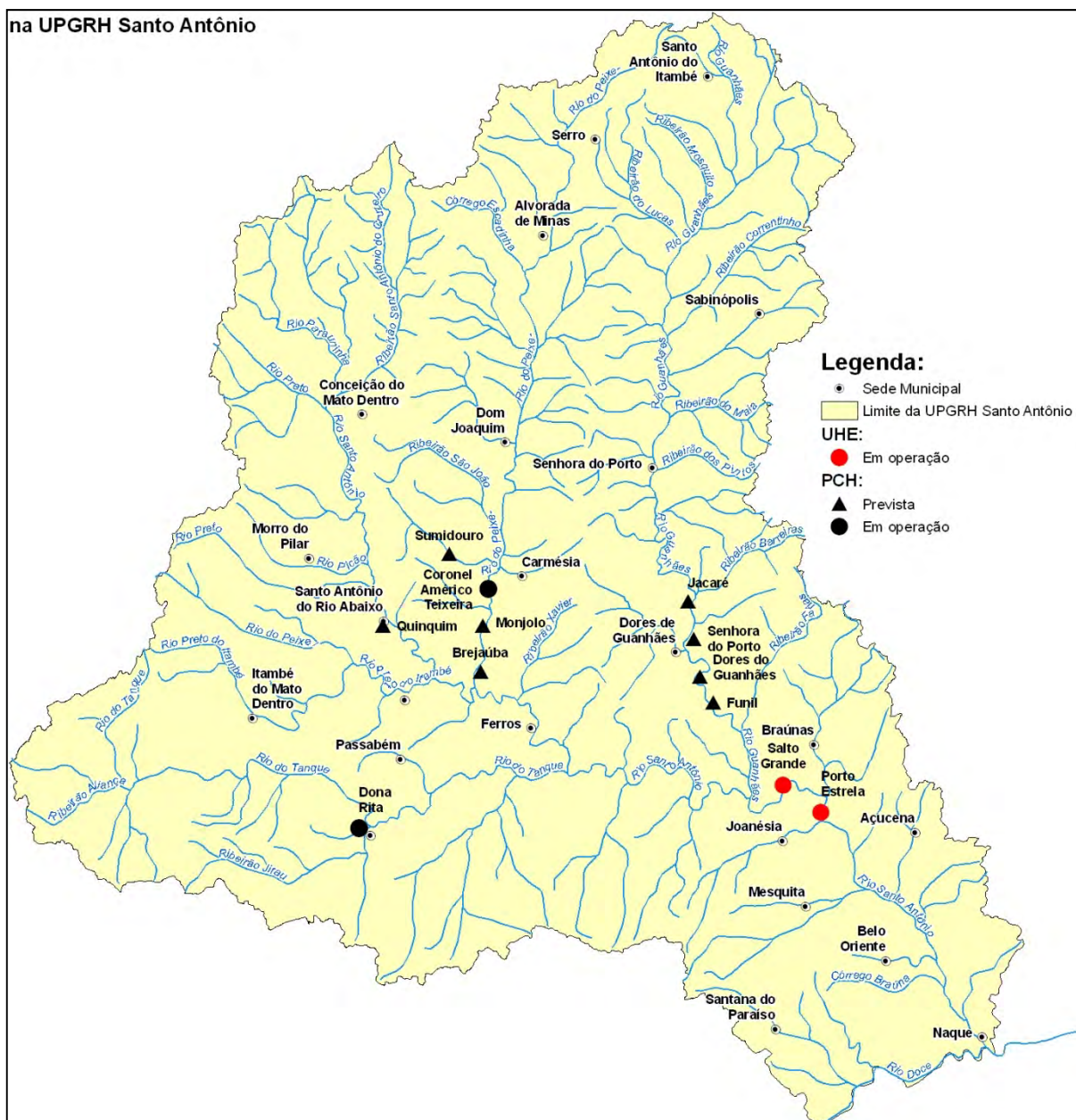


Figura 23 – UHE's e PCH's na UPRH DO3

De acordo com a ANEEL, (Resolução Homologatória N° 906, de 4 de novembro de 2009), o volume do reservatório da UHE Porto Estrela é de 33,12 hm³ e o da UHE Salto Grande é de 58 hm³.

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea, a Figura 24 mostra a distribuição das vazões específicas dos poços analisados. Observa-se que na DO3 há uma maior vazão específica junto à foz, nas cidades de Belo Oriente e Naque, concordante com a localização do aquífero granular.

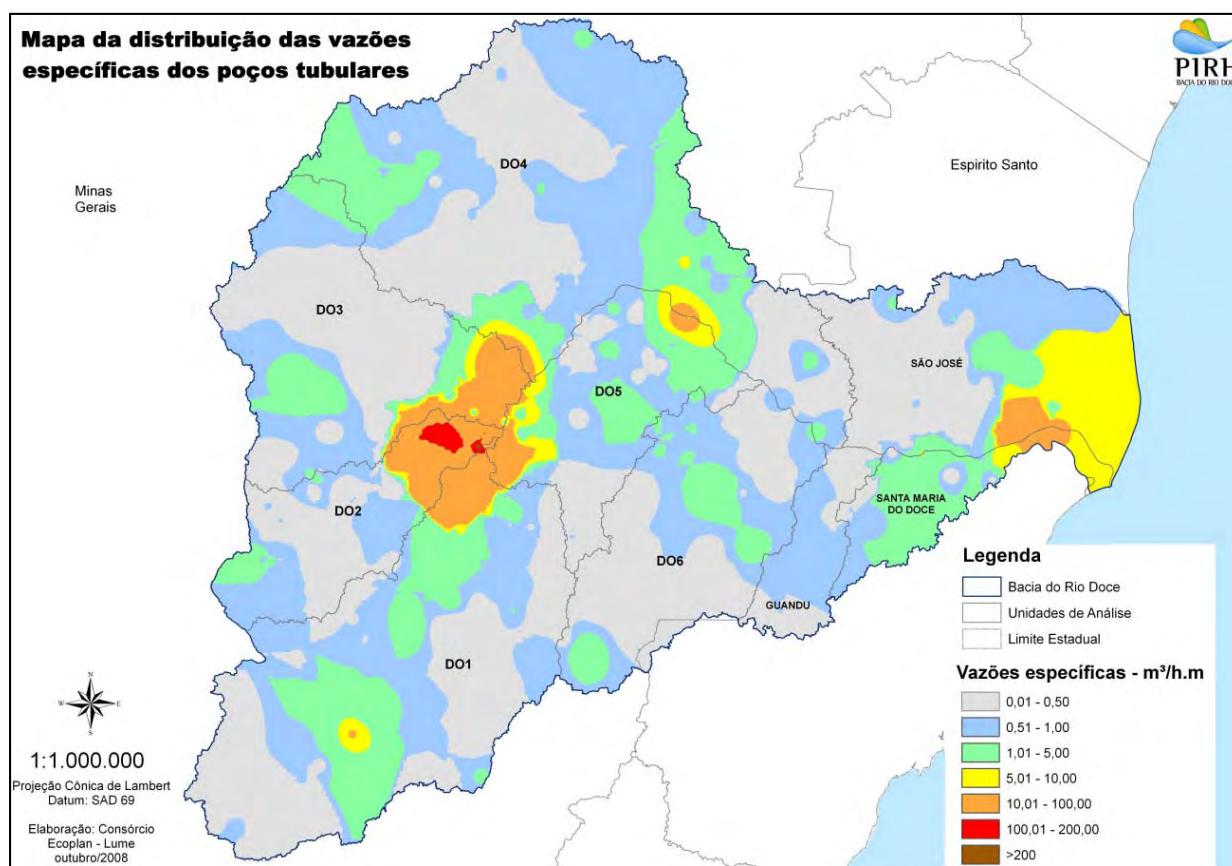


Figura 24 – Distribuição das vazões específicas dos poços tubulares

O Quadro 18 demonstra a situação atual da exploração de água subterrânea por tipo de aquífero na UPGRH DO3, retratando a situação da disponibilidade hídrica subterrânea da Unidade. Os valores indicam possibilidades de aproveitamento consideráveis, notadamente para abastecimento público e industrial.

Quadro 18 – Reservas exploráveis na UPGRH DO3

Aquífero	Área Km ²	Reserva Reguladora Total (m ³ /ano)	Reservas Reguladoras (m ³ /ano)	Recursos Exploráveis (m ³ /ano)
Granular	154	2,19 x 10 ⁹	31,1 x 10 ⁶	9,33 x 10 ⁶
Fissurado	10.603		2.160 x 10 ⁶	647 x 10 ⁶

O Censo Agropecuário de 2006 apresenta a utilização da água subterrânea no meio rural.

Quadro 19 – Utilização da água subterrânea no meio rural (Censo Agropecuário 2006)

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-artesianos ou Tubulares	Cisternas
Açucena	34	10	175
Alvorada de Minas	5	3	29
Belo Oriente	231	46	387
Braúnas	51	112	287
Carmésia	62	2	65
Conceição do Mato Dentro	26	5	48

Município	Poços Comuns	Poços Artesianos, Semi-artesianos ou Tubulares	Cisternas
Dom Joaquim	12	2	63
Dores de Guanhães	6	2	31
Ferros	12	10	118
Itambé do Mato Dentro	3		8
Joanésia	560	3	567
Mesquita	237	6	245
Morro do Pilar			1
Naque	2	6	57
Passabém	4		5
Sabinópolis	112	25	194
Santa Maria de Itabira	12	7	55
Santana do Paraíso	10	3	46
Santo Antônio do Itambé	4	5	29
Santo Antônio do Rio Abaixo	4		7
São Sebastião do Rio Preto	2		4
Senhora do Porto	3	2	32
Serro	11	16	102
Total	1.403	265	2.555

Os poços tubulares são pouco representativos na UPGRH, sendo superado pelos poços comuns e pelas cisternas. Os municípios de Serro, Braúnas e Naque são os únicos em que há mais poços artesianos e semi-artesianos do que poços comuns. O município de Braúnas detém 42% dos poços tubulares da UPGRH.

Em relação aos poços outorgados, de acordo com o banco de dados do IGAM, são registrados apenas 52 poços. As finalidades destes são, predominantemente, consumo industrial, consumo humano, abastecimento público e lavagem de veículos (Figura 25).

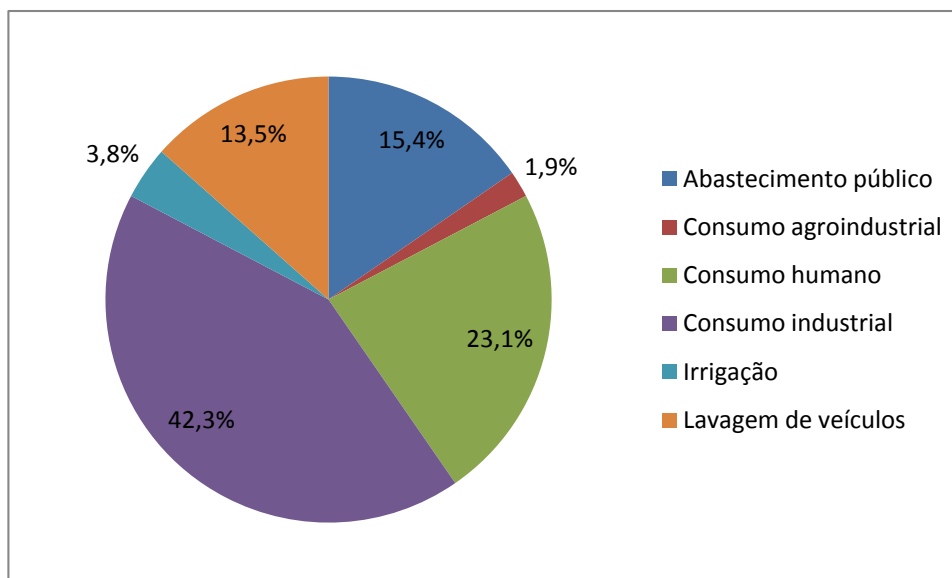


Figura 25 – Finalidade dos poços outorgados pelo IGAM

2.5.2. Usos das Águas

Os dados sobre os usos das águas foram obtidos a partir de estimativas de vazões demandadas para cada tipo de uso da água, baseando-se 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.

Observa-se que na UPGRH DO3, há um certo equilíbrio entre os diversos usos considerados, conforme pode ser observado na Figura 26, com predomínio do uso para abastecimento público, que corresponde a 37% do total de retiradas estimadas na Unidade. O abastecimento industrial responde por 28% das retiradas estimadas; o uso para dessedentação animal responde por 20%; e o uso da água para irrigação corresponde a 15% das retiradas estimadas.

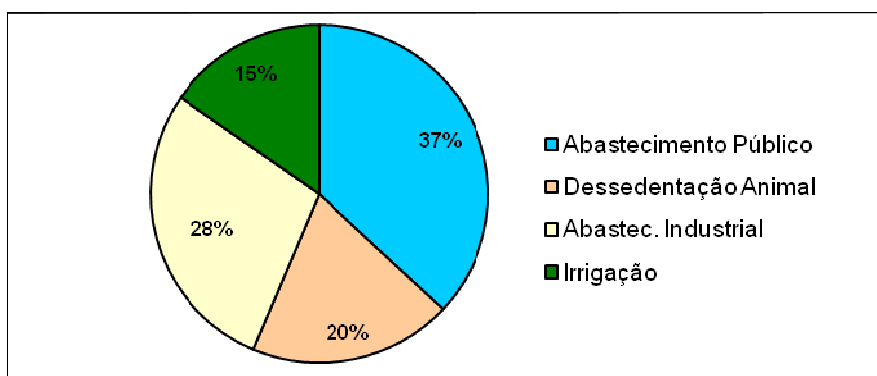


Figura 26 – Composição percentual da retirada de água na UPGRH DO3

Com relação aos usos outorgados pelo IGAM para água superficial, verifica-se o domínio de processos para abastecimento público, irrigação e aquíicultura (Figura 27). Há uma participação intensa (21,3%) de processos de outorga para transposição de corpos d’água, mas que não se configuram como uso de água.

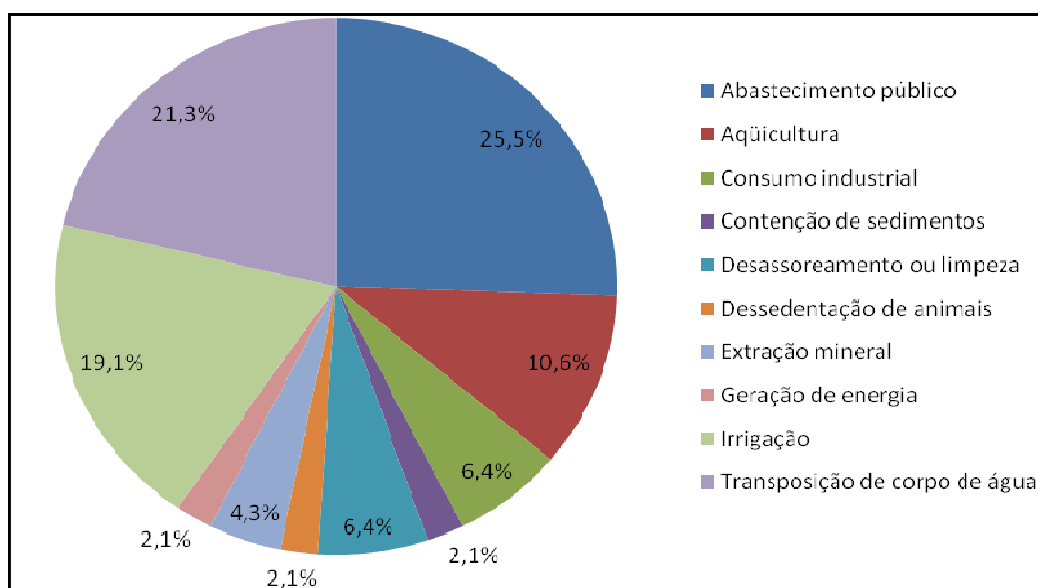


Figura 27 – Usos outorgados pelo IGAM para água superficial na UPGRH DO3

A Figura 28 apresenta a espacialização das outorgas na UPGRH DO3 indica o predomínio no abastecimento humano. As outorgas do IGAM foram obtidas do relatório do IGAM, com data de 18/08/2008 e as informações sobre as outorgas da ANA datam de setembro de 2008.

A irrigação na UPGRH DO3 tem características distintas das demais 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 1.322 hectares irrigados, o que representa 0,34% da superfície agrícola da unidade. O número de propriedades que apresentam irrigação é 1.105 ou 10,65% do número total de estabelecimentos agrícolas.

A área irrigada média é muito pequena – 1,2 hectares por estabelecimento. Aspersão e irrigação localizadas juntas representam 47% da área irrigada, mas são menores do que outros métodos, que incluem a molhação.

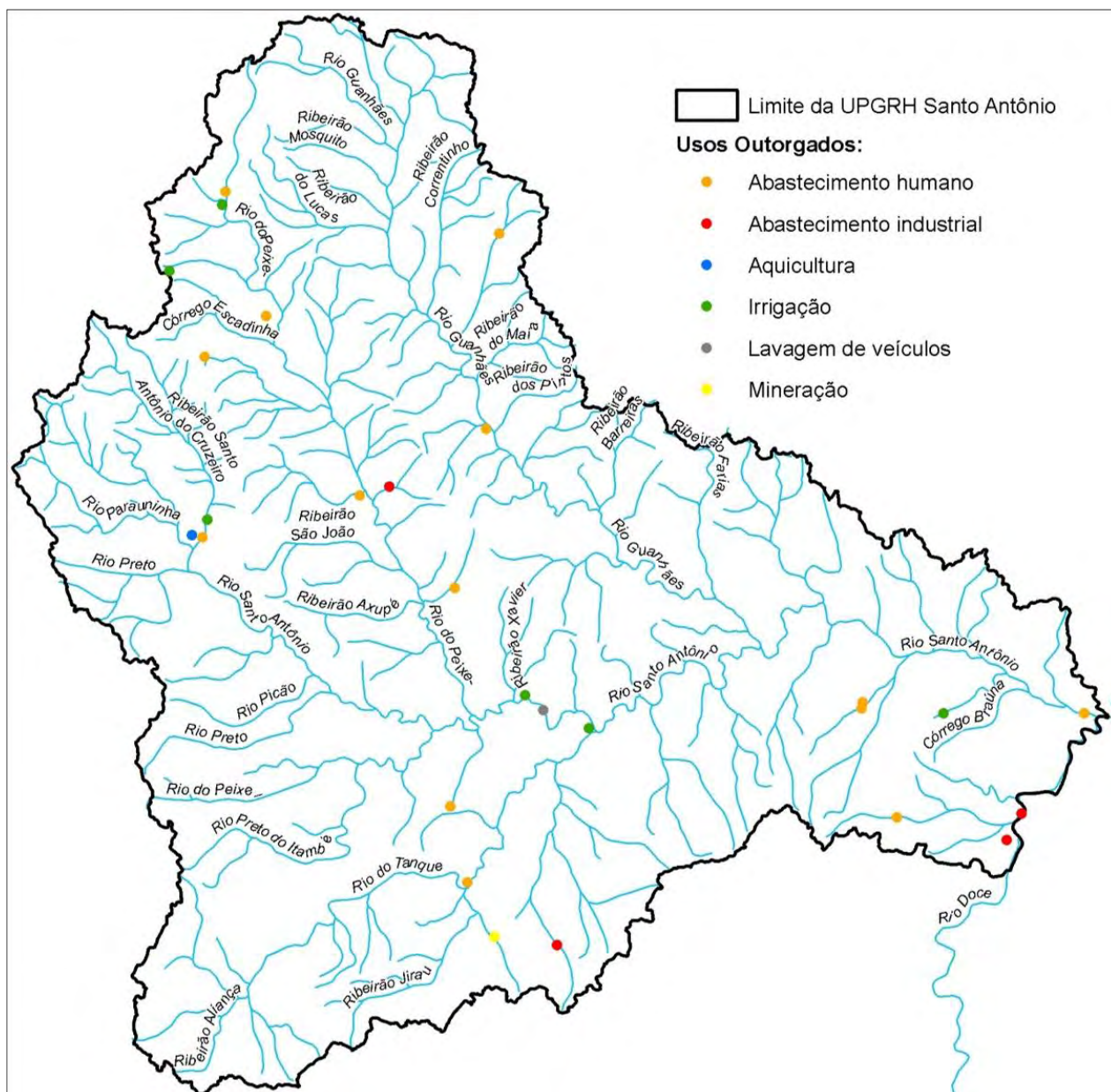


Figura 28 – Usos outorgados na UPGRH DO3

2.5.3. Quantidade de Água - Balanços Hídricos

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

No que diz respeito ao balanço hídrico, a situação demonstra que as retiradas não impactam sensivelmente a disponibilidade hídrica nesta UPGRH, considerando a disponibilidade total da bacia (Quadro 21).

Atualmente, são retirados 0,9 m³/s de água para suprir as demandas de uso da UPGRH DO3. Segundo o padrão da ONU, esta situação é excelente, uma vez que a demanda está bem abaixo da Q_{7,10} estabelecida para a bacia do rio Santo Antônio, que é de 46,7 m³/s. 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.

Quadro 20 – Estimativas de demanda de uso da água na UPGRH D03 (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 Santo Antônio	0,147	0,029	0,118	0,024	0,012	0,012	0,090	0,045	0,045	0,171	0,137	0,034	0,235	0,188	0,047	0,130	0,026	0,104	0,798	0,437	0,360
Bacia Incremental D03	0,043	0,009	0,034	0,025	0,013	0,013	0,004	0,002	0,002	0,004	0,004	0,001	0,020	0,016	0,004	0,004	0,002	0,005	0,104	0,044	0,060
Total	0,190	0,038	0,152	0,049	0,025	0,025	0,094	0,047	0,047	0,175	0,141	0,035	0,255	0,204	0,051	0,138	0,028	0,111	0,901	0,481	0,420

Quadro 21 – Balanço hídrico na UPGRH D03

Sub-bacia	Vazão Específica (L/s/km ²)			Vazão (m ³ /s)			Demanda	Balanço Quantitativo			Avaliação ONU
	Q _{MLT}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Q _{MLT}	Q ₉₅	Q _{7,10}	Retirada (m ³ /s)	Retirada/ Q _{MLT}	Retirada/Q ₉₅	Retirada/Q _{7,10}	
Rio Santo Antônio	16,9	6,3	4,5	176,3	65,4	46,7	0,8	0,005	0,012	0,017	Excelente
Área incremental D03 - individual	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-
Área incremental D03 - acumulada	14,6	6	4,7	341,9	139,7	109,5	9,41	0,028	0,067	0,086	Excelente

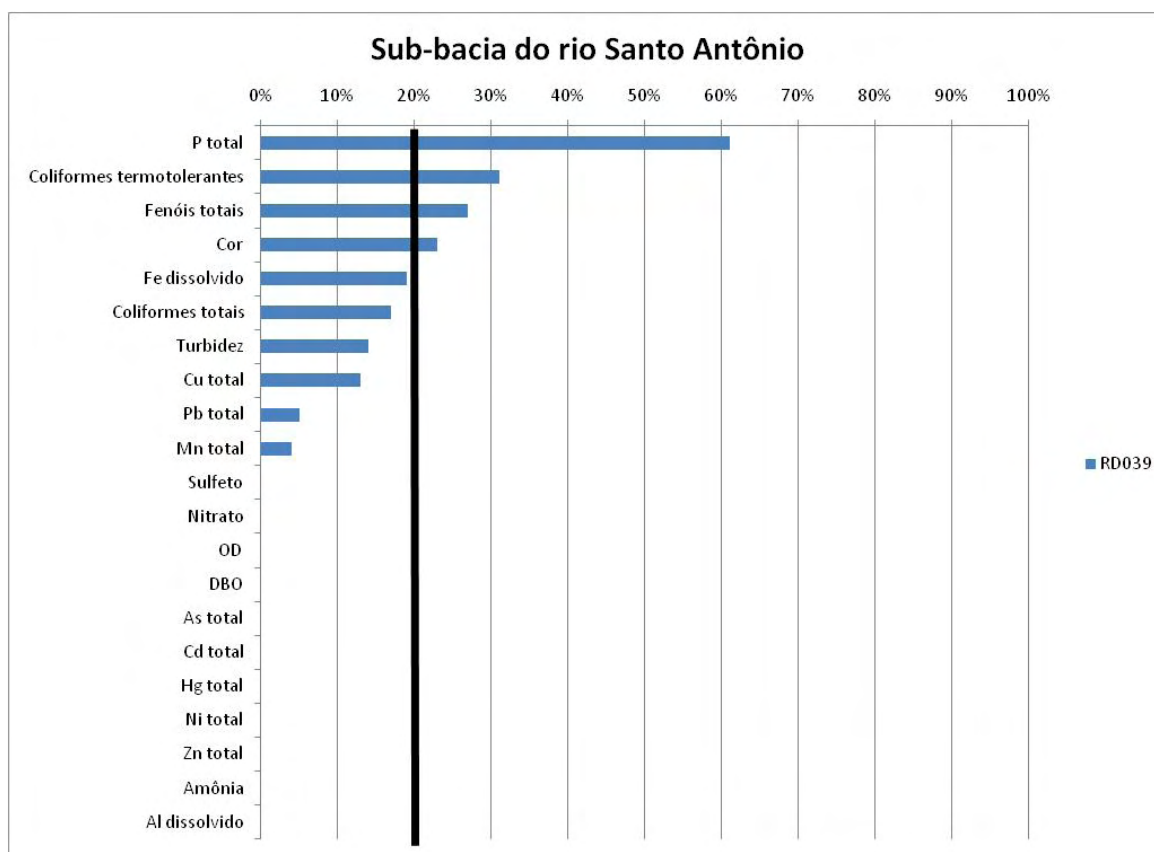


Figura 30 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento situada no rio Santo Antônio (RD039)

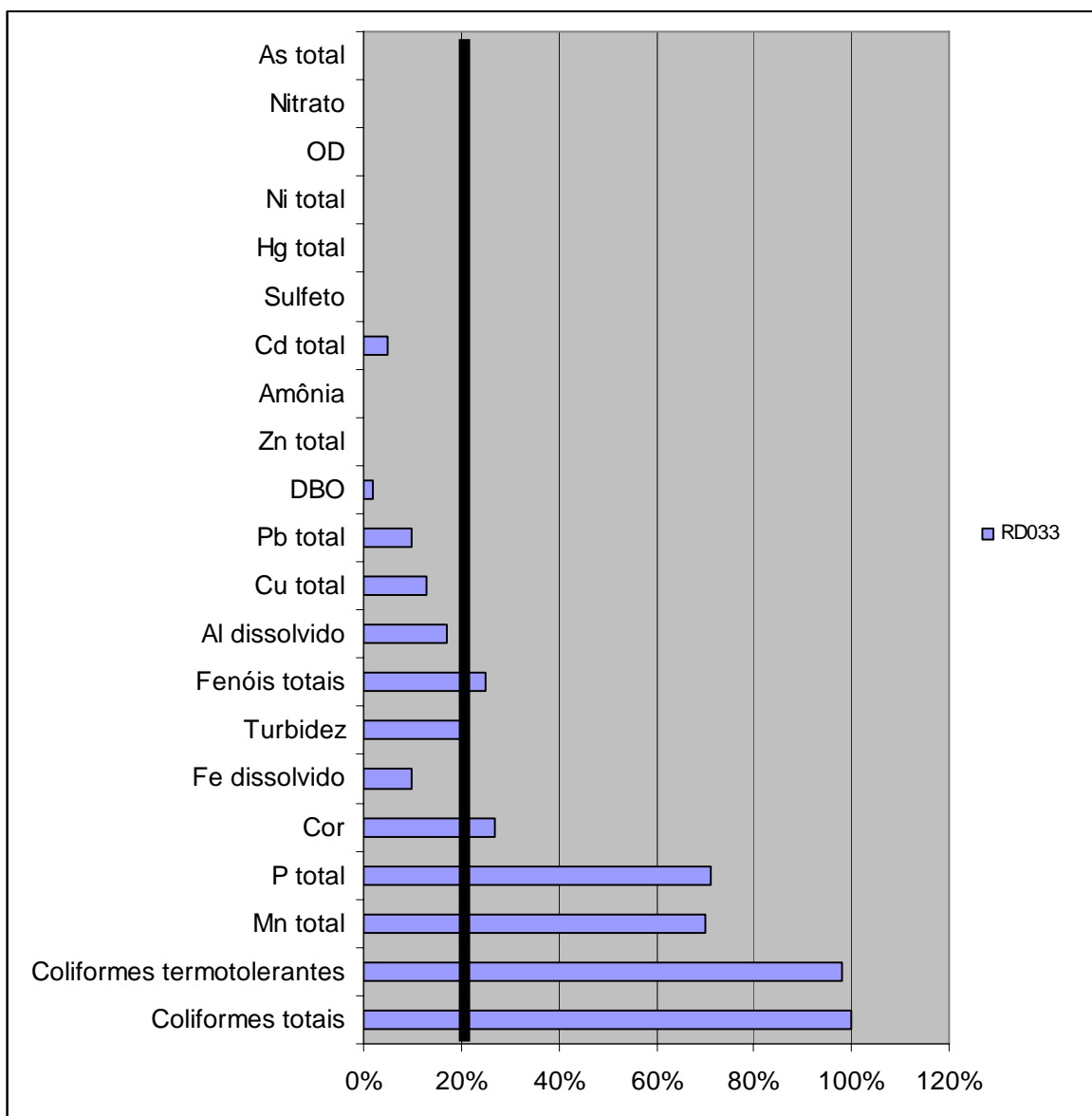


Figura 31 - Porcentagem de resultados que não atenderam ao padrão da classe 2 na estação de monitoramento RD033, situada na calha do rio Doce, dentro da UPGRH DO3

Embora 52% da área da UPGRH DO3 tenha cobertura natural, maior percentual dentre as Unidades da parte mineira, o uso inadequado dos solos na agropecuária reproduziu-se nas violações das seguintes variáveis: manganês total, cor verdadeira, ferro dissolvido, turbidez e sólidos em suspensão totais.

Adicionalmente, os metais tóxicos cobre dissolvido e chumbo total mostraram ambos teores em desacordo com o padrão de qualidade da classe 2, podendo ser associados, sobretudo, aos despejos industriais transportados pela calha do rio Doce e da silvicultura, atividade importante na bacia do rio Santo Antônio. Merece destaque, ainda, a presença de concentrações de fenóis totais acima do limite da legislação nas águas do rio Doce, possivelmente a maior parte oriunda do rio Piracicaba.

2.5.5. Suscetibilidade a Enchentes

A questão das enchentes no rio Doce tem sido comumente associada a um problema recorrente na região da calha principal do rio Doce, atingindo mais fortemente, portanto, as cidades ali situadas. A bacia do rio Doce tem registros de grandes cheias nos anos de 1979, 1997, 2003, 2004 e 2008.

Na cheia de 1979 o município da UPGRH DO3 mais atingido foi Ferros, localizado próximo a calha do rio Santo Antônio.

A partir da cheia de 1997 foi criado o sistema de alerta na bacia, o qual é operado através de uma parceria entre a CPRM-Serviço Geológico do Brasil, ANA-Agência Nacional de Águas e IGAM-Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Não há municípios da UPGRH DO3 incluídos no sistema oficial de alerta de enchentes na bacia do rio Doce, pois a região não é considerada de grande risco em relação aos municípios das bacias dos rios Piranga e Piracicaba, claramente mais atingidos por cheias.

2.6. Prognóstico

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

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

Neste sentido, foram utilizados dados demográficos e econômicos para a elaboração do cenário tendencial da UPGRH DO3. O Quadro 22 apresenta as projeções de demandas hídricas (total) estimadas.

Quadro 22 – Projeções de demandas (total) para a UPGRH DO3 – cenário tendencial (m³/s)

Sub-bacia	2006			2010			2015			2020			2025			2030		
	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.	Retir.	Retor.	Cons.
Santo Antônio	0,798	0,437	0,36	0,782	0,428	0,353	0,763	0,418	0,345	0,745	0,407	0,338	0,728	0,398	0,331	0,712	0,388	0,324
Incremental D03	0,104	0,044	0,06	0,116	0,051	0,065	0,133	0,06	0,073	0,152	0,069	0,083	0,173	0,08	0,094	0,199	0,091	0,108
D03	0,901	0,481	0,42	0,898	0,479	0,419	0,896	0,478	0,418	0,897	0,477	0,42	0,902	0,477	0,424	0,911	0,479	0,432

A projeção de demandas (Q ret) no cenário tendencial até o ano de 2030, considerando cada um dos usos da água na UPGRH DO3 está representada em gráfico, o que permite avaliar a evolução de cada uso da unidade (Figura 32).

Observa-se o predomínio da demanda de água para abastecimento humano no horizonte até 2030, dada a necessidade de universalização do serviço de abastecimento de água na UPGRH DO3. Também está concentrada aí a demanda para abastecimento humano da população que não é atendida na rede geral.

Percebe-se, ainda, um pequeno aumento na demanda de água para abastecimento industrial no cenário tendencial. Entretanto, verifica-se uma diminuição das demandas para dessedentação animal e irrigação.

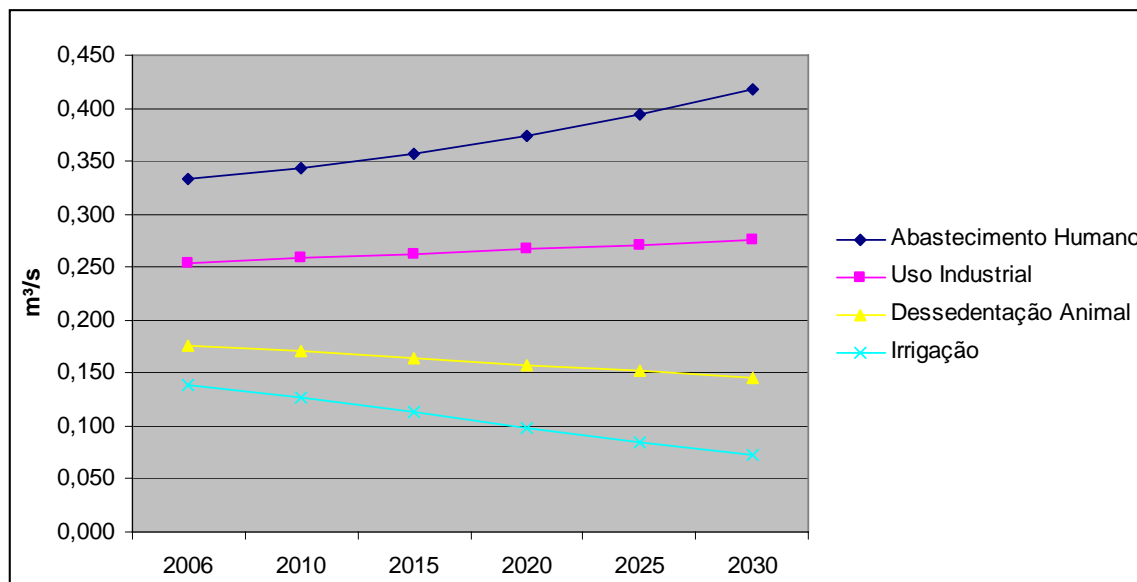


Figura 32 – Projeções de demanda (Q ret) no cenário tendencial para cada uso da UPGRH DO3

No que diz respeito aos balanços hídricos, a bacia do rio Santo Antônio, que pode ser tomada como representativa da condição da UPGRH, 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, o rio Guanhões apresenta condições críticas no seu alto e médio cursos e o rio Santo Antônio tem condições críticas ou de elevado comprometimento até a entrada do rio do Peixe.

Os saldos hídricos da bacia, mesmos com as demandas projetadas para o cenário tendencial do ano de 2030, são positivos, conforme demonstra o Quadro 23.

Quadro 23 – Saldos hídricos para a bacia do rio Santo Antônio, considerando cenário atual e tendencial (m³/s)

Sub-bacia	Cenário Atual				Cenário Tendencial (2030)	
	Q _{7,10}	Q _{out}	Q _{ret}	Saldo	Q _{ret}	Saldo
Rio Santo Antônio	46,7	14,01	0,79	13,22	0,71	13,3

No entanto, é importante considerar que com o incremento de empreendimentos hidrelétricos ao longo dos rios desta UPGRH, principalmente os rios Santo Antônio e do Tanque, poderá haver alteração no comportamento hidrológico do conjunto como um todo, ocasionando maior comprometimento das disponibilidades.

Neste sentido, aponta-se a PCH Funil, em construção do rio Guanhões, com previsão de geração de 22,5 MW, a qual já consta como prevista neste estudo conforme demonstra o Quadro 17 e a Figura 23.

Aponta-se ainda outros 2 aproveitamentos hidrelétricos previstos para o rio do Tanque, cuja revisão dos estudos foi aprovada pela ANEEL através do Despacho 1.587 de 19/07/2006. Tais aproveitamentos somam em conjunto, 29,5 MW de potência instalada (Sapé com 19,5 MW e Cabeça de Boi com 10 MW).

Ainda que estes aproveitamentos possam não representar grande intervenção do ponto de vista do comprometimento hidrológico da UPGRH DO3 como um todo, é imprescindível considerar que o rio do Tanque é considerado atualmente como especial em termos de prioridade para conservação, e portanto, tal assunto é merecedor de maiores estudos e detalhamentos.

3. O COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTO ANTÔNIO

3.1. O CBH e Disposições Legais

O CBH Santo Antônio foi instituído através do Decreto Estadual Nº 42.595 de 23/05/2002, com base na Lei Federal Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e conforme previsto no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. De caráter normativo e deliberativo, o Comitê tem como finalidade a promoção, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando o desenvolvimento sustentável da referida bacia hidrográfica.

3.2. Composição do CBH Santo Antônio

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

- I. até 18 (dezoito) representantes e respectivos suplentes do Poder Público, de forma paritária entre o Estado e os Municípios que integram as Bacias Hidrográficas;
- 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 para o biênio 2008/2010:

Poder Público Estadual
Ministério Público de Minas Gerais
EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
SEE – Secretaria de Estado de Educação
SES – Secretaria de Estado de Saúde
SETUR – Secretaria de Estado de Turismo
FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente
IEF – Instituto Estadual de Floresta
Departamento de Estradas e Rodagem
RURALMINAS
Poder Público Municipal
Prefeitura Municipal de Congonhas do Norte
Prefeitura Municipal de Sabinópolis
Prefeitura Municipal do Serro
Prefeitura Municipal de Senhora do Porto
Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro
Prefeitura Municipal de Passabém
Prefeitura Municipal de Itabira
Prefeitura Municipal de Ferros
Prefeitura Municipal de Santa Maria de Itabira
Prefeitura Municipal de São Sebastião do Rio Preto
Prefeitura Municipal de Carmésia
Prefeitura Municipal de Dom Joaquim
Prefeitura Municipal de Belo Oriente
Prefeitura Municipal de Naque
Prefeitura Municipal de Santana do Paraíso
Prefeitura Municipal de Antonio Dias
Prefeitura Municipal de Joanésia

Prefeitura Municipal de Dores de Guanhões
Usuários
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Itabira
Belmont Mineração Ltda
Vale
Associação dos Produtores Rurais da Região do Gondó
Guanhões Energia S.A.
FERMAG – Ferritas Magnéticas Ltda
FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
Anglo Ferrous Minas Rio Mineração S.A
CENIBRA – Celulose Nipo-Brasileira
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Distrito do Vale do Aço
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
Sociedade Civil
AMPASC – Associação dos Municípios do Circuito Turístico do Parque Nacional da Serra do Cipó
Ovos Bandeirantes Associação de Condutores Ambientais e Culturais – Conceição de Mato Dentro
Cáritas Diocesana de Itabira
Sindicato Metabase de Itabira
Associação dos Municípios da Macro Região do Médio Espinhaço – Conceição de Mato Dentro
ARPA - Associação Regional de Proteção Ambiental
FUNCESI – Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira
SAVI – Sociedade Ambiente Vivo Itabira
PUC Serro – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
CENSI – Centro de Ensino Superior de Itabira
ADDAF – Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros
Associação de Brigadistas de Conceição do Mato Dentro – Curupira
SAT – ONG Sociedade dos Amigos do Tabuleiro
ASCOTA – Associação Comunitária do Tabuleiro
CREA – MG – Inspeção de Itabira - Regional Nordeste
Associação Ambiental Municipal de Belo Oriente
ASPRENARSA – Associação Comunitária de Preservação das Nascentes do Rio Santo Antônio –
Associação Comunitária de Ouro Fino

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

3.3. Situação de Funcionamento do CBH Santo Antônio (infraestrutura)

A sede do CBH Santo Antônio está localizada no município de Itabira - MG, na Rua Ireni Barbosa, 66 – Bairro Pará - CEP: 35.900-049. O contato também pode ser realizado através do Telefone: (31) 3839-2349 ou pelo e-mail: cbhsantoantonio@yahoo.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 24 agrupou estas manifestações em grandes grupos, mantendo o destaque para algumas situações particulares.

Quadro 24 – Referencial dos desejos manifestos da bacia

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

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

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

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

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

No caso específico da UGPRH Santo Antônio, o Comitê respectivo não apresentou preocupações específicas que tenham sido registradas nos Termos de Referência.

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

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

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

A BACIA QUE PODEMOS

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

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

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

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

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

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

No quadro 25, 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 25 – Questões referenciais da bacia hidrográfica do rio Doce

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

Questão Referencial	Situação Atual e Tendencial	Objetivo
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual, com a tendência de manutenção do quadro a médio prazo.	Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o atingimento da média Estadual
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal, na forma de UCs corresponde a 1,5% da área total da Bacia. Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico. O número de UCs pode sofrer elevação, mas de forma desordenada na situação sem gestão.	Atingir o valor de 10% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia
VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação – plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, apenas a outorga está implementada, parcialmente, e o Plano de Bacia e o Enquadramento estão sendo implementados. Sem uma gestão efetiva, esta situação de baixa velocidade de implantação do sistema de gestão de recursos hídricos deve ser mantida.	Implementação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações)
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	A implementação do PIRH Doce exigirá uma estrutura gerencial capaz de integrar diversas ações distintas, estabelecendo procedimentos de planejamento constantes e eficazes. Na situação sem uma gestão integrada, não há ambiente propício para a realização do PIRH.	Estabelecer uma estrutura organizacional (material, recursos humanos e de procedimentos) que dê suporte ao gerenciamento das ações do PIRH Doce

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

Assim, as metas apresentadas dividem-se em metas superiores, que não dependem apenas da atuação do arranjo institucional, e metas atingíveis no âmbito do plano, sendo que para estas serão apresentados os programas necessários, sendo que estes apresentam as informações básicas necessárias para a sua implantação, como responsáveis, cronogramas e custos, dentre outras. Em alguns casos, foram propostos subprogramas e projetos, quando a meta a ser atingida necessitaria de ações subordinadas ou prévias, de maior ou menor complexidade e médios ou curtos prazos de execução, respectivamente. Os subprogramas e






projetos estão sempre vinculados a um programa, e, embora possam ser executados de forma isolada, a sua realização integrada visa obter melhores condições de implementação dos programas, bem como a elevação de sua eficácia.

O Quadro 26 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 26, 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 26 – 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 de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais, do esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores aos valores médios dos estados em que cada sub-bacia está localizada. O abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. Em 2020, a redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% e existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.				
4.1	Apoio aos planos municipais de saneamento	Alta	Alta	6	1
4.2	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Alta	Alta	6	1
4.3	Informações sobre saneamento consolidadas-	Alta	Média	5	2
4.4	Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído	Alta	Média	5	2
4.5	Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído	Média	Baixa	3	4
5	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.				
5.1	Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído	Média	Média	4	3
5.2	Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada	Alta	Média	5	2
5.3	Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada	Média	Média	4	3
5.4	Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído	Alta	Média	5	2
5.5	Proposição de plano de recuperação de APPs concluída	Média	Média	4	3
5.6	Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído	Média	Média	4	3
6	Até o final de 2011, a bacia do rio Doce apresenta um arranjo institucional de gestão integrada dos recursos hídricos, com todos os instrumentos de gestão definidos e implantados.				
6.1	Arranjo institucional implantado	Alta	Alta	6	1
6.2	Sistema de informações implantado	Alta	Média	5	2
6.3	Cadastro de usuários concluído	Alta	Alta	6	1
6.4	Cadastro de poços concluído	Alta	Alta	6	1
6.5	Definição de usos prioritários e insignificantes concluído	Alta	Alta	6	1
6.6	Rede de estações fluviométricas e pluviométricas ampliada	Alta	Alta	6	1
6.7	Rede de amostragem operacional	Alta	Alta	6	1
6.8	Critérios de outorga publicados	Alta	Alta	6	1
6.9	Critérios de outorga revistos	Média	Baixa	3	4
6.10	Proposta de enquadramento aprovada	Alta	Média	5	2
6.11	Proposta de cobrança avaliada	Alta	Média	5	2
6.12	Valores referenciais de cobrança pelo uso da água definidos	Alta	Média	5	2
6.13	Implantação plena da cobrança pelo uso da água	Alta	Alta	6	1
6.14	Aprovação dos planos de investimentos	Alta	Alta	6	1
7	As ações previstas no PIRH Doce estão implantadas de acordo com os cronogramas e os custos previstos, sendo que o arranjo institucional e os recursos disponibilizados são suficientes para a obtenção de níveis satisfatórios de eficiência da gestão integrada dos recursos hídricos.				
7.1	Programa de comunicação social apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2
7.2	Programa de educação ambiental apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2
7.3	Programa de capacitação apresentado aos Comitês	Alta	Média	5	2
7.4	Monitoramento do tratamento de efluentes de empresas urbanas	Alta	Média	5	2
7.5	Monitoramento da implantação das ações selecionadas para aumento de disponibilidade hídrica	Alta	Média	5	2
7.6	Monitoramento da ocorrência de cheias e de seus efeitos	Alta	Média	5	2
7.7	Monitoramento da universalização do saneamento na bacia	Alta	Média	5	2
7.8	Monitoramento da implantação de unidades de conservação e recuperação de APPs	Alta	Média	5	2
7.9	Atualização do PIRH e dos PARHs	Alta	Baixa	4	3

Legenda

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

4.2. Metas Específicas para a UPGRH DO3

Na análise da definição de metas específicas para a UPGRH DO3, 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 Santo Antônio terão classes de uso da água compatíveis ou melhores do que a classe 2 a partir da cidade de Ferros em toda a extensão da bacia, sendo que entre esta cidade e as nascentes a classe da água deve ser 1, considerando-se, ao menos, os seguintes indicadores básicos:
 - DBO
 - OD
 - pH
 - temperatura
 - cor
 - turbidez
 - coliformes fecais ou totais
 - coliforme termotolerantes
 - fósforo

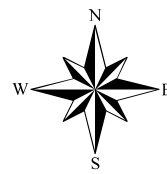
- cobre
 - arsênio
 - chumbo
 - zinco
 - mercúrio
- No caso do tratamento de efluentes urbanos, considera-se que até 2015 os principais municípios da UPGRH devam ter tratamento dos efluentes urbanos capaz de propiciar uma redução significativa da DBO, sendo que até 2020 todos os municípios da UPGRH devem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

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

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

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

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



1:550.000

Projeção Cônica Conforme de Lambert
Datum: South American 1969

Fonte dos Dados de Outorga: IGAM

18°30'0"S

18°45'0"S

19°0'0"S

19°15'0"S

19°30'0"S

Legenda

- Sede Municipal
- Localidades
- Hidrografia

Uso identificado imagem

- ◆ Recreação

Tipos de usos outorgados IGAM

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

Hidrografia - Proposta Enquadramento

- Classe 1
- Classe 2
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio

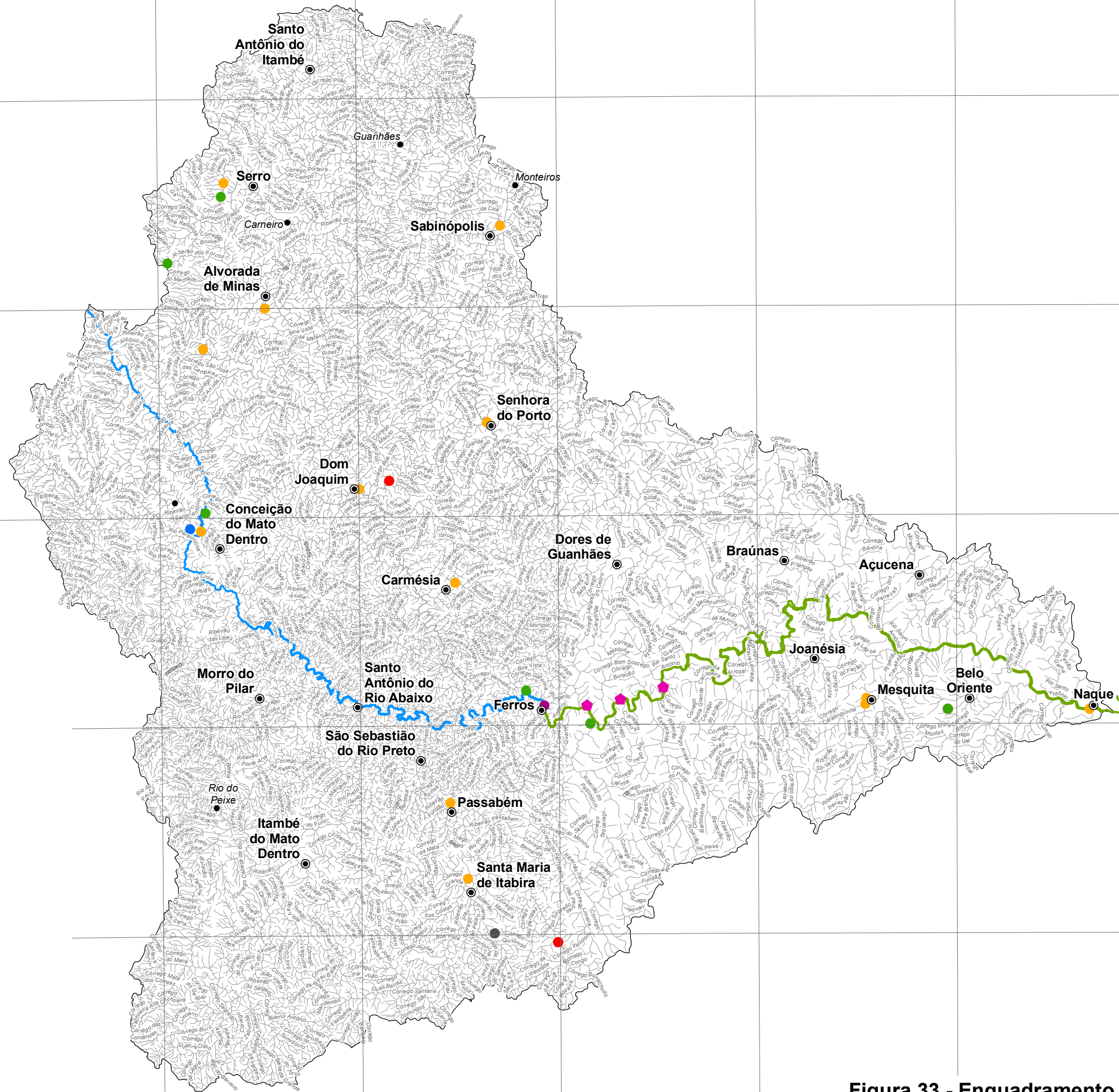


Figura 33 - Enquadramento no âmbito do plano para o Rio Santo Antônio

44°0'0"W

43°45'0"W

43°30'0"W

43°15'0"W

43°0'0"W

42°45'0"W

42°30'0"W

42°15'0"W

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 Belo Oriente para servir como piloto deste diagnóstico, pelas seguintes razões:
 - i. É um município com crescimento acima da média da UPGRH;
 - 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 de Naque, o que permitirá correlacionar vazão e carga dos efluentes;

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

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

II. Metas de Quantidade de Água - Balanços Hídricos

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

As metas de gestão deverão incluir:

- **Regularização de poços concluída** - Em até 30 meses, as regiões que apresentam possibilidade de utilização excessiva das águas subterrâneas são identificadas, sendo caracterizada a situação legal dos poços e

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

- **Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído** - Em até 36 meses, o monitoramento da exploração da água subterrânea inicia na bacia, com coleta de informações quali-quantitativas com densidade e frequência suficientes para a caracterização da situação da água subterrânea na bacia. Estas informações permitem completar o banco de dados sobre outorga e a análise de novas solicitações para abertura de poços;
- **Revisão das vazões referenciais concluída** - Em até 30 meses, as novas informações hidrometeorológicas e hidrogeológicas coletadas são utilizadas para a espacialização das vazões de referência para fins de outorga de uso da água, permitindo a realização de um novo balanço entre oferta e demanda. Esta ação possibilitará o aumento da qualidade da modelagem realizada, atualmente limitada pela existência de poucas estações fluviométricas ativas e com séries longas;
- **Estratégias de redução de perdas definidas** - Em até dois anos, são definidas as estratégias viáveis para a redução de perdas em sistemas públicos de abastecimento humano na bacia, com a identificação de áreas prioritárias, formas de macro e micromedição viáveis para a região e definição de metas parciais e prazos para a implantação das medidas necessárias por parte das empresas de saneamento. Os sistemas atendidos pela COPASA apresentam bons índices médios de macro e micromedição, com exceções em Açucena, Serro e Santana do Paraíso. Não há dados sobre os sistemas autônomos de saneamento;

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

- **Difusão de tecnologias de produção de água implantada** - Em até 30 meses, são implantados projetos modelo das alternativas de produção de água propostos no PIRH, como início de um processo de demonstração e difusão de tecnologias e avaliação de eficiência das medidas propostas, com avaliações semestrais de alteração das vazões mínimas. Esta meta de gestão deve ser analisada de forma particularizada para os pequenos cursos d'água, definindo a sua adequação para bacias menores;
- **Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas** – A irrigação é um uso insignificante na UPGRH DO3. Esta ação deverá ser implantada se houver um aumento de área irrigada;

- **Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas** – A baixa importância comparativa da agricultura para a UPGRH DO3 reduz o interesse nesta meta.
- **Inventário de locais para barramentos concluído** – não são previstos novos reservatórios nesta UPGRH.
- **Áreas, medidas prioritárias e linhas de financiamento definidas** - não são previstos novos reservatórios nesta UPGRH;

III. Metas sobre Suscetibilidade a Enchentes

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

Em 20 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal. Não há municípios da UPGRH DO3 incluídos no sistema oficial de alerta de enchentes na bacia do rio Doce, pois a região não é considerada de grande risco em relação aos municípios das bacias dos rios Piranga e Piracicaba, claramente mais atingidos por cheias.

As metas possíveis de serem propostas para a Unidade, independente de um histórico de cheias e com um foco maior em planejamento urbano 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 à formulação dos planos municipais de saneamento, na forma de linha de crédito por banco estatal ou por fundo setorial e na divulgação dos estudos e informações existentes junto aos Comitês de Bacia e suas instituições formadoras;
- **Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional** – Em um prazo de dois anos, há uma articulação eficiente entre as empresas concessionárias de saneamento, serviços autônomos, consórcios municipais de resíduos sólidos, IGAM, ANA e os comitês de bacias estaduais e o Comitê Doce para discutir, acompanhar, avaliar e deliberar sobre a implantação dos planos municipais de saneamento;
- **Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído** - No prazo de 30 meses, uma proposta de conjugação de esforços quanto ao tratamento e destinação final de resíduos sólidos e efluentes derivados é apresentada ao conjunto de municípios da região ou de cada sub-bacia, apresentando a viabilidade de tratamento conjunto destes resíduos;
- **Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído** – em até 42 meses, um estudo de viabilidade de expansão do saneamento para a área rural da bacia é concluído, indicando os critérios de viabilidade técnica e econômica desta expansão e os seus efeitos em termos de qualidade da água na bacia por trecho.

V. Metas sobre Incremento de Áreas Legalmente Protegidas

Uma meta desejável sobre este tema seria:

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

Verifica-se, porém, que não há um detalhamento suficiente das áreas de interesse, nem uma avaliação adequada da viabilidade técnica, econômica, financeira, social e ambiental para a implantação de tais unidades de conservação ou corredores ecológicos. O nível de detalhe dos dados existentes

é insuficiente para o mapeamento e o início dos processos legais necessários para a formalização destas unidades de conservação ou dos corredores ecológicos. São necessárias ações prévias, diretamente focadas neste objetivo, que permita a correta delimitação das áreas de interesse, os entraves possíveis, os valores e os recursos humanos e materiais necessários, entre outras informações.

Entre as ações prévias, está a identificação do atual estágio de implantação das Unidades de Conservação já definidas. De acordo com o diagnóstico, situam-se na UPGRH DO3, 12 Unidades de Conservação, sendo 08 de Uso Sustentável, 03 de Proteção Integral e 01 Terra Indígena.

As metas possíveis em termos de gestão são:

- **Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído** - no prazo de 12 meses, as 12 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 DO3, 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 DO3. Como intervenções, entende-se a aplicação das ações específicas para a UPGRH DO3, 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 DO3, 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 27, que também indica a hierarquia destas ações para a bacia como um todo.

Quadro 27 – Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia, com base na relevância e urgência das metas relacionadas

P 11 - Programa de Saneamento da Bacia
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos
P 13 – Programa de Apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água”
P 25 – Ações de convivência com a seca
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos
P 52 - Programa de Recomposição de APP’s e nascentes
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia

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

Legenda:

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

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

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

- P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce
- P 62 - Programa de Monitoramento RH - Qualidade e Quantidade;
- P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações
- 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 afluyente. Estas ações foram, posteriormente, espacializadas de acordo com a peculiaridade de cada Unidade de Análise, conforme o Quadro 28.

Verifica-se pelo Quadro 28, que a questão do uso do solo e carreamento de sedimentos aos cursos de água são considerados problemas cruciais na bacia. A degradação do solo, a sobre-exploração e o uso de tecnologias altamente impactantes, associadas aos solos erodíveis e ao relevo declivoso, faz com que vários programas estejam afetos ao disciplinamento do solo na bacia. A ação principal para correção deste problema é o P12 - Programa de Controle de atividades geradoras de sedimentos. Outras ações contribuirão para esta meta de gestão, que são o P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso, o P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes e o P 24 - Programa Produtor de Água, visto na ótica de redução de transporte de sedimentos.

No tocante aos programas relacionados ao tema quantidade de água, a UPGRH DO3 foi diagnosticada como em situação favorável do balanço hídrico. Assim, os programas vinculados ao aumento da disponibilidade hídrica não necessitam de priorização nesta Unidade, a não ser como estratégia de mais longo prazo ou, como já citado para o P 24, como forma de redução do carreamento de sedimentos.

Quadro 28 – 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	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 24 - Programa Produtor de Água	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 25 - Programa Convivência com a Seca;	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
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	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 31 - Programa Convivência com as Cheias	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 41 - Programa Universalização do Saneamento	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.1 - Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
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.	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.3 - Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.a - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
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	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.d - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 61.e - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos – qualidade e quantidade	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 62.1 - Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 72 - Programa de Educação Ambiental	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
P 73 - Programa Treinamento e Capacitação	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Legenda:

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

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 DO3 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 29).

Quadro 29 – Investimentos em rede de esgotamento sanitário e implantação de estações de tratamento de esgotos na UPGRH DO3

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Açucena/MG	1.681.885,22	773.987,44	2.455.872,66
Alvorada de Minas/MG	731.776,76	214.889,08	946.665,84
Belo Oriente/MG			6.644.000,00
Braúnas/MG	783.145,50	305.654,94	1.088.800,44
Carmésia/MG	741.242,80	193.376,00	934.618,80
Conceição do Mato Dentro/MG	2.762.960,51	1.725.639,08	4.488.599,59
Dom Joaquim/MG	941.091,94	443.556,20	1.384.648,14
Dores de Guanhães/MG	1.223.164,26	291.151,74	1.514.316,00
Ferros/MG	1.904.468,50	690.956,62	2.595.425,12
Itambé do Mato Dentro/MG	193.466,40	150.954,14	344.420,54
Joanésia/MG	531.736,94	368.623,00	900.359,94
Mesquita/MG	714.511,97	590.038,52	1.304.550,49
Morro do Pilar/MG	565.689,57	367.776,98	933.466,55
Naque/MG	1.223.690,54	699.295,96	1.922.986,50
Passabém/MG		126.298,70	126.298,70
Sabinópolis/MG	804.556,82	1.477.755,22	2.282.312,04
Santa Maria de Itabira/MG	966.039,02	954.794,00	1.920.833,02
Santana do Paraíso/MG	7.436.019,32	3.151.424,50	10.587.443,82
Santo Antônio do Itambé/MG	550.001,70	277.615,42	827.617,12
Santo Antônio do Rio Abaixo/MG	423.069,81	143.702,54	566.772,35
São Sebastião do Rio Preto/MG	311.360,33	115.663,02	427.023,35

Sede Municipal	Rede de Esgotos (R\$)	ETE (R\$)	Total
Senhora do Porto/MG	473.808,68	226.249,92	700.058,60
Serro/MG	5.089.068,97	1.926.024,96	7.015.093,93
Total			51.912.183,53

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 30).

Quadro 30 – Investimentos na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento na UPGRH DO3

Sede Municipal	R\$
Açucena/MG	50.000,00
Alvorada de Minas/MG	50.000,00
Belo Oriente/MG	50.000,00
Braúnas/MG	50.000,00
Carmésia/MG	50.000,00
Conceição do Mato Dentro/MG	50.000,00
Dom Joaquim/MG	50.000,00
Dores de Guanhães/MG	50.000,00
Ferros/MG	50.000,00
Itambé do Mato Dentro/MG	50.000,00
Joanésia/MG	50.000,00
Mesquita/MG	50.000,00
Morro do Pilar/MG	50.000,00
Naque/MG	50.000,00
Passabém/MG	50.000,00
Sabinópolis/MG	50.000,00
Santa Maria de Itabira/MG	50.000,00
Santana do Paraíso/MG	50.000,00

Sede Municipal	R\$
Santo Antônio do Itambé/MG	50.000,00
Santo Antônio do Rio Abaixo/MG	50.000,00
São Sebastião do Rio Preto/MG	50.000,00
Senhora do Porto/MG	50.000,00
Serro/MG	50.000,00
Total	1.150.000,00

Implantar aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em todas as sedes municipais na bacia do rio Doce também é uma ação integrante dentro do Programa de Universalização do Saneamento. As ações serão desenvolvidas nas sedes municipais da bacia. A tendência atual é de se buscar a formação de consórcios municipais para a destinação final do lixo, o que deverá em muitos casos alocar o aterro sanitário em município diferente do emissor dos resíduos. Para o Estado de Minas Gerais, os investimentos contemplam o aterro sanitário e as UTCs com coleta seletiva, onde os mesmos não existirem. Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, per capita, considerando a população do município. O Custo da Unidade de Triagem e Compostagem considera o custo de uma unidade de porte compatível com a população do município (Quadro 31).

Quadro 31 – Investimentos na implantação de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem na UPGRH DO3

Município	Destinação Existente ou em Andamento	Custo Aterro Sanitário (R\$)	Custo UTC (R\$)	Custo Total (R\$)
Açucena/MG	LX	480.300,00	200.000,00	680.300,00
Alvorada de Minas/MG	LX	133.350,00	200.000,00	333.350,00
Belo Oriente/MG	AS		280.000,00	280.000,00
Braúnas/MG	AC	189.675,00	200.000,00	389.675,00
Carmésia/MG	AC	120.000,00	200.000,00	320.000,00
Conceição do Mato Dentro/MG	AC / UTC	1.070.850,00		1.070.850,00
Dom Joaquim/MG	LX	275.250,00	200.000,00	475.250,00
Dores de Guanhães/MG	LX	180.675,00	200.000,00	380.675,00
Ferros/MG	LX	428.775,00	200.000,00	628.775,00
Itambé do Mato Dentro/MG	AC / UTC	93.675,00		93.675,00
Joanésia/MG	LX	228.750,00	200.000,00	428.750,00
Mesquita/MG	LX	366.150,00	200.000,00	566.150,00
Morro do Pilar/MG	LX	228.225,00	200.000,00	428.225,00
Naque/MG	LX	433.950,00	200.000,00	633.950,00
Passabém/MG	AC	78.375,00	200.000,00	278.375,00
Sabinópolis/MG	LX	917.025,00	200.000,00	1.117.025,00
Santa Maria de Itabira/MG	LX	592.500,00	200.000,00	792.500,00
Santana do Paraíso/MG	AS		280.000,00	280.000,00
Santo Antônio do Itambé/MG	LX	172.275,00	200.000,00	372.275,00
Santo Antônio do Rio Abaixo/MG	AC / UTC	89.175,00		89.175,00
São Sebastião do Rio Preto/MG	LX	71.775,00	200.000,00	271.775,00
Senhora do Porto/MG	LX	140.400,00	200.000,00	340.400,00
Serro/MG	AC	1.195.200,00	200.000,00	1.395.200,00
Total				11.646.350,00

LX = lixo

AC = Aterro Controlado

UTC = Unidade de Triagem e Compostagem

As = Aterro Sanitário

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

Os investimentos foram definidos com base em custos unitários, considerando a população e o volume de perdas, quando acima da meta estabelecida, ou a não existência de estatística confiável (Quadro 32)

Quadro 32 – Índice de perdas e investimentos na redução de perdas de abastecimento público na UPGRH DO3

Sede Municipal	Perdas (Litros/lig.dia)	R\$
Açucena/MG	660,02	284.445,00
Alvorada de Minas/MG	186,17	
Belo Oriente/MG		1.127.196,00
Braúnas/MG	170,71	
Carmésia/MG		80.388,00
Conceição do Mato Dentro/MG		733.320,00
Dom Joaquim/MG	72,78	
Dores de Guanhães/MG		109.746,00
Ferros/MG	196,60	
Itambé do Mato Dentro/MG		63.126,00
Joanésia/MG		124.929,00
Mesquita/MG	119,95	
Morro do Pilar/MG		166.068,00
Naque/MG	32,16	
Passabém/MG		60.795,00
Sabinópolis/MG		635.292,00
Santa Maria de Itabira/MG	183,3	
Santana do Paraíso/MG	918,0	1.351.539,00
Santo Antônio do Itambé/MG		76.545,00
Santo Antônio do Rio Abaixo/MG		54.180,00
São Sebastião do Rio Preto/MG		51.849,00
Senhora do Porto/MG		94.122,00
Serro/MG	106,39	0,00
Total		5.013.540,00

Isto posto, os quadros a seguir apresentam o elenco das ações propostas para a UPGRH DO3, discriminando, quando pertinente, os valores e o cronograma de implantação das medidas (Quadros 33 e 34, respectivamente).

A divisão de valores entre as unidades de análise seguiu uma lógica onde foram considerados quatro critérios distintos: (i) Critérios de população (onde o percentual de população da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (ii) Critério da população rural. (iii) Critério de área (onde o percentual da área da

UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade); (iv) Critério de área irrigada (onde o percentual da área irrigada da UPGRH dentro da bacia do Doce determinou o montante de recursos destinados à Unidade; e (v) Critério de deficiência hídrica, na qual para as cinco unidades de análise que apresentaram deficiência de quantidade de água no prognóstico foram contemplados com uma verba para estudos e projetos.

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

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

Quadro 33 – Intervenções previstas para a UPGRH DO3 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\$ 51.912.183,53	orçamento em base municipal	R\$ 916.592.923,44
	P12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 745.540,79	área	R\$ 6.010.000,00
	P13 - Programa de Apoio ao Controle de Efluentes em Pequenas e Micro empresas	R\$ 292.224,66	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\$ 5.013.540,00	população	R\$ 105.211.511,59
	P24 - Programa Produtor de Água	R\$ -	área	R\$ 10.800.000,00
	P25 - Ações de Convivência com a Seca	R\$ -	área	R\$ 13.800.000,00
	P 25.a Estudos para Avaliação dos Efeitos das Possíveis Mudanças Climáticas Globais nas Relações entre Disponibilidades e Demandas Hídricas e Proposição de Medidas Adaptativas	R\$ 43.417,52	área	R\$ 350.000,00
III. Suscetibilidade a Enchentes	P31 - Programa Convivência com as Cheias	R\$ 301.643,58	população	R\$ 6.503.060,00
IV. Universalização do Saneamento	P41 - Programa Universalização do Saneamento	R\$ 12.796.350,00	população	R\$ 182.627.150,00
	P42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 302.326,71		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\$ 434.175,17	população rural	R\$ 3.500.000,00
	P 51.a Projeto Restrição de Uso das Áreas de Entorno de Aproveitamentos Hidrelétricos	R\$ 310.125,12	área	R\$ 2.500.000,00
	P52 - Programa de Recomposição de APPs e Nascentes	R\$ 1.071.792,42	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\$ 744.300,29	área	R\$ 6.000.000,00
	P 61.1 Sub-Programa Cadastramento e Manutenção do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Bacia	R\$ 3.126.061,24	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\$ 279.112,61	área	R\$ 2.250.000,00
	P 61.4 Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	R\$ 94.278,04		R\$ 760.000,00
	P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 555.744,22	área	R\$ 4.480.000,00
	P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os Principais Cursos D'Água da Bacia	R\$ 310.125,12	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\$ 446.580,18		R\$ 3.600.000,00
	P 61.e – Projeto Avaliação da Aceitação da Proposta de Cobrança	R\$ 99.240,04	área	R\$ 800.000,00
	P62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 742.563,59	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\$ 210.885,08	área	R\$ 1.700.000,00	
VII. Implementação das Ações do PIRH Doce	P71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	R\$ 310.125,12	área	R\$ 2.500.000,00
	P72 - Programa Educação Ambiental	R\$ 545.820,22	população	R\$ 4.400.000,00
	P73 - Programa Treinamento e Capacitação	R\$ 341.137,63	população	R\$ 2.750.000,00
TOTAL		R\$ 81.209.292,90		R\$ 1.344.880.645,03

Quadro 34 – 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	12.978.045,88	17.131.020,57	5.191.218,35	2.076.487,34	2.076.487,34	2.076.487,34	2.076.487,34	2.076.487,34	2.076.487,34	2.076.487,34	2.076.487,34	51.912.183,53
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	0,00	0,00	350.404,17	89.464,90	89.464,90	89.464,90	89.464,90	37.277,04	0,00	0,00	0,00	745.540,79
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	0,00	0,00	0,00	0,00	146.112,33	146.112,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	292.224,66
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	837.261,18	837.261,18	837.261,18	837.261,18	832.247,64	832.247,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.013.540,00
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 25 – Ações de convivência com a seca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.563,14	10.854,38	0,00	43.417,52
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	0,00	0,00	68.473,09	76.315,82	66.361,59	15.082,18	15.082,18	15.082,18	15.082,18	15.082,18	15.082,18	301.643,58
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	3.199.087,50	3.199.087,50	1.279.635,00	1.279.635,00	1.279.635,00	1.279.635,00	1.279.635,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.796.350,00
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	0,00	0,00	211.628,70	30.232,67	30.232,67	30.232,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302.326,71
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	0,00	0,00	303.922,62	43.417,52	43.417,52	43.417,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	434.175,17
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	0,00	0,00	217.087,59	15.506,26	15.506,26	15.506,26	15.506,26	15.506,26	15.506,26	0,00	0,00	310.125,12
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	0,00	0,00	0,00	0,00	803.844,32	53.589,62	53.589,62	53.589,62	53.589,62	53.589,62	0,00	1.071.792,42
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	0,00	0,00	12.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30.000,00
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	297.720,12	297.720,12	148.860,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	744.300,29
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	2.232.007,72	237.580,65	218.824,29	218.824,29	218.824,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.126.061,24
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.	84.000,00	66.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	150.000,00
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	0,00	0,00	156.303,06	122.809,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	279.112,61
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	0,00	94.278,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94.278,04
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	200.067,92	44.459,54	44.459,54	44.459,54	44.459,54	44.459,54	44.459,54	44.459,54	44.459,54	0,00	0,00	555.744,22
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	0,00	0,00	217.087,59	93.037,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	310.125,12
P 61.c Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	0,00	0,00	151.837,26	147.371,46	147.371,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	446.580,18
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	0,00	0,00	99.240,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99.240,04
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	222.769,08	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	51.979,45	742.563,59
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	105.442,54	105.442,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	210.885,08
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	186.075,07	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	12.405,00	310.125,12
P 72 – Programa de Educação Ambiental	0,00	0,00	141.913,26	136.455,05	38.207,42	38.207,42	38.207,42	38.207,42	38.207,42	38.207,42	38.207,42	545.820,22
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	0,00	0,00	95.518,54	30.702,39	30.702,39	30.702,39	30.702,39	30.702,39	30.702,39	30.702,39	30.702,39	341.137,63
Total	20.237.034,47	21.971.792,05	9.915.501,33	5.417.807,49	5.933.259,10	4.765.529,25	3.707.519,09	2.375.696,23	2.370.982,33	2.289.307,78	2.224.863,78	81.209.292,90

6. CONCLUSÕES E DIRETRIZES GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PARH

A UPGRH DO3 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. Este saldo também resulta em não atendimento da demanda para diluição de efluentes para manutenção do enquadramento proposto. Assim, foram previstas ações que resultarão em aumento da disponibilidade hídrica a longo prazo e principalmente no período de estiagem.

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 2000 L/lig. x dia. A perda máxima observada na UPGRH DO3 é relativa aos municípios de Santana do Paraíso e Açucena, com perdas, respectivamente de 918 e 660 litros/ligação x dia. 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 em Minas Gerais. Cabe ao CBH, neste momento, secundar estas iniciativas, incorporando-as aos esforços já existentes na região.

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

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

Assim, pelo exposto acima, percebe-se que a UPGRH DO3, 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 e dos danos provocados por chuvas intensas;
- A consolidação de um processo organizado de renaturalização de bacia, adotando princípios de controle da erosão, aumento da infiltração do uso do solo e recomposição de áreas de preservação permanente;
- O adensamento da malha de monitoramento da qualidade da água, de modo a verificar as condições ambientais dos recursos hídricos e a efetividade das ações adotadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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



PIRH

BACIA DO RIO DOCE

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



CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME



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